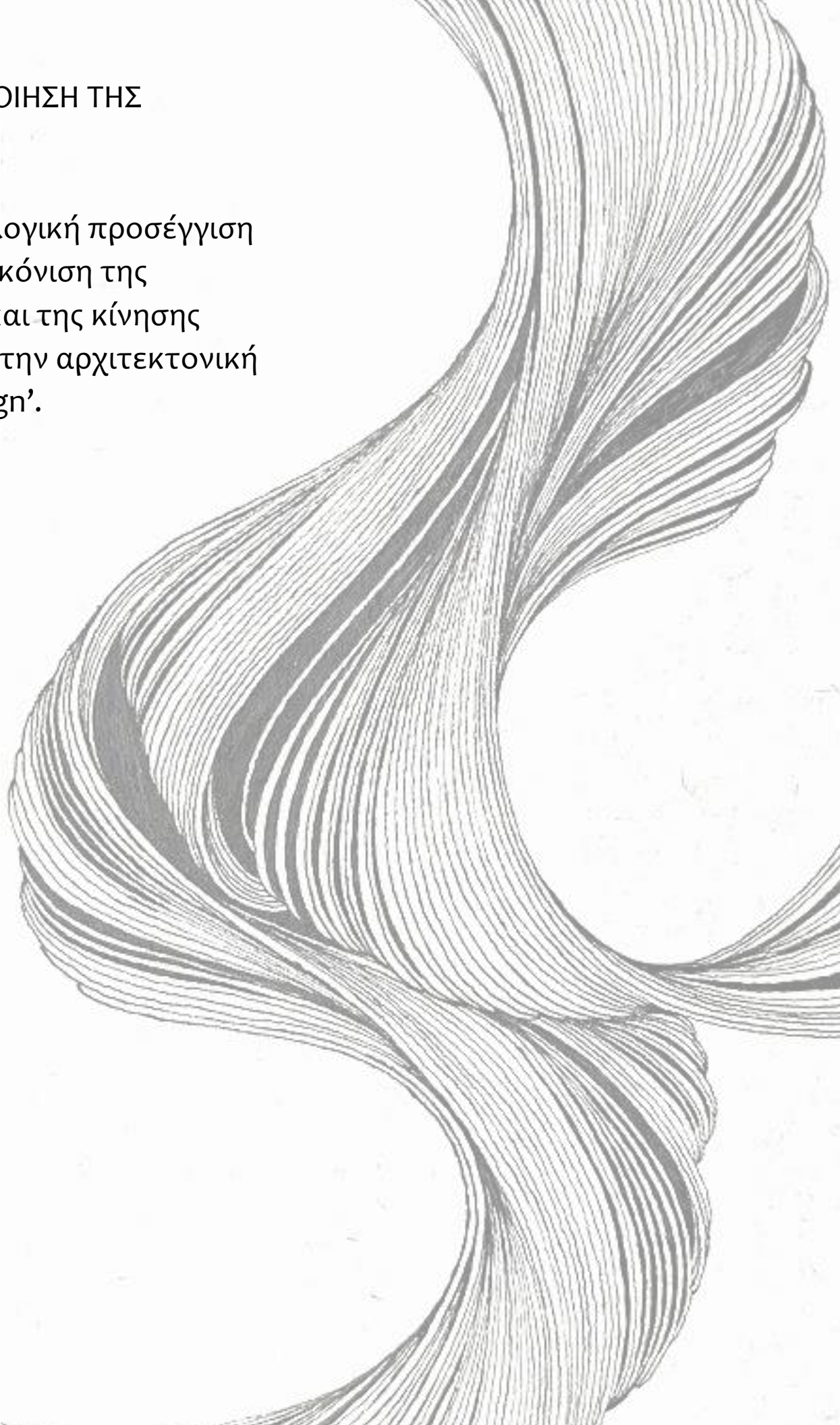


## Η ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ:

Μία σημειολογική προσέγγιση  
για την απεικόνιση της  
ταχύτητας και της κίνησης  
στην τέχνη, την αρχιτεκτονική  
και το 'design'.



## Περιεχόμενα

Εισαγωγή:	3
Πρόλογος.	3
Περίληψη.	3
Ερευνητικά ερωτήματα.	3
Λέξεις κλειδιά.	3
Μέθοδος.	4
1. Η φυσιολογία της ταχύτητας.	5
1.1 Η αντίληψη της Κίνησης.	5
1.2 Η μέση ταχύτητα της «καθημερινότητας».	5
1.3 Η αίσθηση της Ταχύτητας και της Κίνησης.	6
2. Η απεικόνιση της ταχύτητας στην Τέχνη	8
2.1 Πρώτες μορφές αποτύπωσης της κίνησης.	8
2.2 Στην προσπάθεια για την αποτύπωση της καθημερινής κίνησης	9
2.3 Η «αυγή» της σύγχρονης εποχής: Το κίνημα του Φουτουρισμού.	11
2.4 Γλυπτική: Ανάλυση της ανθρώπινης μορφής σε κίνηση.	15
2.5 Γλυπτική: Το άλογο σε κίνηση.	16
2.6 Η κίνηση στη φωτογραφία.	18
2.7 Γραφιστική απεικόνιση της ταχύτητας - art of speed in 2D	19
3. Το design της ταχύτητας.	21
3.1 Τροχός: Η ανατροπή της στασιμότητας.	21
3.2 Λίγα λόγια για την επιστήμη της αεροδυναμικής.	21
3.3 Το design των αυτοκινήτων.	23
3.4 Το design των τρένων.	26
3.5 Το design των αεροπλάνων.	26
4. Αρχιτεκτονική: Ταχύτητα και αεροδυναμική	28
4.1 Σχεδιαστικά στοιχεία που συνδέουν την κίνηση και την ταχύτητα με την αρχιτεκτονική.	28
4.2 Αρχιτεκτονική και αεροδυναμική	29
5. Ταχύτητα και αεροδυναμική στο design της αρχιτεκτονικής.	31
5.1 The Audi ring	32
5.2 Napoli-Afragola high-speed train station.	33
5.3 Kinesis Honorable Mention 2013 Burnham Prize Competition.	34
5.4 Toyota Corolla Showroom, Ιαπωνία.	34
5.5 Silverstone Wing, Αγγλία.	35
5.6 Shenzhen Bao'an International Airport, Κίνα.	36
Συμπεράσματα:	38
Πίνακας εικόνων:	40

## Εισαγωγή:

### Πρόλογος.

Η παρούσα ερευνητική εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του καθηγητή Τσάρα Γιάννη και εντάσσεται στο πλαίσιο των προπτυχιακών σπουδών στο τμήμα της Αρχιτεκτονικής του Πολυτεχνείου Κρήτης. Το θέμα της εργασίας είναι οι τρόποι απεικόνισης της ταχύτητας και της κίνησης στην αρχιτεκτονική, στην τέχνη, και στο 'design' ενώ αποτελεί και το ερευνητικό υπόβαθρο για τον σχεδιασμό ολοκληρωμένης πρότασης για εγκαταστάσεις αγώνων 'Formula 1' (F1) στην περιοχή των Μεγάρων. Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου Μαρία και Νίκο, τους συμφοιτητές μου Άννα, Ξένια και Αλέκο και τον καθηγητή μου Ιωάννη Τσάρα για την βοήθεια και υποστήριξή τους.

### Περίληψη.

Η παρούσα ερευνητική εργασία αποτελείται από τέσσερις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα πραγματεύεται την φυσιολογία της ταχύτητας και γίνεται μία συνοπτική ανάλυση ως προς την αντίληψη της κίνησης και τη σύνδεσή της με την αίσθηση της ταχύτητας, παραθέτοντας τους τρόπους με τους οποίους κατάφερε ο άνθρωπος να αυξήσει τη μέση ταχύτητα που κινείται στην καθημερινότητά του. Στη δεύτερη ενότητα η μελέτη εστιάζει στην απεικόνιση της κίνησης και της ταχύτητας στην τέχνη. Σε αυτό το κεφάλαιο δίνεται έμφαση στις τεχνικές που χρησιμοποιούν για να αποδοθεί η αίσθηση της ταχύτητας στη ζωγραφική, τη γλυπτική, τη φωτογραφία και στο δισδιάστατο 'design'. Η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στην ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών στον σχεδιασμό των γρήγορων μέσων μεταφοράς, στην ανατροπή της στασιμότητας με την

εφεύρεση του τροχού και πως αυτή οδήγησε στην δημιουργία της επιστήμης της αεροδυναμικής. Στην τέταρτη ενότητα της εργασίας, αναλύονται αρχικά τα σχεδιαστικά στοιχεία που συνδέουν την κίνηση και την ταχύτητα με την αρχιτεκτονική και γίνεται μία συνοπτική αναφορά στον αεροδυναμικό σχεδιασμό των ψηλών κτιρίων. Στην πέμπτη και τελευταία ενότητα της εργασίας ερευνάται η εφαρμογή του 'γρήγορου' design στην αρχιτεκτονική μέσω της μορφολογικής ανάλυσης κτηρίων που η χρήση του σχετίζεται με την ταχύτητα.

### Ερευνητικά ερωτήματα.

Η ερευνητική εργασία προσπαθεί να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Πώς αντιλαμβάνεται ο μέσος άνθρωπος την κίνηση και πώς μεταφράζεται από την επιστήμη της φυσικής η αίσθηση της κίνησης και της ταχύτητας;
2. Ποιες είναι οι τεχνικές που χρησιμοποιούν οι καλλιτέχνες στις δισδιάστατες μορφές τέχνης για να απεικονίσουν την κίνηση και την αίσθηση της ταχύτητας;
3. Πώς έχει επηρεάσει η αύξηση της ταχύτητας τον σχεδιασμό των μέσων μεταφοράς;
4. Ποια είναι τα σχεδιαστικά στοιχεία των γρήγορων μέσων και πώς αυτά συνδέονται με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό;

### Λέξεις κλειδιά.

Ταχύτητα, κίνηση, αίσθηση, κίνηση στην τέχνη, απεικόνιση της κίνησης, τεχνικές απεικόνισης, ταχύτητα στην τέχνη, «γρήγορο» design, αεροδυναμικός σχεδιασμός, ταχύτητα και κίνηση στην αρχιτεκτονική.

### Μέθοδος.

Για την σύνταξη της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα η οποία βασίζεται σε διαφορετικού τύπου πηγές όπως συγγράμματα, επιστημονικά άρθρα, ερευνητικές εργασίες και ιστοσελίδες.

# 1. Η φυσιολογία της ταχύτητας.

## 1.1 Η αντίληψη της Κίνησης.

Ο κόσμος που μας περιβάλλει, ακόμα και στην φαινομενική του ηρεμία, δεν είναι ποτέ ακίνητος, αλλά διαρκώς κινείται. Από τα υποατομικά σωματίδια που πάλλονται έως το σύμπαν που διαστέλλεται παρατηρείται η κίνηση, η οποία είναι αέναη.

Η κίνηση των διαφόρων σωμάτων – σφαιρών του baseball, αυτοκινήτων, ανθρώπων που περπατούν ακόμη και του ίδιου του ήλιου και της σελήνης- αποτελεί μία κοινή, καθημερινή παρατήρηση. Η εμπειρική αυτή παρατήρηση της κίνησης αποκτά επιστημονική τεκμηρίωση μετά τον 16<sup>ο</sup> αιώνα. Σε αυτό συνέβαλαν πολλοί επιστήμονες, ωστόσο δύο ήταν αυτοί που ξεχώρισαν: οι Galileo Galilei και Isaac Newton<sup>1</sup>.

Για να μπορέσουν να ορίσουν το μέγεθος της κίνησης, δηλαδή το πόσο αργά ή γρήγορα κινείται ένα αντικείμενο, δημιουργήθηκε ο όρος της ταχύτητας. Η ταχύτητα στην κλασική φυσική εξαρτάται από την κατεύθυνση και το μέτρο της κίνησης<sup>2</sup>. Ωστόσο, στην καθημερινότητα χρησιμοποιείται πολλές φορές για να υποδηλώσει απλώς το μέτρο της κίνησης. Η μέση ταχύτητα ορίζεται συναρτήσει της απόστασης που διανύθηκε αντί του συνολικού χρόνου που παρήλθε<sup>3</sup>:

$$\text{Μέση ταχύτητα} = \frac{\text{μετατόπιση}}{\text{χρόνος που παρήλθε}} = \frac{\text{τελική θέση} - \text{αρχική θέση}}{\text{χρόνος που παρήλθε}}$$

## 1.2 Η μέση ταχύτητα της «καθημερινότητας».

Από την πρώτη εκβιομηχάνιση της παραγωγής στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας στην Αγγλία του 18<sup>ου</sup> αιώνα έως τη δημιουργία της τεχνητής νοημοσύνης (AI) σήμερα, η ανθρωπότητα έχει διανύσει μία περίοδο συνεχούς τεχνολογικής επανάστασης. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έφερε σημαντικές αλλαγές στον τρόπο που κινείται ο μέσος άνθρωπος στην καθημερινότητά του. Η μέση ταχύτητα των μέσων μεταφοράς του αυξήθηκε απότομα, με αποτέλεσμα να ξεπεράσει κατά πολύ τα όρια που έχει θέσει για αυτόν η φύση.

Η συνηθισμένη ταχύτητα για το τρέξιμο ενός μέσου ανθρώπου είναι 14,4 km/h<sup>4</sup>, ενώ ο πιο «γρήγορος άνθρωπος», Usain Bolt, έθεσε το ρεκόρ της μέγιστης ταχύτητας στα 44,72 km/h<sup>5</sup>. Το 1969, κατά τη διάρκεια της τέταρτης αποστολής του προγράμματος 'Apollo' της NASA, στο δρόμο για την επιστροφή του πληρώματος στη Γη, το Apollo 10 έφτασε σε τελική ταχύτητα, περίπου, 11 km το **δευτερόλεπτο**<sup>6</sup>. Αυτή ήταν και είναι η υψηλότερη ταχύτητα που έχει αναπτυχθεί με επανδρωμένο όχημα.

Ο μέσος άνθρωπος βέβαια, δεν κινείται με πύραυλο, αλλά χρησιμοποιεί τα σημερινά μέσα μεταφοράς (το αυτοκίνητο, το αεροπλάνο κ.ά.). Η μέγιστη ταχύτητα του αυτοκινήτου που χρησιμοποιείται για τις καθημερινές μετακινήσεις, κυμαίνεται 150 - 200 km/h<sup>7</sup>, ενώ η μέση ταχύτητα, η οποία

<sup>1</sup>. D.C. Giancoli, 4η έκδοση, «Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς» Τόμος Α', μετάφραση από εκδόσεις Τζιόλα . Σ. 47

<sup>2</sup>. D.C. Giancoli, 4η έκδοση, «Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς» Τόμος Α', μετάφραση από εκδόσεις Τζιόλα . Σ. 50

<sup>3</sup>. D.C. Giancoli, 4η έκδοση, «Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς» Τόμος Α', μετάφραση από εκδόσεις Τζιόλα . Σ. 50

<sup>4</sup> Σχολικό βιβλίο φυσικής Β' γυμνασίου, Κεφ. 2: Κίνηση. <[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki\\_B-Gymnasiou\\_html-empl/index2\\_2.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki_B-Gymnasiou_html-empl/index2_2.html)>

<sup>5</sup> Olympics.com, Utathya Nag, 2020, Usain Bolt's records: best strikes from the Lightning Bolt <<https://olympics.com/en/news/usain-bolt-record-world-champion-athlete-fastest-man-olympics-sprinter-100m-200m>>

<sup>6</sup>. Richard W. Orloff, Nasa, 2001, Apollo by the numbers: a statistical reference. < <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/04/sp-4029.pdf>>

<sup>7</sup> Cars-data.com, Peugeot 208 Top speed <<https://www.cars-data.com/en/peugeot-208/top-speed>>



εξαρτάται από την ποιότητα και τον σχεδιασμό των δρόμων και την κίνηση, κυμαίνεται στα 20 – 50 km/h<sup>8</sup> μέσα στα όρια των πόλεων και αυξάνεται στους αυτοκινητόδρομους στα 80 – 130 km/h<sup>9</sup>. Το τρένο, το μετρό και η νέα τεχνολογία των ‘Bullet trains’ έχουν μεγαλύτερη μέση ταχύτητα σε σχέση με αυτή του αυτοκινήτου, η οποία κυμαίνεται στα 80-350 km/h<sup>10</sup>. Τα αεροπλάνα έχουν τη μέγιστη μέση ταχύτητα από όλα τα μέσα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος, για να διανύσει γρήγορα μεγάλες αποστάσεις και η οποία κυμαίνεται στα 800-900 km/h<sup>11</sup>.

### 1.3 Η αίσθηση της Ταχύτητας και της Κίνησης.

Η αίσθηση της ταχύτητας είναι διαφορετική σε καθένα από τα παραπάνω μέσα. Ο άνθρωπος δεν νιώθει την ταχύτητα, αλλά την επιτάχυνση ή την επιβράδυνση, η οποία είναι ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας<sup>12</sup>, ενώ στην αίσθηση της κίνησης συμβάλλει η αδράνεια. Η αδράνεια είναι η ιδιότητα των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε αλλαγή της κινητικής τους κατάστασης<sup>13</sup>. Για αυτόν τον λόγο, όταν ένα μέσο φρενάρει απότομα, τα σώματα που βρίσκονται σε αυτό τείνουν να κινούνται προς τα εμπρός.

Στο αυτοκίνητο η αίσθηση της κίνησης είναι εντονότερη, διότι δεν κινείται με σταθερή ταχύτητα και οι επιβάτες κινούνται διαρκώς. Στα τρένα και τα αεροπλάνα η αίσθηση και των δύο είναι κάπως διαφορετική. Και τα δύο μέσα επιταχύνουν στην έναρξη της διαδρομής, έπειτα φτάνουν

σε μία σταθερή ταχύτητα όπου διατηρούν καθ’ όλη τη διάρκειά της και τέλος επιβραδύνουν όταν φτάσουν στον προορισμό τους. Φυσικά τα τρένα σταματούν στους σταθμούς, οπότε υπάρχει μία μεγαλύτερη συχνότητα της αίσθησης της κίνησης σε σχέση με το αεροπλάνο. Επίσης, η ταχύτητα που αναπτύσσει το τρένο είναι πολύ μικρότερη από αυτή που αναπτύσσει το αεροπλάνο, κατά συνέπεια είναι μικρότερη η αίσθηση της ταχύτητας. Όμως, κατά τη διάρκεια της διαδρομής, όπου τα παραπάνω μέσα έχουν σταθερή ταχύτητα, τα σώματα που βρίσκονται μέσα σε αυτά δεν έχουν καμία αίσθηση, ούτε ως προς την ταχύτητα ούτε ως προς την κίνηση. Ο μόνος λόγος που αντιλαμβάνονται ότι βρίσκονται εν κινήσει είναι το θολό και παραμορφωμένο τοπίο που βλέπουν από το παράθυρο<sup>14</sup>.

Η Γενική Θεωρία της Σχετικότητας του Άλμπερτ Αϊνστάιν είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αίσθηση της ταχύτητας και την αίσθηση του χρόνου<sup>15</sup>. Η θεωρία περιγράφει την κίνηση σε έναν καμπύλο, λόγω του βαρυτικού πεδίου, χωρόχρονο<sup>16</sup>. Βάσει αυτού η αίσθηση της ταχύτητας γίνεται σχετική, αφού ο χρόνος φαίνεται να κυλάει πιο αργά για κάποιον που η ταχύτητά του όλο και αυξάνεται σε σχέση με κάποιον που είναι ακίνητος. Αν και ο μέσος άνθρωπος δεν κατανοεί πλήρως τα μαθηματικά και τη φυσική πίσω από τη Θεωρία της Σχετικότητας, επηρεάζεται και βιώνει τις βασικές αρχές της κάθε φορά που “νιώθει” την ταχύτητα.

Η αντίληψη της κίνησης είναι μία θεμελιώδης πτυχή της ανθρώπινης εμπειρίας. Είναι ξεκάθαρο, από τις πρώτες μορφές

<sup>8</sup> ioas.gr, 2007, κώδικας οδικής κυκλοφορίας, <<https://www.ioas.gr/uploads/docs/2016/05/397.pdf>>. Σ. 62

<sup>9</sup> ioas.gr, 2007, κώδικας οδικής κυκλοφορίας, <<https://www.ioas.gr/uploads/docs/2016/05/397.pdf>>. Σ. 63

<sup>10</sup> welcometochina.com, R.C. Lhuillier, 2019, The Evolution of Chinese High Speed Trains – from Zero to 480km/h+ <<https://welcometochina.com.au/tag/harmony>>

<sup>11</sup> worldaviationato.com, flight academy, WHAT’S THE SPEED OF AN AIRPLANE? <<https://worldaviationato.com/en/airplane-speed/>>

<sup>12</sup> D.C. Giancoli, 4η έκδοση, «Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς» Τόμος Α', μετάφραση από εκδόσεις Τζιόλα . Σ. 63

<sup>13</sup> D.C. Giancoli, 4η έκδοση, «Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς» Τόμος Α', μετάφραση από εκδόσεις Τζιόλα . Σ.139

<sup>14</sup> J.L. Martin, 2005, Γενική Σχετικότητα: Μία βασική εισαγωγή για φυσικούς, Μτφρ: Σ. Τζαρδής, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης. Σ.2

<sup>15</sup> James B. Hartle , 2012, Βαρύτητα: Εισαγωγή στη γενική σχετικότητα του Einstein, Μτφρ. Α. Κεχαγιάς, Γ. Κουτσούμπας, Τζιόλα. Σ.57-58

<sup>16</sup> Σχολικό βιβλίο φυσικής Γ' γυμνασίου, Κεφ. 6-13: Η Γενική Θεωρία της Σχετικότητας. <[http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2728/Fysiki-G-Lykeiou-ThSp\\_html-apli/index6\\_13.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2728/Fysiki-G-Lykeiou-ThSp_html-apli/index6_13.html)>

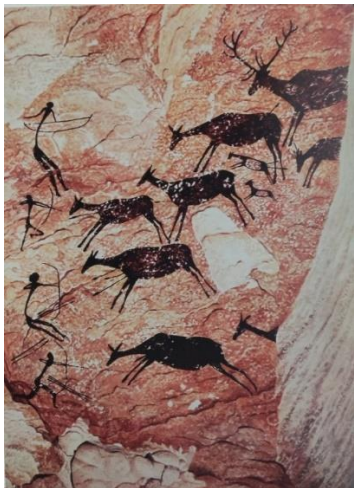
τέχνης στα προϊστορικά χρόνια, ότι ο άνθρωπος προσπάθησε να συλλάβει και στη συνέχεια να αποτυπώσει την κίνηση ως διαφορετική κατάσταση από τη στάση.

Στην τέχνη λοιπόν, η οποία αντλεί θεματολογία από την καθημερινότητα, κυριαρχεί η αναπαράσταση της κίνησης. Οι καλλιτέχνες χρησιμοποιούν διάφορες και διαφορετικές τεχνικές ανά τους αιώνες, οι οποίες αναλύονται περαιτέρω στο επόμενο κεφάλαιο.

## 2. Η απεικόνιση της ταχύτητας στην Τέχνη

### 2.1 Πρώτες μορφές αποτύπωσης της κίνησης.

Μία από τις πρώτες μορφές ζωγραφικής είναι οι βραχογραφίες / τοιχογραφίες. Από τις βραχογραφίες είναι φανερή η ανάγκη αποτύπωσης και αναπαράστασης της φύσης από τον άνθρωπο. Η φύση κινείται διαρκώς, έτσι ακόμα και στις πρώτες προσπάθειές του να την αποτυπώσει, ο άνθρωπος χρησιμοποιεί διάφορες τεχνικές για να οπτικοποιήσει τη διαφορά της στάσης από την κίνηση.



Εικόνα 1: Σκηνή ομαδικού κυνηγιού ελαφιών- Los Caballos, Ισπανία.

Στις προϊστορικές τοιχογραφίες η απεικόνιση της ανθρώπινης μορφής δεν ήταν τόσο συνηθισμένη και το βασικό θέμα των απεικονίσεων ήταν οι ζωγραφικές παραστάσεις ζώων. Η σκηνή του ομαδικού κυνηγιού ελαφιών (εικ. 1) στο Los Caballos της Ισπανίας (περί. 5.000-2.000 π.Χ. ), είναι μία σπάνια τοιχογραφία που εμπεριέχει και τα δύο<sup>17</sup>. Στη συγκεκριμένη σκηνή η κίνηση αποδίδεται με τη μορφή ανθρώπων και θηραμάτων. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση των ποδιών (για τα ζώα τα

μπροστά με τα πίσω, για τους ανθρώπους το δεξί με το αριστερό), τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα που κινούνται. Το πρώτο ελάφι από πάνω φαίνεται ότι κινείται πιο αργά σε σχέση με το τελευταίο, το οποίο φαίνεται να τρέχει προς τους κυνηγούς. Επίσης, ο δεύτερος άνθρωπος από πάνω φαίνεται να ρίχνει τα βέλη του στάσιμος σε σχέση με τον τελευταίο που φαίνεται να κατευθύνεται προς τα ελάφια.

Στις αγγειογραφίες της Αρχαίας Ελλάδας χρησιμοποιείται η ίδια τεχνική με εκείνη από τις τοιχογραφίες, για να αποδοθεί η κίνηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα αγγεία που απεικονίζουν τα αγωνίσματα των Ολυμπιακών αγώνων της εποχής, 530 π.Χ.<sup>18</sup>. Στην πρώτη αγγειογραφία απεικονίζονται οι Αρκάδες Ολυμπιονίκες (εικ. 2) τη στιγμή που τρέχουν στον Δίαυλο. Και σε αυτή την περίπτωση ο τρόπος που έχουν απεικονιστεί τα άκρα και ο κορμός των αθλητών είναι αυτός που δημιουργεί την αίσθηση ότι βρίσκονται σε κίνηση. Μία αξιοσημείωτη λεπτομέρεια είναι η μικρή διαφορά που υπάρχει στο άνοιγμα των ποδιών μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου αθλητή. Είναι μία σημαντική λεπτομέρεια από τον αγγειογράφο, αφού ο πρώτος για να βρίσκεται στην πρώτη θέση σημαίνει ότι έχει μεγαλύτερη ταχύτητα, άρα και μεγαλύτερο διασκελισμό, από τον τελευταίο.

Στην περίπτωση της αγγειογραφίας με τους λαμπαδηδρόμους (εικ. 3), 4<sup>ος</sup> αι. π.Χ.<sup>19</sup>, είναι εύκολα αντιληπτό ποιος δρομέας κινείται πιο γρήγορα και ποιος είναι στάσιμος<sup>1</sup>

<sup>17</sup> Τ. Μπελ, 1008, Καθρέφτης του κόσμου: μία νέα ιστορία της τέχνης, μτφρ. Γ. Λαμπράκος, Ε. Πανάγου. Σ. 8

<sup>18</sup> Attributed to the Euphiletos Painter, ca. 530 B.C., The Games in Ancient Athens: A Special Presentation to Celebrate the 2004 Olympics, The Metropolitan Museum of Art <

<https://www.metmuseum.org/exhibitions/listings/2004/games-in-ancient-athens/photo-gallery> >

<sup>19</sup> Λαμπαδηδρομία (2023, 5 Δεκεμβρίου) στη Βικιπαίδεια: < <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B1%CE%BC%CF%80%CE%B1%CE%B4%CE%B7%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1> >





Εικόνα 2: Αρκάδες Ολυμπιονίκες – Αγγειογραφία.

Ο δρομέας που τρέχει έχει μεγάλο άνοιγμα στα πόδια, βρίσκεται στον αέρα και το στήθος και το κεφάλι του κοιτάει μπροστά, ενώ ο στάσιμος έχει και τα δύο του πόδια στο έδαφος με μικρότερο άνοιγμα και το κεφάλι του κοιτάει τον δρομέα που θα του παραδώσει τη δάδα.

Από τις δύο αυτές περιόδους παρατηρούμε ότι η πρώτη προσπάθεια για να αποτυπωθεί η κίνηση βασίζεται μόνο στη στάση του σώματος, είτε είναι άνθρωπος είτε είναι ζώο, και το φόντο απουσιάζει. Επομένως, ο προϊστορικός καλλιτέχνης και οι αρχαίοι Έλληνες αγγειογράφοι ζωγράφιζαν ό,τι παρατηρούσαν και έτσι ακριβώς το αποτύπωναν.



Εικόνα 3: Λαμπαδηδρομίες, Αγγειογραφία.

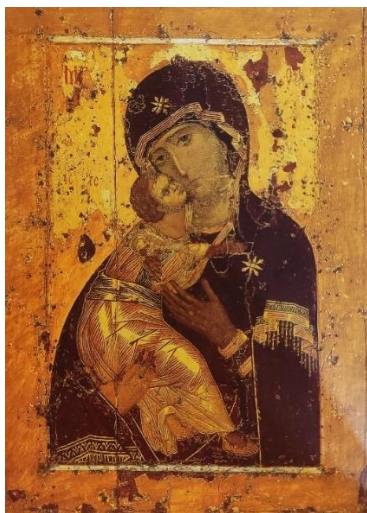
## 2.2 Στην προσπάθεια για την αποτύπωση της καθημερινής κίνησης

Στην τέχνη η απεικόνιση της κίνησης είναι διαχρονική και το μόνο που αλλάζει είναι η μορφή της κι ο τρόπος που την απεικονίζουν οι καλλιτέχνες ανά τους αιώνες. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι αλλάζει και η αντίληψη του ανθρώπου για αυτή. Στο σήμερα, που όλα είναι γρήγορα, έξυπνα και συνδεδεμένα μεταξύ τους, ίσως φαίνεται ξένο το γεγονός ότι πριν τον 20<sup>ο</sup> αιώνα η πληροφορία μεταφερόταν με αργούς ρυθμούς και μέσα. Το βασικό μέσο ήταν ο λόγος, το οποίο για ένα μικρό χωριό ίσως ήταν λειτουργικό, σίγουρα όμως, δεν απέδιδε χρονικά στη μεταφορά πληροφοριών από το ένα χωριό στο άλλο. Ο άνθρωπος, από τον 20<sup>ο</sup> αιώνα και μετά κατάφερε να εξελίξει τα μέσα και να αυξήσει τους ρυθμούς της καθημερινότητάς του. Μέχρι τότε λοιπόν η αντίληψη της ταχύτητας και της κίνησης ήταν τελείως διαφορετική και κατά βάση πολλή πιο αργή. Από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι και τον 19<sup>ο</sup> αιώνα η θεματολογία ήταν ο άνθρωπος και τα ζώα, κυρίως τα άλογα, εν κινήσει.

Το διάστημα μεταξύ του αρχαίου κόσμου και του Βυζαντίου 5<sup>ο</sup> -13<sup>ο</sup> αι. μ.Χ. η ζωγραφική ήταν κυρίως δισδιάστατη και υπήρχε απουσία της προοπτικής και της δυναμικής άρα και της κίνησης<sup>20</sup> (εικ. 4). Η κίνηση ξεκίνησε να παίρνει μορφή στην τέχνη της ζωγραφικής από την περίοδο της Αναγέννησης τον 15<sup>ο</sup> αιώνα, στην οποία δίνεται μεγάλη έμφαση στην προοπτική και το ανθρώπινο σώμα<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Ε.Η.Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 133-138

<sup>21</sup> Ε.Η.Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 247-248, 263-264.



Εικόνα 4: Η Αγία Τριάδα, Αντρέι Ρουμπλιόφ, περ. 1410.

Στη γέννηση της Αφροδίτης (εικ.5) ο Botticelli κάνει μία προσπάθεια να απεικονίσει την κίνηση του ανέμου<sup>22</sup>. Στον πίνακα απεικονίζεται ο Ζέφυρος αριστερά της Αφροδίτης, όπου στην μυθολογία ήταν η προσωποποίηση του δυτικού ανέμου, ο οποίος φυσάει την Αφροδίτη προς την ακτή, προς τα δεξιά. Ο αέρας που βγαίνει από το στόμα του απεικονίζεται με απαλές γαλάζιες γραμμές και η αίσθηση του αέρα αποτυπώνεται στην κατεύθυνση που δίνει ο Botticelli στα μαλλιά της Αφροδίτης, στο ν μανδύα που κρατάει η θεότητα και στο ρούχο της. Και τα τρία αυτά στοιχεία φαίνεται ότι κινούνται προς την κατεύθυνση που φυσάει ο Ζέφυρος.



Εικόνα 5: Η Γέννηση της Αφροδίτης, Botticelli.

Από τότε μέχρι και το κίνημα του Εξπρεσιονισμού στο τέλος 19<sup>ου</sup> αιώνα ο

τρόπος που απεικονιζόταν η κίνηση ήταν παρόμοιος σε όλα τα κινήματα που δημιουργήθηκαν μέσα σε αυτούς τους αιώνες.

Το έργο «Ιπποδρομίες στο Έπσομ» (εικ.6) του Τέοντορ Ζερικό είναι άλλο ένα παράδειγμα από την εποχή του Ρομαντισμού, στο οποίο απεικονίζεται η κίνηση και η δυναμική των αλόγων την στιγμή που τρέχουν στον ιππόδρομο<sup>23</sup>. Όλη η αίσθηση της κίνησης και της ταχύτητας πηγάζει από τα σώματα των αλόγων τα οποία καλπάζουν και βρίσκονται στον αέρα. Ο ζωγράφος κάνει μία υπερβολή στο άνοιγμα των μπροστινών και των πίσω ποδιών για να γίνει εντονότερη η αίσθηση της ταχύτητάς τους. Τα σώματα των ανθρώπων που ιππεύουν δεν δίνουν τόσο την αίσθηση της κίνησης και της έντασης που θα έπρεπε να έχουν την στιγμή του αγώνα.



Εικόνα 6: Ιπποδρομίες στο Έπσομ, Τέοντορ Ζερικό

<sup>22</sup> Ε.Η. Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 28.

<sup>23</sup> Ε.Η. Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 28.

## 2.3 Η «αυγή» της σύγχρονης εποχής: Το κίνημα του Φουτουρισμού.

Το κίνημα του φουτουρισμού ξεκίνησε στην Ιταλία στις αρχές 20<sup>ου</sup> αι. και είναι το πρώτο κίνημα που προσπάθησε να ενσωματώσει την εμπειρία της κίνησης του σώματος εντός των ορίων του αντικειμένου της τέχνης. Ο φουτουρισμός εκθείαζε το μηχανικό στοιχείο, έδινε έμφαση στον δυναμισμό, την τεχνολογία, τον θόρυβο και οι φουτουριστές είδαν περισσότερη ομορφιά στις βιομηχανίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα από την κλασική τέχνη. Σε ένα από τα μανιφέστα τους μάλιστα, δηλώνουν ξεκάθαρα ότι ένα αυτοκίνητο «είναι πιο ωραίο από τη Νίκη της Σαμοθράκης»<sup>24</sup>.

Στον φουτουρισμό δινόταν έμφαση στη συναισθησία, δηλαδή στην κατάργηση των συνόρων μεταξύ των διαφορετικών αισθήσεων (της όρασης, της ακοής και της αφής), και στην κιναισθησία<sup>25</sup>, δηλαδή στην κατάργηση της διάκρισης μεταξύ του ακινήτου και κινητού σώματος. Οι φουτουριστές πήγαιναν κόντρα στην αστική αισθητική, η οποία όριζε τη ζωγραφική και τη γλυπτική ως στατικές τέχνες, για αυτό τον λόγο έδωσαν έμφαση στη συναισθησία και την κιναισθησία<sup>26</sup>. Στην προσπάθεια των καλλιτεχνών να εντάξουν την εμπειρία του ταυτόχρονου, του προσωρινού και της κίνησης στην τέχνη, ενθάρρυνε η εφεύρεση της «χρονοφωτογραφίας» του Γάλλου επιστήμονα Ετιέν-Ζιλ Μαρέ<sup>27</sup> (εικ. 7).



Εικόνα 7: Κίνηση του πελεκάνου, Ετιέν-Ζιλ Μαρέ, 1882.

Οι καλλιτέχνες του κινήματος προσπάθησαν, λοιπόν, να αφομοιώσουν στοιχεία από τη χρονοφωτογραφία που έχουν να κάνουν με την ψευδαίσθηση της κίνησης.

Ο Τζιακόμο Μπάλα (Giacomo Balla), είναι ένας από τους πιο γνωστούς ζωγράφους του κινήματος, αν και στην αρχή η ζωγραφική του αποστασιοποιούνταν από τις αρχές του φουτουρισμού<sup>28</sup>. Το 1912 δημιουργεί 'Το κορίτσι που τρέχει στο μπαλκόνι' (εικ. 8) και το 'Δυναμισμός δεμένου σκύλου' (εικ. 9).

Στο πρώτο έργο φαίνεται ξεκάθαρα η επιρροή του από την απόδοση της κίνησης μέσω της χρονοφωτογραφίας, αφού η μορφή του κοριτσιού επαναλαμβάνεται, όμως σε κάθε επανάληψη τοποθετεί σε διαφορετική θέση τα πόδια της, δίνοντας έτσι την αίσθηση ότι κινείται. Σε αυτόν τον πίνακα χρησιμοποιεί τη μέθοδο του πουναντιγισμού, για να αποδώσει, το χαρακτηριστικό της κίνησης, θολό περίγραμμα στις φιγούρες.

<sup>24</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος, Σ. 103.

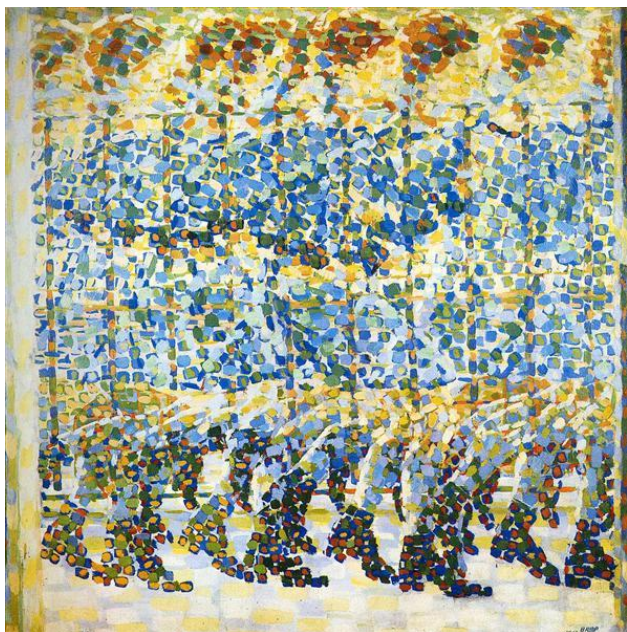
<sup>25</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος Σ. 104.

<sup>26</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος Σ. 102-105

<sup>27</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος Σ. 104

<sup>28</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος Σ104-105





Εικόνα 8: Το κορίτσι που τρέχει στο μπαλκόνι, Giacomo Balla, 1912

Στο δεύτερο έργο η αίσθηση της κίνησης δημιουργείται από τον πολλαπλασιασμό των ποδιών του σκύλου, του ιδιοκτήτη και του λουριού. Ο καλλιτέχνης, για την απόδοση του δρόμου, χρησιμοποιεί πολλές συνεχόμενες, δυναμικές γραμμές, με σημείο φυγής προς την κατεύθυνση που οδεύουν οι φιγούρες, για να γίνει πιο έντονη η αίσθηση της ταχύτητάς τους.



Εικόνα 9: Δυναμισμός δεμένου σκύλου, Giacomo Balla), 1912

Ο Μπάλα από το 1913 και μετά, ταυτίζεται πλήρως με το κίνημα του φουτουρισμού και τα έργα του εστιάζουν στην αναπαράσταση της κίνησης με κύριο θέμα την ταχύτητα και το αυτοκίνητο. Αφαιρεί από τους πίνακές του την αντικειμενική πραγματικότητα σχεδιάζοντας δυναμικές γραμμές και καμπύλες που κατακερματίζουν και πολλαπλασιάζουν τις μορφές<sup>29</sup>.

Το 1913 ο Μπάλα δημιουργεί το τρίπτυχο της «Αφηρημένης ταχύτητας». Το πρώτο έργο το ονομάζει «Αφηρημένη ταχύτητα + τοπίο» (εικ.10), το δεύτερο «Αφηρημένη ταχύτητα + ήχος» (εικ.11) και το τρίτο «Αφηρημένη ταχύτητα – Πέρασε το αυτοκίνητο» (εικ.12). Ο καλλιτέχνης μέσω αυτού του τρίπτυχου αφηγείται την αλλοίωση του τοπίου με το πέρασμα ενός αυτοκινήτου<sup>30</sup>. Τα χρώματα που ξεχωρίζουν και στους τρεις πίνακες είναι το μπλε, πράσινο, λευκό και κόκκινο. Το μπλε και το πράσινο στο βάθος αντιπροσωπεύουν τον ουρανό και το τοπίο. Για τον δρόμο που κινείται το αυτοκίνητο χρησιμοποιεί το λευκό, ενώ το κόκκινο όπου φαίνεται να βρίσκεται στο προσκήνιο λόγω της αντίθεσής του από τα υπόλοιπα χρώματα, αντιπροσωπεύει τον θόρυβο και τα καυσαέρια που αφήνει το αυτοκίνητο στο πέρασμά του.

Ο Μπάλα λοιπόν, με αυτόν τον τρόπο κατακερματίζει το τοπίο προσπαθώντας να αποδώσει στους πίνακες την αίσθηση του ανθρώπου που κινείται με μεγάλη ταχύτητα σε ένα αυτοκίνητο και κοιτάει από το παράθυρο το τοπίο<sup>31</sup>.

<sup>29</sup> E.H.Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 105.

<sup>30</sup> Tate.org.uk , Gallery label, September 2004, Giacomo Balla Abstract Speed - The Car has Passed 1913. <

<https://www.tate.org.uk/art/artworks/balla-abstract-speed-the-car-has-passed-to1222> >

<sup>31</sup> guggenheim.org , Giacomo Balla Abstract Speed + Sound (Velocità astratta + rumore) < <https://www.guggenheim.org/artwork/300>>





Εικόνα 10: Αφηρημένη ταχύτητα + τοπίο, Giacomo Balla, 1913.



Εικόνα 11: Αφηρημένη ταχύτητα + ήχος, Giacomo Balla, 1913.



Εικόνα 12: Αφηρημένη ταχύτητα - Πέρασε το αυτοκίνητο, Giacomo Balla, 1913.

Την ίδια περίοδο δημιουργεί, επίσης, το «Το αυτοκίνητο που τρέχει» (εικ.13). Στο συγκεκριμένο έργο ο καλλιτέχνης σχεδιάζει την κίνηση των αυτοκινήτων που κατέβαιναν με ταχύτητα τη Βία Βένετο της Ρώμης<sup>32</sup>. Το

χρώμα σχεδόν απουσιάζει και όλη η ένταση δημιουργείται από έντονες μονόχρωμες αντιθέσεις και μεταλλικά φώτα. Τα σπειροειδή διανύσματα και οι μεγάλες καμπύλες που απλώνονται σε όλο τον πίνακα συμβολίζουν τον ρυθμό της επιτάχυνσης και την κίνηση των τροχών του αυτοκινήτου. Ο χώρος, επίσης, τροποποιείται και διασπάται από πολλές δυναμικές γραμμές και διαφορετικά σημεία φυγής με σκοπό την πλήρη ενσωμάτωση της δυναμικής κίνησης και της ταχύτητας.



Εικόνα 13: Το αυτοκίνητο που τρέχει, Giacomo Balla, 1913.

Οι φουτουριστές λάτρευαν όλα τα μηχανοκίνητα, που τότε για πρώτη φορά εντάχθηκαν στην καθημερινότητα του μέσου ανθρώπου και είναι το μοναδικό κίνημα που έφερε τις μοτοσικλέτες στο προσκήνιο.

Ο Μάριο Σιρόνι (Mario Sironi) αν και υιοθέτησε για μικρό χρονικό διάστημα το στυλ του φουτουρισμού, δημιούργησε έναν από τους πιο γνωστούς πίνακες του κινήματος το 1918<sup>33</sup> (εικ. 14). Ο πίνακας ονομάζεται ο νέος άνθρωπος και απεικονίζει έναν αναβάτη που κινείται με μεγάλη ταχύτητα πάνω σε μία μοτοσικλέτα.

<sup>32</sup> Ε.Η.Gombrich, 1998, Το χρονικό της τέχνης, μτφρ. Λ. Κασδαγλή. Σ. 379-380.

<sup>33</sup> The vintagent.com, P. D'orleans, Μάιος 2018, Art and the motorcycle (2): The futurists. < <https://thevintagent.com/2018/05/03/art-and-the-motorcycle-2-the-futurists/> >





Εικόνα 14: ο νέος άνθρωπος, Mario Sironi, 1918.

από τον αέρα. Η δεύτερη διαφορά είναι στον τρόπο που σχεδιάζει το παραμορφωμένο σχήμα της μοτοσικλέτας. Τέλος, οι δυναμικές και παράλληλες γραμμές που ακολουθούν τη φιγούρα δημιουργούν την αίσθηση του ότι ο αναβάτης και η μοτοσικλέτα “τρυπάνε” τον αέρα.

Στο δεύτερο πίνακα απουσιάζουν και οι τρεις τεχνικές και το μόνο που δίνει την αίσθηση ότι η φιγούρα βρίσκεται σε κίνηση είναι οι δυναμικές και οι καμπύλες γραμμές που βρίσκονται στο φόντο.



Εικόνα 15: σταθερός μοτοσικλετιστής σε ταχύτητα, Fortunato Depero, 1923.

Ο Φορτουνάτο Ντεπέρο (Fortunato Depero) ήταν Ιταλός φουτουριστής ζωγράφος και το 1923 δημιούργησε και αυτός έναν πίνακα που απεικονίζει έναν άνθρωπο πάνω σε μία μοτοσικλέτα και τον ονομάζει «σταθερός μοτοσικλετιστής σε ταχύτητα»<sup>34</sup> (εικ. 15).

Οι τεχνικές που χρησιμοποιεί ο Μάριο Σιρόνι δημιουργούν την αίσθηση ότι ο άνθρωπος στον πίνακά του κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτόν στον πίνακα του Φορτουνάτο Ντεπερο. Η πρώτη και πιο βασική διαφορά παρατηρείται στην στάση του σώματος. Στον πρώτο πίνακα η φιγούρα σχεδιάζεται από τον καλλιτέχνη σκυφτή, κάτι που κάνουν στην πράξη όλοι οι μοτοσικλετιστές όταν κινούνται με μεγάλη ταχύτητα ώστε να έχουν μικρότερη αντίσταση

<sup>34</sup> Kooness.com, A. Kordic, 2019, Why We Cannot Imagine Futurism Without Fortunato Depero <

<https://www.kooness.com/posts/magazine/fortunato-depero-a-futurist-like-no-other> >

## 2.4 Γλυπτική: Ανάλυση της ανθρώπινης μορφής σε κίνηση.

Μία από τις πιο εμπνευσμένες παγκοσμίως περιγραφές τις κίνησης στην γλυπτική είναι η Νίκη της Σαμοθράκης (εικ.16), στην οποία η ορατή δύναμη του ανέμου δείχνει να μεταφέρει μία δυναμική ποιότητα κίνησης στην ραδινή και ισχυρή παράλληλα μορφή της Νίκης, Ελληνίδας θεότητα της νίκης<sup>35</sup>.



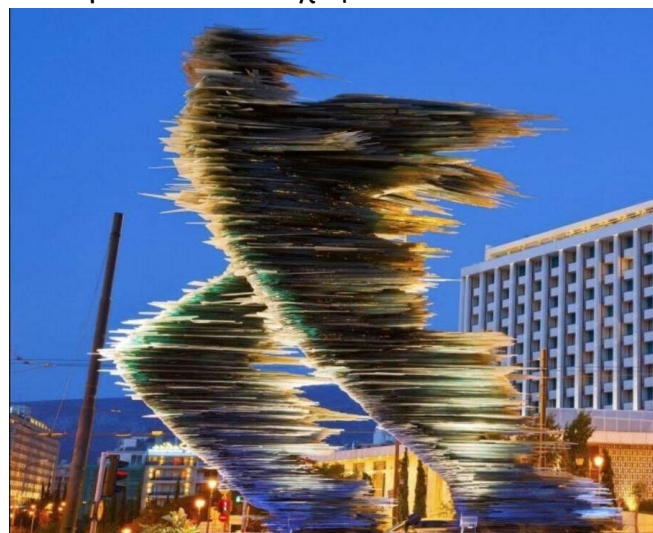
Εικόνα 16: Η Νίκη της Σαμοθράκης.



Εικόνα 17: Μοναδικές Μορφές Συνοχής στο Χώρο, Umberto Boccioni

Σχεδόν 2.000 χρόνια αργότερα, ο Καλλιτέχνης του Φουτουρισμού Umberto Boccioni δημιούργησε το έργο "Μοναδικές Μορφές Συνοχής στο Χώρο" (εικ. 17), με τα μυώδη σχήματα να πηδούν εξωτερικά σε πύρινες φλόγες ενέργειας<sup>36</sup>.

Ο Έλληνας καλλιτέχνης Κώστας Βαρώτσος δημιούργησε το "Δρομέας" (εικ. 18) το 1988, χρησιμοποιώντας μέταλλο για τον σκελετό του γλυπτού και κυρίαρχο υλικό το γυαλί<sup>37</sup>. Ο τρόπος με τον οποίο έχουν τοποθετηθεί οι αλλεπάλληλες και παράλληλες προς το έδαφος στρώσεις από γυαλί, η κλίση του γλυπτού από τον κάθετο άξονα και το ασαφές περίγραμμα της σύνδεσης δημιουργούν την αίσθηση ότι το γλυπτό βρίσκεται σε κίνηση. «Αυτό που είχα στο μυαλό μου ήταν η ιδέα του περαστικού», ήταν τα λόγια του καλλιτέχνη<sup>38</sup>.



Εικόνα 18: Δρομέας, καλλιτέχνης Κώστας Βαρώτσος, 1988.

Σε όλες τις περιπτώσεις, οι καλλιτέχνες στοχεύουν στο να μεταδώσουν την αίσθηση της κίνησης μέσα από την ανθρώπινη μορφή, χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές βασισμένες στην ατομική τους αντίληψη της κίνησης και της ταχύτητας. Έχουν όμως μια κοινή μορφολογική ομοιότητα και τα τρία έργα η

<sup>35</sup> . Τ. Μπελ, 1008, Καθρέφτης του κόσμου: μία νέα ιστορία της τέχνης, μτφρ. Γ. Λαμπράκος, Ε. Πανάγου. Σ 70.

<sup>36</sup> Yve-Alain Bois, Benjamin H. D. Buchloh, David Joselit, Hal Foster, Rosalind Krauss, 2018, Η τέχνη από το 1900, μτφρ. Ι. Τσολακίδου, Δ. Κούλουθρος, Σ. 104-105

<sup>37</sup> Kostas Varotsos, 1994, The Runner II, Hilton, Athens Greece < <https://kostasvarotsos.com/webportfolioitem/show/20/> >

<sup>38</sup> newsbeast.gr, Συνέντευξη του δημιουργού του, Κώστα Βαρώτσου < <https://www.newsbeast.gr/weekend/arthro/2298209/i-poria-tou-dromea-tis-omonias-pou-vrethike-sta-skoupidia-prin-ftasi-sto-hilton> >

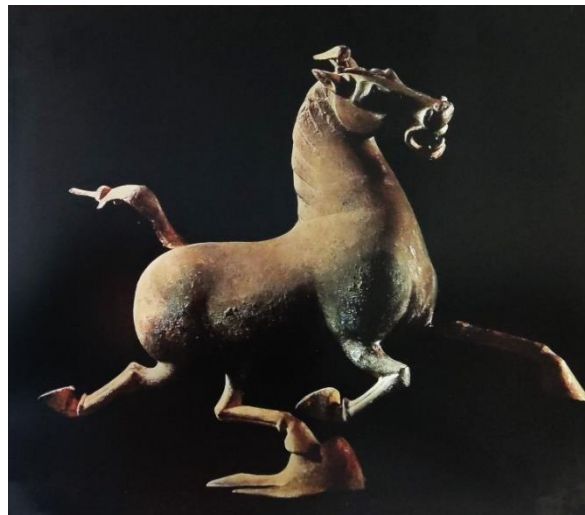
οποία είναι η στάση με το ένα πόδι μπροστά. Ο λόγος που οι τρεις καλλιτέχνες έχουν διαφορετικές αντιλήψεις για την κίνηση οφείλεται στο γεγονός ότι έζησαν σε τρεις εντελώς διαφορετικές περιόδους. Στη Νίκη της Σαμοθράκης, η αίσθηση της κίνησης τονίζεται μέσω του σώματος και της απεικόνισης της δύναμης του ανέμου. Ο Ουμπέρτο Μποκίονι υιοθετεί μία πιο αφηρημένη και δυναμική προσέγγιση στην κίνηση επισημαίνοντας την ενέργεια που απαιτείται για την κίνηση. Ο Κώστας Βαρώτσος χρησιμοποιώντας το γυαλί δημιουργεί την αίσθηση της γρήγορης κίνησης, δηλαδή της ταχύτητας κάτι που λείπει από τα άλλα δύο γλυπτά.

## 2.5 Γλυπτική: Το άλογο σε κίνηση.

Το άλογο ήταν σύμβολο δυναμισμού και ταχύτητας, για τους πρώτους αρχαίους πολιτισμούς. Ήταν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας του ανθρώπου για πάρα πολλούς αιώνες, μέχρι και την εφεύρεση των μηχανών. Το άλογο επίσης βοήθησε την ανθρωπότητα να εξελιχθεί σε κοινωνικό - πολιτικό-οικονομικό-εμπορικές πτυχές, όπως στις βασικές και μεγάλες χερσαίες μετακινήσεις για αναψυχή και εμπόριο, στους πολέμους, στου ολυμπιακούς αγώνες, στην γεωργία κλπ<sup>39</sup>. Για όλους αυτούς τους λόγους πολλοί καλλιτέχνες ανά τους αιώνες τα συμπεριλάμβαναν είτε ως πρωταγωνιστές είτε ως συμπρωταγωνιστές στα έργα τους.

Στο ιπτάμενο άλογο (εικ. 19), από την δυναστεία του Han 2ος αιώνας (σελ. 291 2ος τόμος) που βρέθηκε στο Wu-Wei στο Kensu<sup>40</sup>, ο γλύπτης προσέδωσε στο έργο το αίσθημα της έλλειψης της βαρύτητας στο άλογο, βάζοντάς το να ισορροπεί στο 1 από τα 4 πόδια του. Μαζί με την έλλειψη της βαρύτητας το γλυπτό δίνει κι την αίσθηση της κίνησης,

όχι απαραίτητα της γρήγορης κίνησης δηλαδή καλπασμός αλλά το βάδην.



Εικόνα 19: Ιπτάμενο άλογο, δυναστεία του Han.

Στην βόρεια ζωφόρο του ναού του Παρθενώνα στην Ακρόπολη, εικονίζεται η πομπή των Αθηναίων στην γιορτή των Παναθηναίων προς τιμή της θεάς Αθηνάς<sup>41</sup>. Σε όλο το μήκος της ζωφόρου εικονίζονται με την σειρά νέοι που οδηγούν προς θυσία τα ζώα και κουβαλούν προσφορές για την Θεά, μουσικοί, γέροντες, ίσως αξιωματούχοι και τέλος άρματα που συμμετέχουν σε ιππικό αγώνισμα και 60 ιππείς.

Στην λίθο 24 (εικ. 20), αν και λείπουν τα ηνία από το γλυπτό διότι ήταν από χαλκό και έχουν αφαιρεθεί, είναι εμφανές ότι τα άλογα βρίσκονται σε ένταση και ο αναβάτης-ηνίοχος τραβάει τα ηνία με το αριστερό του χέρι. Λίγο παρακάτω, στην λίθο 28 (εικ. 21), εικονίζεται άλλο ένα σταματημένο άρμα με τον ηνίοχο επάνω, τον αποβάτη δρόμου να ετοιμάζεται να ανέβει και τα άλογα στάσιμα. Η βασική διαφορά ανάμεσα των κινούμενων αλόγων της λίθου 24 και των στάσιμων αλόγων της λίθου 28 βρίσκεται στην στάση των σωμάτων τους. Επίσης, στην διαφορά αυτή συμβάλουν πολύ οι ανατομικές λεπτομέρειες στα σώματα των αλόγων, οι μύες και οι τένοντες στα πίσω πόδια, οι φλέβες και τα πλευρά που «πετούν»

<sup>39</sup> Kathimerini.gr, Σ. Σπανέα, Φεβρουάριος 2021, Άνθρωπος και άλογο: Μία αρχέγονη σχέση που δεν επηρεάστηκε από την Covid-19. < <https://www.kathimerini.gr/visual/video/561264241/anthropos-kai-alogo-mia-archegoni-schesi-poy-den-epireastike-apo-tin-covid-19/> >

<sup>40</sup> . Τ. Μπελ, 1008, Καθρέφτης του κόσμου: μία νέα ιστορία της τέχνης, μτφρ. Γ. Λαμπράκος, Ε. Πανάγου. Σ.76- 77.

<sup>41</sup> Theacropolismuseum.gr, περιγραφή Παρθενώνας. Βόρεια ζωφόρος. Λίθος 2 (II). < <https://www.theacropolismuseum.gr/parthenonas-boreia-zoforos-lithos-2-ii> >



στην κοιλιά, ακόμα και οι ζάρες που αχνοφαίνονται στον λαιμό του ζώο είναι λεπτομέρειες που συμβάλουν στην αίσθηση της έντασης και της κίνησης.

Στις δύο τελευταίες λίθους του γλυπτού της βόρειας ζωφόρου, την λίθο 46 (εικ. 22) και 47 (εικ. 23), εικονίζονται οι 7 τελευταίοι ιππείς. Και σε αυτή την περίπτωση τα άλογα στην πρώτη λίθο (46) βρίσκονται σε κίνηση, αυτή τη φορά όμως σε καλπασμό, γεγονός που φανερώνεται λόγω της στάσης των σωμάτων τόσο των αλόγων όσο και των ιππέων. Ενώ, στη δεύτερη λίθο (47) το τελευταίο άλογο είναι ξεκάθαρα ακίνητο, όμως από την στάση του κεφαλιού του που είναι προσκολλημένο στο λαιμό του είναι φανερό ότι το άλογο βρίσκεται σε ένταση και το μόνο που το κρατάει σταθερό είναι τα ηνία του ιππέα.



Εικόνα 22: Βόρεια ζωφόρος Παρθενώνα, Λίθος 46



Εικόνα 23: Βόρεια ζωφόρος Παρθενώνα, Λίθος 47



Εικόνα 20: Βόρεια ζωφόρος Παρθενώνα, Λίθος 24



Εικόνα 21: Βόρεια ζωφόρος Παρθενώνα, Λίθος 28

## 2.6 Η κίνηση στη φωτογραφία.

Τα πρώτα βήματα διάδοσης της φωτογραφίας ως τέχνη έγινε με την εφεύρεση της φωτογραφική μηχανής και του φωτογραφικού φιλμ, τον 19<sup>ο</sup> αιώνα<sup>42</sup>. Έπειτα, η πρώτη ψηφιακή φωτογραφική μηχανή βγήκε στην αγορά το 1990 και έκανε προσιτή τη δυνατότητα φωτογράφισης στο ευρύ κοινό. Στο σήμερα, με την βοήθεια τη τεχνολογίας και την ενσωμάτωση της φωτογραφικής μηχανής με το φορητό τηλέφωνο, η φωτογραφία έγινε τόσο προσιτή που φτάνει στο σημείο να αποτελεί μέσω άμεσης επικοινωνίας.

Υπάρχουν αρκετές τεχνικές για την απεικόνιση της κίνησης στη φωτογραφία, ωστόσο τρεις φαίνεται να είναι οι κυρίαρχες::

Η «στατική κίνησης» (εικ. 24) : Με την τεχνική αυτή στην φωτογραφία αποτυπώνεται η «παγωμένη» κίνηση, μία στιγμή στον χρόνο σαν να έχει σταματήσει το ρολόι. Το τοπίο φαίνεται θολό αλλά σταθερό γιατί η εστίαση ( το focus) γίνεται στο αντικείμενο που κινείται.



Εικόνα 24: Μονοθέσιο F1 σε κίνηση.

Η «θολή κίνηση» (εικ. 25) : Όταν ο φωτογράφος είναι σταθερός, εστιάζει στο τοπίο και φωτογραφίζει την στιγμή που περνάει από μπροστά του κινούμενο αντικείμενο , τότε το αντικείμενο εμφανίζεται θολό, χάνονται από λεπτομέρειες και τα

περίγραμμα του και εμφανίζονται στην φωτογραφία παράλληλες γραμμές.



Εικόνα 25: Grand Prix Γαλλίας, 1914.

Η «καθαρή» κίνηση (εικ.26): Όταν ο φωτογράφος κινείται μαζί με το αντικείμενο και εστιάζει σε αυτό, τότε η κίνηση «μεταφέρεται» στο τοπίο. Σε αυτή την περίπτωση χάνονται οι λεπτομέρειες του τοπίου και εμφανίζεται θολό με κάποιες παράλληλες γραμμές.



Εικόνα 26: Ζακ-Ανρί Λαρτιγκ, Ντελάζ στο Γκραν πρι, 1912.

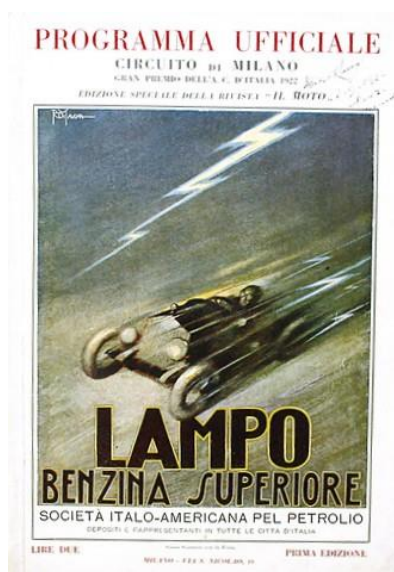
<sup>42</sup> Photographyinfo.gr, Δ. Ασιθιανάκη, Νοέμβριος 2022, Η εφεύρεση της φωτογραφίας. < <https://photographyinfo.gr/blog/%CE%B7-%CE%B5%CF%86%CE%B5%CF%8D%CF%81%CE%B5%CF%83%CF%84%CF%B7%CF%82-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1%CF%82/> >



## 2.7 Γραφιστική απεικόνιση της ταχύτητας - art of speed in 2D

Οι τεχνικές στην γραφιστική απεικόνιση της κίνησης μοιάζουν σε μεγάλο βαθμό με τις τεχνικές που αναλύθηκαν στην ζωγραφική. Είναι η επανάληψη/ πολλαπλασιασμός, η παραμόρφωση των σωμάτων και η προσθήκη καμπύλων ή προοπτικών γραμμών κίνησης στο φόντο του έργου. Στην γραφιστική απεικόνιση ο καλλιτέχνης θέλει να τραβήξει το βλέμμα του περαστικού ή του αναγνώστη για αυτό τον λόγο σχεδιάζει με μία υπερβολή σε σχέση με τον ζωγράφο.

Οι εικόνες 27 και 28 είναι αφίσες από τους πρώτους αγώνες με αυτοκίνητα στην Ιταλία<sup>43</sup>. Οι καλλιτέχνες παραμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό το πίσω μέρος του αγωνιστικού για να δώσουν έμφαση στην ταχύτητά τους με σκοπό να ενθουσιάσουν το κοινό και να το παροτρύνουν να παρακολουθήσουν ως θεατής στον αγώνα.

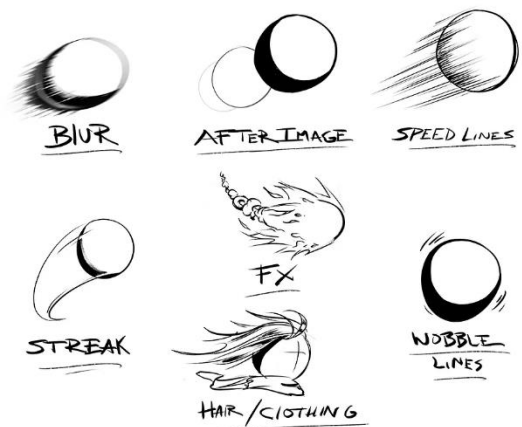


Εικόνα 27: Αφίσα για το Grand Prix της Μόντζα, 1922.



Εικόνα 28: Αφίσα για το Grand Prix στο Τορίνο, 1935.

Τα comic (διαδοχική τέχνη) είναι μία μορφή γραφιστικής τέχνης γεμάτα από διαδιάστατη κίνηση αφού οι καλλιτέχνες χρησιμοποιούν διαδοχικά αναπτυσσόμενες εικόνες/σκέτσα για την αφήγηση ιστοριών ή την μετάδοση πληροφοριών<sup>44</sup>. Στο εκπαιδευτικό άρθρο του Joe Catapano, comic artist, για την ιστοσελίδα how to draw comics, εξηγεί τις τεχνικές απόδοσης της κίνησης στην τέχνη των comics<sup>45</sup> (εικ. 29).



Εικόνα 29: Σκίτσο του Joe Catapano για τις τεχνικές απόδοσης της κίνησης στην τέχνη των comics.

Το blur και το Fx είναι τεχνικές που χρησιμοποιούν την παραμόρφωση των σωμάτων ή αντικειμένων σε κίνηση. Το blur, που σημαίνει θολό στα ελληνικά, θολώνει το παραμορφωμένο μέρος της μπάλας, σε αυτή

<sup>43</sup> Procovers.com <<https://www.progcovers.com/motor/torino.html>>

<sup>44</sup> Comics, 2024, στη Βικιπαίδεια <<https://en.wikipedia.org/wiki/Comics>>

<sup>45</sup> Howtodrawcomics.com, J. Catapano, 2023, Characters in Motion. <<https://www.howtodrawcomics.net/post/characters-in-motion>>

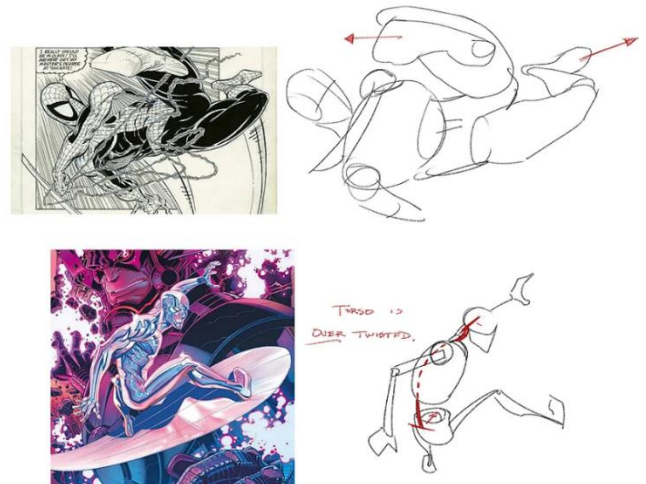
την περίπτωση. Το Fx είναι πάλι μία τεχνική παραμόρφωσης πιο οργανική και οπτικά ελκυστική. Ο καλλιτέχνης εξηγεί πως το Fx είναι συντομογραφία της αγγλικής λέξης «εφέ» και ταυτίζει την τεχνική αυτή με τα ειδικά εφέ. Πολλά στοιχεία μίας εικόνας μπορούν να επηρεαστούν από την Fx τεχνική, όπως ο αέρας, τα σύννεφα, η φωτιά, το νερό κ.ά., για την δημιουργία της ψευδαίσθησης της κίνησης.

Το Afterimage είναι η τεχνική της επανάληψης / πολλαπλασιασμός του αντικειμένου σε μία εικόνα. Στην ουσία φαίνεται με πιο αχνό χρώμα ή περίγραμμα μερικά καρέ από τις προηγούμενες θέσεις του αντικειμένου και με έντονα χρώματα και περίγραμμα την βασική και τελική πόζα της σκηνής. Ουσιαστικά αναπτύσσει όλο το εύρος της κίνησης του σώματος σε μία εικόνα δίνοντας έμφαση στην τελική πόζα.

Το speed lines, streak και wobble lines είναι η τεχνική προσθήκης καμπύλων ή προοπτικών γραμμών κίνησης γύρω από το σώμα που κινείται. Οι παράλληλες γραμμές συνήθως είναι πολλές σε αριθμό και τοποθετούνται παράλληλα με την στάση του αντικειμένου και χρησιμοποιούνται με σκοπό να πείσουν τον αναγνώστη πως εξελίσσεται μία δραματική σκηνή. Οι καμπύλες γραμμές είναι μία ή δύο και δείχνουν μία οργανική κίνηση που συνήθως σχετίζεται με την αλλαγή της κατεύθυνσης των σωμάτων.

Έπειτα ο καλλιτέχνης αναφέρεται στο εύρος της κίνησης. Κάθε σώμα, ανθρώπου ή ζώου, έχει τα όρια του στην κίνηση, δηλαδή στο πόσο μπορεί να τεντώσει και πόσο μπορεί να μαζέψει. Το εύρος της κίνησης εξαρτάται από τη διαστολή και τη συστολή των μυών του ανθρώπινου σώματος, το οποίο χάρη σε αυτούς μπορεί και κινείται. Στην τέχνη των comics οι καλλιτέχνες πολύ συχνά ξεπερνούν εσκεμμένα τα όρια του εύρους της κίνησης των σωμάτων για να τονίσουν μία δραματική σκηνή και να εντυπωσιάσουν τον αναγνώστη. Στην εικόνα 30 φαίνονται δύο παραδείγματα με την παραπάνω τεχνική. Και στα δύο παραδείγματα οι καλλιτέχνες έχουν υπερβάλει

στην ως προς την τοποθέτηση των σωμάτων, στην μία ως προς το άνοιγμα και την κατεύθυνση των ποδιών και στην άλλη στο στρίψιμο του κορμού, έτσι ώστε να δοθεί έμφαση στην κίνηση των υπερηρώων.



Εικόνα 30: Σκίτσο του Joe Catapano για τις τεχνικές απόδοσης της κίνησης στο ανθρώπινο σώμα.

### 3. Το design της ταχύτητας.

#### 3.1 Τροχός: Η ανατροπή της στασιμότητας.

Ο άνθρωπος, όπως και όλα τα ζώα της φύσης, από τα πρώτα χρόνια της ύπαρξης κινούνταν αυτόνομα. Με την εξέλιξή του και την εφεύρεση του τροχού – η οποία άλλαξε ριζικά την ανθρωπότητα - δημιούργησε νέα μέσα μεταφοράς όπως το κάρο, η άμαξα, το ποδήλατο, το τρένο, το αυτοκίνητο, το αεροπλάνο κλπ<sup>46</sup>.

Η περίοδος της βιομηχανικής επανάστασης ήταν μία περίοδος ραγδαίων κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών και τεχνολογικών εξελίξεων για την ανθρωπότητα. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εκβιομηχάνιση της παραγωγής των αγαθών δημιούργησαν μια νέα τάξη πραγμάτων για την ανθρωπότητα. Κατά την διάρκεια εκείνης της περιόδου πραγματοποιήθηκαν πολλές καινοτομίες που συνέβαλαν στην ανάπτυξη τόσο των υφιστάμενων όσο και των καινούργιων τεχνικών και τεχνολογιών<sup>47</sup>. Μέχρι την περίοδο αυτή ο τρόπος μετακίνησης των ανθρώπων και των εμπορευμάτων τους πραγματοποιούνται με την ανθρώπινη δύναμη ή με τη βοήθεια ιπποειδών. Η εξέλιξη αυτή οδήγησε στην απελευθέρωση της ανθρωπότητας από τους περιορισμούς και οδήγησε στην αύξηση της ταχύτητας των μέσων μετακίνησης, ανοίγοντας νέες προοπτικές και ευκαιρίες για την ανθρωπότητα.

Κύριο μέσο χερσαίων μεταφορών γίνεται ο ατμοκίνητος σιδηρόδρομος, ο οποίος επεκτάθηκε σε όλη την Ευρώπη και συνέδεσε περιοχές που προηγουμένως ήταν απομονωμένες. Η εφεύρεση του αυτοκινήτου και του αεροπλάνου αποτέλεσαν δύο από τις

σπουδαιότερες καινοτομίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα<sup>48</sup>. Το αυτοκίνητο εξαπλώθηκε γρήγορα σε παγκόσμια κλίμακα και έκανε την προσωπική μετακίνηση πιο ευέλικτη και ανεξάρτητη. Με την εφεύρεση του αεροπλάνου ο άνθρωπος ξεπερνά τα όρια που θεωρούνταν τότε δυνατά και επιτυγχάνει τη γρήγορη και αποτελεσματική μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις<sup>49</sup>.

#### 3.2 Λίγα λόγια για την επιστήμη της αεροδυναμικής.

Η αεροδυναμική είναι κλάδος της μηχανικής των ρευστών και έχει ως αντικείμενο μελέτης και έρευνας τους νόμους που περιγράφουν τη ροή του αέρα (γενικά των αερίων) γύρω από διάφορα σώματα και αντίστροφα την κίνηση των σωμάτων μέσα στο αέρα<sup>50</sup>. Η αεροδυναμική είναι μία επιστήμη που αναπτύχθηκε στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, γεγονός που συνδέεται με την αύξηση της ταχύτητας των μέσων μεταφοράς αφού ένας από τους σκοπούς της μελέτης της ασχολείται με τη βελτιστοποίηση της σχεδίασης των μέσων, η οποία σχετίζεται με την μείωση της αντίστασης από τον αέρα κατά την κίνηση.

Λέξεις κλειδιά της επιστήμης της αεροδυναμικής είναι η πίεση, η πυκνότητα, η θερμοκρασία, η ταχύτητα ροής, τριβή, άνωση/κάθετη δύναμη και οπισθέλκουσα δύναμη<sup>51</sup>.

Συνοπτικά παρατίθενται οι ορισμοί των παραπάνω εννοιών για ένα στέρεο αντικείμενο που κινείται στον αέρα.

<sup>46</sup> Applied Aerodynamics, Edited by Jorge Colman Lerner and Ulfilas Boldes, 2012, Intech Σ.13

<sup>47</sup>

<sup>48</sup>

<sup>49</sup>

21

<sup>50</sup> John D. Anderson, Jr., 5<sup>th</sup> edition, Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill. Σ. 12-14

<sup>51</sup> John D. Anderson, Jr., 5<sup>th</sup> edition, Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill. Σ. 15-20

- Η πίεση είναι η κάθετη δύναμη που ασκεί ο αέρας σε μία επιφάνεια προς το εμβαδό της επιφάνειας αυτής.
- Η πυκνότητα είναι το πηλίκο της μάζας προς τον όγκο – σε σταθερές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας όταν πρόκειται για αέριο.
- Η θερμοκρασία παίζει καθοριστικό ρόλο στην αεροδυναμική υψηλών ταχυτήτων αφού η θερμοκρασία επηρεάζεται από την κινητική ενέργεια των μορίων του κάθε αερίου.

Η αεροδυναμική εστιάζει κυρίως στα αέρια σε κίνηση για αυτό η ταχύτητα ροής παίζει καθοριστικό ρόλο. Η έννοια της ταχύτητας ενός αερίου διαφέρει σε ένα βαθμό από την κίνηση ενός σταθερού σώματος. Για παράδειγμα, όταν ένα στέρεο σώμα κινείται με 30 m/s, τότε όλα τα μέρη τύπου κινούνται με αυτή την ταχύτητα. Σε αντίθεση με τα αέρια, που είναι πιο ελαστικά ως σύσταση μπορεί το ένα μέρος του αερίου να έχει διαφορετική ταχύτητα από ένα άλλο. Άνωση ή άντωση και κάθετη δύναμη είναι η συνισταμένη της κάθετης δύναμης που ασκείται στο σώμα από τον αέρα στον οποίο κινείται. Η διαφορά τους βρίσκεται στην κατεύθυνση της δύναμης, όταν ο αέρας εγκλωβίζεται κάτω από το σώμα και προσπαθεί να το σηκώσει έχουμε άνωση ενώ όταν ο αέρας πιέζει το σώμα προς τα κάτω έχουμε κάθετη δύναμη.

Οπισθέλκουσα δύναμη ονομάζεται η δύναμη η οποία έχει τον ίδιο φορέα με αυτόν της ταχύτητας, αλλά αντίθετη διεύθυνση, και εμφανίζεται κατά την κίνηση αντικειμένων εντός αέρα. Η παρουσία της δύναμης οφείλεται στη διαφορετική πίεση η οποία επικρατεί στις δύο πλευρές ενός σώματος.

Οι παραπάνω έννοιες είναι σημαντικό να αναφερθούν γιατί ο αεροδυναμικός σχεδιασμός των μέσων μεταφοράς επηρεάζεται και εξαρτάται από αυτές, την απουσία ή την παρουσία τους, την αύξηση ή τη μείωσή τους. Η βασική διαφορά μεταξύ του αεροδυναμικού σχεδιασμού του αεροπλάνου κι ενός μονοθέσιου F1, για παράδειγμα,

βρίσκεται στις έννοιες της άνωσης και την κάθετης δύναμης. Στο αεροπλάνο η άνωση είναι απαραίτητη δύναμη και χωρίς αυτή δεν μπορεί να σηκωθεί από το έδαφος, σε αντίθεση με το μονοθέσιο F1 που η άνωση είναι μία δύναμη που οι μηχανικοί / σχεδιαστές προσπαθούν να μηδενίσουν. Τα δύο αυτά μέσα έχουν και άλλες διαφορές μεταξύ τους, οι οποίες θα αναλυθούν περεταίρω στις ενότητες που ακολουθούν.



### 3.3 Το design των αυτοκινήτων.

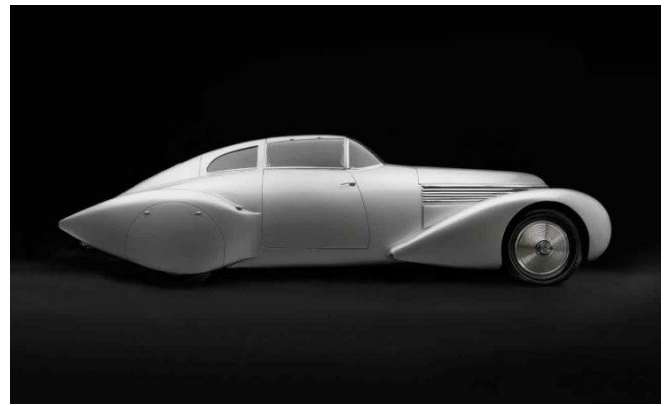
Οι πρώτες ενδείξεις αεροδυναμικής σχεδίασης ξεκίνησαν όταν δημιουργήθηκαν τα πρώτα αγωνιστικά αυτοκίνητα, τα οποία είχαν σχήμα σφαίρας για να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερη αντίσταση αλλά και χαμηλό βάρος<sup>52</sup> (εικ 31).



Εικόνα 31: Φωτογραφία αγώνα 200-miles το 1922

Η πρώτη ρεαλιστική προσπάθεια ένταξης της αεροδυναμικής στον σχεδιασμό του «καθημερινού» αυτοκινήτου έγινε με την νέα «διακοσμητική τέχνη» Art Deco το 1920<sup>53</sup> (εικ. 32). Τα βασικά χαρακτηριστικά των Art Ντεκό αυτοκινήτων ήταν τα κυρτά σχήματα και οι καμπύλες γραμμές τα οποία προσέδιδαν δυναμισμό στο σχήμα του αυτοκινήτου. Ο εξωτερικός σχεδιασμός άρχισε να εστιάζει σε γραμμές πιο απλές αλλά δυναμικές και στην εισαγωγή γεωμετρικών και μοντέρνων στοιχείων.

Η τεχνολογική εξέλιξη και η ανάπτυξη των υπολογιστών, επίσης επηρέασε σε τεράστιο βαθμό κάθε πτυχή του σχεδιασμού των αυτοκινήτων<sup>54</sup>.



Εικόνα 32: H6C Dubonnet Xenia

Από τότε και για πρώτη φορά το design του αυτοκινήτου δεν επηρεάζεται μόνο από την αισθητική των καταναλωτών ή των σχεδιαστών αλλά και από την επιστήμη της αεροδυναμικής. Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και η εξοικονόμηση ενέργειας σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις ασφαλούς, άνετης και ευχάριστης μετακίνησης των επιβατών, αποτελούν τις κατευθυντήριες γραμμές στη σχεδίαση και κατασκευή κάθε νέου οχήματος που χρησιμοποιείται για τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου<sup>55</sup>.

Οι αυξημένες και ποικίλες ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου οδήγησαν τις αυτοκινητοβιομηχανίες στη δημιουργία πολλών ειδών αυτοκινήτων. Κάθε κατηγορία αυτοκινήτου έχει και διαφορετικό σχεδιασμό ο οποίος καθορίζεται από τη χρήση για την οποία προορίζεται. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός των αυτοκινήτων πόλης, που στόχος τους είναι η μείωση της κατανάλωσης καυσίμων, η εξοικονόμηση ενέργειας σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις ασφαλούς, άνετης και ευχάριστης μετακίνησης των επιβατών (εικ. 33), διαφέρει σε σχέση με τα 4x4, που στόχος του είναι η δύναμη του κινητήρα ώστε να κινείται off road<sup>56</sup> (εικ. 34).

<sup>52</sup> Sedgwick Michle (1972), Early cars, London: Octopus books, Σ. 83-53

<sup>53</sup> artandantiquesmag.com, Sarah E. Fensom, 2020, Moving Designs: Art Deco Cars and Motorcycles.

<sup>54</sup> Κ.Ρώσσης, Γ. Αγερίδης, Γ. Μπεργελές, 1993, Η αεροδυναμική του αυτοκινήτου, Εργαστήριο αεροδυναμικής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Σ.

<sup>55</sup> Sedgwick Michle (1972), Early cars, London: Octopus books, Σ. 86–Σ.

<sup>56</sup> Topgear.com, 2023, Fiat 500, Viewed August 2023, <https://www.topgear.com/car-news/top-gear-advice/top-gears-top-10-city-cars> και Landrover.com, 2023, Defender 90 HSE, Viewed August 2023, <https://www.landrover.gr/defender/models>





Εικόνα 33: 2023 Best seller αυτοκίνητο πόλης



Εικόνα 34: Best seller αυτοκίνητο 4x4

Υπάρχουν όμως κατηγορίες αυτοκινήτων που η επιδίωξη της μείωσης της αεροδυναμικής αντίστασης γίνεται με σκοπό την αύξηση της μέγιστης ταχύτητάς τους, είναι τα super cars και τα hyper cars. Οι καμπύλες γραμμές και τα οβάλ σχήματα κυριαρχούν στο design τους και αυτά είναι τα χαρακτηριστικά που έχουν ταυτιστεί με το γρήγορο.

Η Scuderia Ferrari είναι μία ιστορική πλέον εταιρία η οποία ιδρύθηκε από τον Enzo Ferrari ως αγωνιστική ομάδα και κέρδισε τον πρώτο αγώνα το 1947<sup>57</sup>. Τα οχήματα που δημιουργούσαν ήταν καθαρά αγωνιστικά μέχρι που το 1984 δημιούργησαν το μοντέλο GTO (εικ.), το οποίο ήταν από τα πρώτα super cars της εποχής<sup>58</sup>. Ο εξωτερικός του σχεδιασμός χαρακτηρίζεται από τα οβάλ σχήματα και τις καμπύλες γραμμές με μία μικρή εξαίρεση στους προφυλακτήρες οι οποίοι είναι τετραγωνισμένοι.

Το 2019 η Ferrari κυκλοφόρησε το hybrid-hyper μοντέλο SF90<sup>59</sup> (εικ. 36). Οι βασικές

διαφορές στον εξωτερικό σχεδιασμό με το GTO βρίσκονται στους προφυλακτήρες, στην αεροτομή και στον αριθμό των εσοχών, που προορίζονται για τον δροσισμό των εσωτερικών μηχανισμών του αυτοκινήτου <sup>60</sup>(μηχανή, φρένα κ.ά.). Ο μπροστά προφυλακτήρας της SF90 είναι σαν βέλος με καμπύλη μύτη ώστε να «τρυπάει τον αέρα» και έχει τρεις εσοχές, δύο στις άκρες για να περνάει ο αέρας και να δροσίζει τη μηχανή και τη μπαταρία υψηλής τάσης και μία στο κέντρο για να δροσίζει την ηλεκτρική μηχανή. Μπροστά και πάνω από τα πίσω ελαστικά υπάρχουν επίσης δύο τρύπες από τις οποίες περνάει ο αέρας εισαγωγής και ρίχνει τις θερμοκρασίες του κινητήρα εσωτερικά (intercooler). Τέλος, στον πίσω προφυλακτήρα του αυτοκινήτου υπάρχουν σχισμές για την έξοδο του αέρα. Αν και ο εξωτερικός σχεδιασμός των παραπάνω αυτοκινήτων έχει κοινή αρχή, οι διαφορές στις λεπτομέρειες είναι αυτές που κάνουν την SF90 να φαίνεται πιο γρήγορη.

<sup>57</sup>Ferrari.com, 2023, 1947 The birth of a Legend-First victory. < <https://www.ferrari.com/en-EN/history/moments/1947/first-victory/more> >

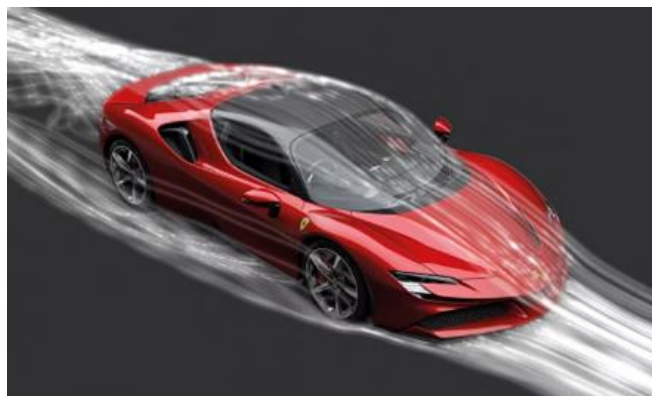
<sup>58</sup> . Ferrari.com, 2023, Ferrari GTO, < <https://www.ferrari.com/en-EN/magazine/articles/the-aerodynamics-of-the-sf90-stradale> >

<sup>59</sup> Ferrari.com, 2023, Ferrari SF90 < <https://www.ferrari.com/en-EN/auto/sf90-stradale>>

<sup>60</sup> Ferrari.com, 2023, Ferrari SF90 < <https://www.ferrari.com/en-EN/auto/sf90-stradale>>



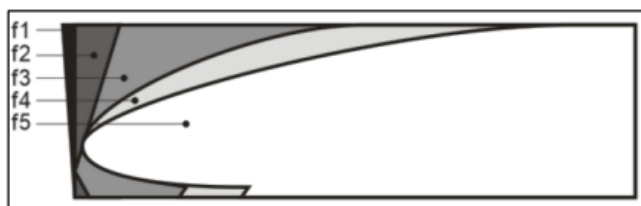
Εικόνα 35: Ferrari GTO



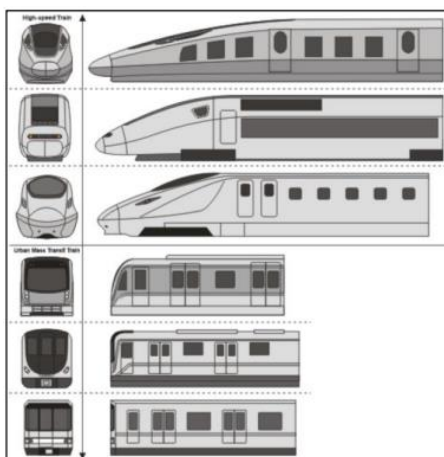
Εικόνα 36: Ferrari SF90 Stradale

### 3.4 To design των τρένων.

Ο εξωτερικός σχεδιασμός των τρένων ομοίως επηρεάστηκε και ανασχεδιάστηκε αεροδυναμικά με στόχο την μείωση της αντίστασης του αέρα και την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο σύγχρονος σχεδιασμός των τρένων διαμορφώνεται από την χρήση του και την ταχύτητα που κινείται<sup>61</sup>. Στις εικόνες 37 και 28 φαίνεται σε πλάγια όψη ο σχεδιασμός και το σχήμα της μπροστινής μορφής των σιδηροδρομικών συρμών. Το  $f_1$ ,  $f_2$ , και  $f_3$  σχήμα χρησιμοποιείται συνήθως στα τραμ,  $f_2$  και  $f_3$  στα μετρό, το  $f_4$  στα medium speed και το  $f_5$  στα high speed. Παρατηρείται ότι ο σχεδιασμός των medium-speed και high-speed συρμών έχουν αποδοτικότερο αεροδυναμικό σχεδιασμό με την μυτερή και καμπύλη μύτη για να «τρυπάει» τον αέρα και να έχει μικρότερη αντίσταση<sup>62</sup>. (Research on Train Exterior Design Oriented to Natural and Humanistic Environment-friendliness)



Εικόνα 37: Σύγκριση πλάγιας όψεις μπροστινής μορφής των σιδηροδρομικών συρμών



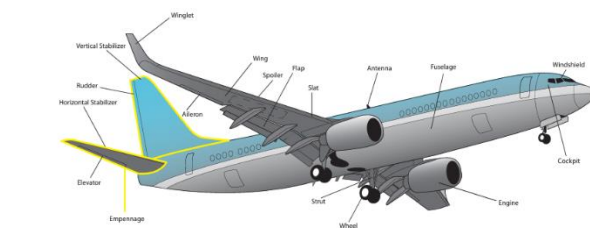
Εικόνα 38: Σύγκριση πλάγιας και μπροστινής όψεις μπροστινής μορφής των σιδηροδρομικών συρμών.

### 3.5 To design των αεροπλάνων.

Τα αεροπλάνα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία αφού χρησιμοποιούνται καθημερινά για την μεταφορά επιβατών και αγαθών αλλά για την εκτέλεση ποικίλων αποστολών, από την εξερεύνηση μέχρι την ανθρωπιστική βοήθεια. Η τεχνολογία των αεροπλάνων έχει εξελιχθεί ραγδαία τους τελευταίους αιώνες με αποτέλεσμα την δημιουργία διαφόρων ειδών αεροπλάνων, που η χρήση τους καθορίζεται από το είδος της μεταφοράς.

Ο αεροδυναμικός σχεδιασμός των αεροπλάνων βασίζεται κατά κύριο λόγο στην Άνωση και στην οπισθέλκουσα δύναμη. Η άνωση, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι η κάθετη δύναμη που ασκεί ο αέρας όταν «εγκλωβίζεται» κάτω από τα πτερύγια.

Η βασική λειτουργία ενός αεροπλάνου είναι να καταφέρει να ανυψώσει, να κρατήσει και να κατεβάσει στον και από τον αέρα την ίδια την μάζα του, και τους επιβάτες, το φορτίο και τα καύσιμα με ασφάλεια. Η εικόνα 39 είναι από την ιστοσελίδα της NACA, όπου έχει επιλεγθεί μία τυχαία διάταξη αεροσκάφους ως παράδειγμα για την ανάλυση των βασικών μερών ενός αεροπλάνου<sup>63</sup>.



Εικόνα 39: Βασικά μέρη ενός αεροπλάνου.

Τα πτερύγια που βρίσκονται εκατέρωθεν της ατράκτου του αεροπλάνου είναι αυτά που δημιουργούν την περισσότερη άνωση εγκλωβίζοντας τον αέρα από κάτω ώστε να σηκωθεί το αεροπλάνο από το έδαφος. Τα πτερύγια έχουν επίσης κάποια κινούμενα μέρη τα οποία ανοίγουν ή κλείνουν με σκοπό την

<sup>61</sup> Wang Zhan, Xu Gang, Yan Lei, 17-19 May 2017, Research on Train Exterior Design Oriented to Natural and Humanistic Environment-friendliness, 7th International Forum on Industrial Design.

<sup>62</sup>

<sup>63</sup>Nasa.gov , Parts of an airplane, Grades 9-12, National Aeronautics and Space administration.  
<https://www.nasa.gov/stem-content/parts-of-an-airplane/>

αύξηση ή μείωση της δύναμης που παράγει το φτερό . Όταν απογειώνεται το αεροπλάνο είναι κλειστά, για να αυξηθεί η άνωση και όταν προσγειώνεται είναι ανοιχτά για να αυξηθεί η αεροδυναμική αντίσταση και να μειώσει ταχύτητα το αεροπλάνο.

Το αεροπλάνο έχει επίσης δύο πτερύγια στο πίσω μέρος της ατράκτου, στην ουρά. Το ένα είναι κάθετο και το άλλο οριζόντιο και ονομάζονται σταθεροποιητές. Ο ρόλος των σταθεροποιητών είναι να παρέχουν σταθερότητα στο αεροπλάνο. Ο κατακόρυφος σταθεροποιητής κρατά την μύτη του αεροσκάφους από το να κουνιέται πλευρικά και ο οριζόντιος από το να κουνιέται πάνω-κάτω.



## 4.Αρχιτεκτονική: Ταχύτητα και αεροδυναμική

### 4.1 Σχεδιαστικά στοιχεία που συνδέουν την κίνηση και την ταχύτητα με την αρχιτεκτονική.

Η έννοιες της ταχύτητα, της κίνησης και του αεροδυναμικού σχεδιασμού εκδηλώνονται σε διάφορες πτυχές της αρχιτεκτονικής, ενώ δημιουργήθηκαν και εντάχθηκαν ως έννοιες από το Μοντέρνο κίνημα και έπειτα, λόγω της εκτίμησης και του θαυμασμού που έφερε για το design<sup>64</sup>.

Η κίνηση μέχρι και τον 18ο αιώνα περιορίστηκε σε μεταβαλλόμενες κατασκευές, είτε ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης ευφυΐας σε περιόδους πολέμου, είτε ως εργαλεία για την κατασκευή μνημειώδους αρχιτεκτονικής. Η κατασκευή του Δούρειου Ίππου είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα πολιορκητικής μηχανής από τον Τρωικό πόλεμο (περί. 13ος – 12ος αι. Π.Χ.). Πρόκειται για ένα ξύλινο άλογο τεραστίων διαστάσεων με κρυφά ανοίγματα του οποίου χωρούσαν περίπου τρεις χιλιάδες ένοπλοι<sup>65</sup>. Επίσης, ο πρωτοπόρος καλλιτέχνης και μηχανικός Leonardo Da Vinci εμπνεύστηκε από την μορφολογία των μηχανών, των δυνάμεων και της κίνησης και θεωρείται ο πρώτος που προσπάθησε να τα απεικονίσει προσεγγίζοντάς τα με επιστημονικό τρόπο. Από την οπτική της αρχιτεκτονικής, τα σκίτσα του αποτέλεσαν ένας από τους καταλύτες (και εμπνευστές) για τη δημιουργία μιας πιο δυναμικής, μορφογενετικής διαδικασίας καθώς και την αφετηρία στην αναζήτηση εύμορφων, ανθεκτικών και λειτουργικών προτύπων μέσα στην φύση. Ο Leonardo Da Vinci ήταν αυτός που προώθησε και τη θεωρία της κίνησης και της χρησιμότητάς της στην

ανθρώπινη δραστηριότητα μέσα από κατασκευές μεσαίας και μεγάλης κλίμακας<sup>66</sup>.

Η έννοια της κίνησης έγινε αντικείμενο μελέτης στην αρχιτεκτονική γύρω στα μέσα του 18ου αιώνα, εστιάζοντας στη ‘ροϊκότητα’ και της βιωματική κίνηση. Μέσω του διαφωτισμού αλλάζουν σταδιακά οι απόψεις και ξεκινάει μία επιστημονική προσπάθεια κωδικοποίησης των στοιχείων που διαμορφώνουν τα αρχιτεκτονικά έργα. Ως τέτοιο στοιχείο εκφράζονται και οι ροές οι οποίες περιγράφουν τους δύο κύριους τρόπους κίνησης μέσα στο σχεδιασμένο περιβάλλον: την κίνηση των ανθρώπων και τα ρεύματα, πχ του αέρα, του νερού κα<sup>67</sup>.

Η τάση προς την υιοθέτηση της κίνησης, της μεταβλητότητας και της προσαρμοστικότητας, προέκυψε μετά την βιομηχανική επανάσταση και βασίζεται στην εξέλιξη του επιστημονικού ορθολογισμού και την απελευθέρωση των ερευνητών από τα παραδοσιακά πρότυπα<sup>68</sup>.

Ποια ήταν τα ‘καλλιτεχνικά’ στοιχεία που βοήθησαν στην κατανόηση της κίνησης, δηλαδή στη σχέση του χρόνου, χώρου και αντίληψης; Οι άνθρωποι ανέκαθεν ξεχώριζαν την κίνηση από την ακινησία χρησιμοποιώντας το γνωστό συσχετισμό της θέσης και της μετακίνησης ενός αντικειμένου ως προς ένα σημείο αναφοράς.

Η εξέλιξη γενικά της αρχιτεκτονικής, και ειδικότερα της κινητικής, προήλθε από την πρόοδο της πληροφορικής. Η δυνατότητα προσομοίωσης δυναμικών καταστάσεων και χειρισμού πολύπλοκων μορφών, όπως οι τυπολογικές επιφάνειες και άλλες χωρικές μαθηματικές μεταφράσεις, οδηγούν σε νέες δυναμικές εκφράσεις και πρακτικές. Μέσα

<sup>64</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>65</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>66</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>67</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>68</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.



από αυτή τη διαδικασία, η οποία θυμίζει την αναζήτηση των φουτουριστών για την επιρροή του χώρου από την ταχύτητα και το χρόνο, προέκυψε μία νέα εποχή όπου οι αρχιτεκτονικές μορφές γεννιούνται μέσα από μια σειρά δυναμικών διαδικασιών δίνοντας μία νέα πνοή, είτε στις ‘μορφολατρικές’ είτε στις ‘μηχανιστικές’ πρακτικές. Με τις νέες δυνατότητες οπτικοποίησης και προσομοίωσης, τα προηγμένα συστήματα αισθητήρων και μηχανισμών κίνησης, τις νέες δυνατότητες προγραμματισμού, τα υλικά, την επιρροή από διαφορετικά πεδία σχεδιασμού και τη σχέση με τις βιομηχανικές μεθόδους παραγωγής δημιουργείται ένα νέο πλαίσιο για την πρακτική εφαρμογή μίας μεταβλητής αρχιτεκτονικής που ανταποκρίνεται στην εποχή των ραγδαίων εξελίξεων και την παγκοσμιοποίηση <sup>69</sup>.

#### 4.2 Αρχιτεκτονική και αεροδυναμική

Η βιομηχανική επανάσταση και πιο συγκεκριμένα η εφεύρεση της μηχανής επηρεάζει τον τομέα της αρχιτεκτονικής από δύο κατευθύνσεις, μία υλική και μία φιλοσοφική. Ο χάλυβας, ως φυσικό προϊόν παραγωγής, είναι το στοιχείο που επιδρά τόσο δομικά όσο και μορφολογικά. Παρά το γεγονός ότι η χρήση του καθυστέρησε να επεκταθεί στην επίσημη αρχιτεκτονική της εποχής, λόγω της έντονης χρήσης του σε πολλές κατασκευές υποδομής, ιδίως στις γέφυρες, συνέβαλε στη διαμόρφωση μίας νέας αισθητικής που αργότερα έγινε οικεία στην κοινή γνώμη. Προς τα τέλη του 19ου αιώνα ο χάλυβας εντάχθηκε και στην κατασκευή κτιρίων. Οι μηχανικές και φυσικές του ιδιότητες, δηλαδή η ικανότητά του να αντέχει μεγάλες πιέσεις, το βάρος του, ότι στην αστοχία του δεν σπάει αλλά παραμορφώνεται κ.ά. έδωσε την δυνατότητα στους τότε μηχανικούς και αρχιτέκτονες να

δημιουργήσουν μεγάλης κλίμακας κτίρια<sup>70</sup>. Το 1885 ολοκληρώθηκε η κατασκευή του πρώτου ψηλού κτηρίου από χάλυβα, στην πόλη του Σικάγο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, το οποίο έφτανε τα 55 μέτρα<sup>71</sup> (εικ. ). Το 2010, 125 χρόνια μετά, κατασκευάστηκε το ψηλότερο κτίριο στο κόσμο Μπουρτζ Χαλίφα, στην πόλη του Ντουμπάι στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, το οποίο έφτανε τα 828 μέτρα<sup>72</sup>.



Εικόνα 40: William LeBaron Jenney, 1985, Home Insurance Building.



Εικόνα 41: Som Arch, Burj Khalifa, 2010.

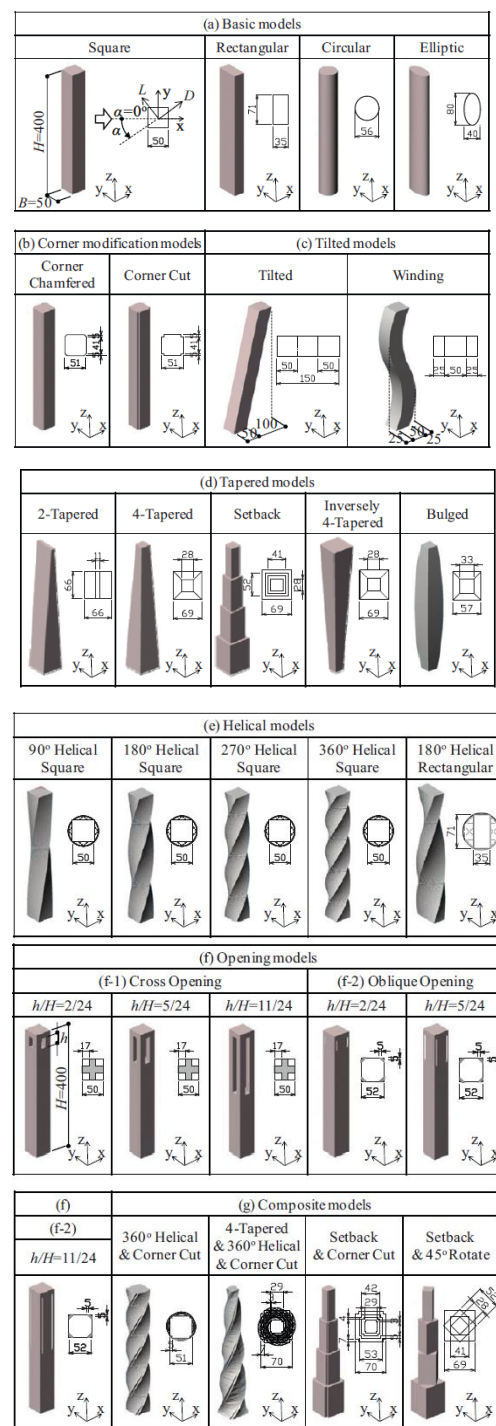
<sup>69</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>70</sup> Κ. Ουγγρίνης-Αλκέτας. 2012, Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική: κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία, Ίων.

<sup>71</sup> Architecture.org. HOME INSURANCE BUILDING <https://www.architecture.org/learn/resources/buildings-of-chicago/building/home-insurance-building/>

<sup>72</sup> Burjkhalifa.ae , Facts and figures <https://www.burjkhalifa.ae/en/the-tower/facts-figures/>

Πέρα από την εξέλιξη στους τομείς της αντοχής των υλικών, των τεχνικών και τεχνολογιών στην κατασκευή σημαντικός παράγοντας που έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην υλοποίηση ενός τόσο ψηλού κτηρίου ήταν ο αεροδυναμικός σχεδιασμός. Ο αεροδυναμικός σχεδιασμός εντάχθηκε στην αρχιτεκτονική και την μηχανική με σκοπό την μείωση των δονήσεων και των ροπών που δημιουργεί ο αέρας στα πολύ ψηλά κτήρια<sup>73</sup>. Ο παραδοσιακός σχεδιασμός των ψηλών κτηρίων είναι συμμετρικός με ορθογώνια ή τριγωνική ή κυκλική κάτοψη, προκειμένου να αποφευχθούν οι υπερβολικές σεισμικές δονήσεις. Τα τελευταία χρόνια όμως, οι αρχιτέκτονες έχουν απελευθερωθεί από το αυστηρό του ορθογώνιου και συμμετρικού σχεδιασμού, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη του πιο ελεύθερου σχεδιασμού. Σε αυτή την τάση συνέβαλε τα γεγονότα ότι υπάρχουν πιο περίπλοκα σχήματα που αποδίδουν εξίσου στην μείωση των δονήσεων του αέρα στον σχεδιασμό των ψηλών κτηρίων. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλά έρευνες βασισμένες σε πειράματα που γίνονται σε αεροσύραγγες με σκοπό την διερεύνηση των αεροδυναμικών χαρακτηριστικών και την αξιολόγηση των πιο αποτελεσματικών σχημάτων ως προς την ανθεκτικότητά τους στην αντίσταση του αέρα με διάφορες αεροδυναμικές τροποποιήσεις. Μία έρευνα που δημοσιεύθηκε από Ιάπωνες μηχανικούς είναι «Experimental investigation of aerodynamic forces and wind pressures acting on tall buildings with various unconventional configurations» το 2012. Τα μοντέλα των ψηλών κτηρίων που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την έρευνα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:



Εικόνα 42: Διαμόρφωση δοκιμαστικών μοντέλων.

Στο πείραμα αυτό αναλύθηκαν διάφορες πτυχές της αεροδυναμικής συμπεριφοράς και της απόδοσης των παραπάνω μοντέλων υπό διάφορες συνθήκες ανέμου<sup>74</sup>.

<sup>73</sup> H. Emre ILGIN, M. Halis GÜNEL, 2007, The role of aerodynamic modifications in the form of tall buildings against wind excitation.

<sup>74</sup> Hideyuki Tanaka, Yukio Tamura, Kazuo Ohtake, Masayoshi Nakai, Yong Chul Kim, 2012, Experimental investigation of aerodynamic forces and

wind pressures acting on tall buildings with various unconventional configurations.

## 5. Ταχύτητα και αεροδυναμική στο design της αρχιτεκτονικής.

Η ψευδαίσθηση μιας 'ζωντάνιας' συνήθως παράγεται αν παγώσει η εικόνα μία δυναμικής κατάστασης. Η μορφή μοιάζει να βρίσκεται σε μία ρευστή κατάσταση έτοιμη να κινηθεί ή έχοντας μόλις κινηθεί. Η πρακτική αυτή αναβίωσε τις εφαρμογές της ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια μέσα από τις σύγχρονες διαδικασίες και τεχνικές σχεδιασμού.

Οι σύγχρονοι αρχιτέκτονες εμπνέονται από κάθε πτυχή της ανθρώπινης δραστηριότητας και εντάσσουν στοιχεία από αυτές, στις αρχιτεκτονικές τους συνθέσεις. Οι γρήγοροι ρυθμοί ζωής του σύγχρονου ανθρώπου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ταχύτητες των μέσων μεταφορών που χρησιμοποιεί στην καθημερινότητά του. Το αυτοκίνητο και τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι τα κυριότερα μέσα που χρησιμοποιεί ο μέσος άνθρωπος για να κάνει τις απαραίτητες μετακινήσεις μέσα στην μέρα του. Κατά συνέπεια, ο σχεδιασμός των χώρων και κτηρίων που σχετίζονται άμεσα με τα μέσα μεταφοράς, όπως σταθμοί τρένων και λεωφορείων, εκθέσεις αυτοκινήτων, αεροδρόμια, οι κτηριακές εγκαταστάσεις των αγωνιστικών διαδρομών μονοθέσιων (F1-circuit), μπορεί να επηρεαστεί από το design των μέσων αυτών. Το design της ταχύτητας λοιπόν, έχει επηρεάσει και έχει εμπνεύσει τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό πολλών κτηρίων που έχουν να κάνουν με αυτό. Τα σχεδιαστικά στοιχεία που χρησιμοποιούν οι αρχιτέκτονες για να αποδώσουν την αίσθηση της κίνησης στα κτίρια έχουν πολλά κοινά με το design των γρήγορων μέσων. Τα κυριότερα από αυτά είναι οι καμπύλες και οι δυναμικές γραμμές και τα οβάλ σχήματα, τα οποία προσδίδουν έναν αεροδυναμικό σχεδιασμό με την μεταφορά δυναμικών καταστάσεων για τη δημιουργία ψευδο-ζωντανών μορφών στα κτήρια δίνοντας την αίσθηση του γρήγορου και της ταχύτητας.



## 5.1 The Audi ring

The Audi ring (εικ. 41) στο Frankfurt Motor show το 2011 σχεδιάστηκε από τους Schmidhuber + Partner και ήταν ένα προσωρινό κτήριο που φιλοξένησε την έκθεση αυτοκινήτων της Audi στην πλατεία «Αγορά» της Φρανκφούρτης<sup>75</sup>. Το κτήριο είχε 100 μέτρα μήκος, 70 πλάτος και 12 μέτρα ύψος με ενσωματωμένη μία διαδρομή δοκιμής 400 μέτρων για να δώσει την ευκαιρία στους επισκέπτες να οδηγήσουν τα οχήματα της έκθεσης. Η διαδρομή επεκτείνεται σε δύο επίπεδα η οποία επηρεάζει την κάτοψη που έχει κυκλικό σχήμα, για αυτό και ονομάστηκε Audi ring<sup>76</sup>. Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός χαρακτηρίζεται από ρέοντα σχήματα (flowing shapes) και καμπύλες γραμμές εσωτερικά και εξωτερικά του κτηρίου<sup>77</sup>. Στην εξωτερική κυρίως όψη τα κτηρίου οι αρχιτέκτονες δημιουργούν εσοχές και ανοίγματα οι οποίες μοιάζουν με αυτές της SF90. Πιο συγκεκριμένα στην εμπρός όψη του κτηρίου στο σημείο που είναι εμφανής η διαδρομή, στο δεύτερο επίπεδο, υπάρχει ένα άνοιγμα που λόγω του οβάλ μακρόστενου σχήματός του και του κόκκινου τζαμιού, μοιάζει με φανάρι (φώς) ενός αυτοκινήτου. Μπορεί το κτήριο να είναι σταθερό, όμως λόγω των σχημάτων και τον δυναμισμό που δημιουργούν, δίνεται η αίσθηση του γρήγορου και της ταχύτητας. (εικ. 43)



Εικόνα 43: The Audi ring , Frankfurt Motor show, 2011.

<sup>75</sup> Schmidhuber.de, 2023, Audi Ring, Viewed August 2023  
<https://www.schmidhuber.de/audi-iaa-2011/>

<sup>76</sup> Schmidhuber.de, 2023, Audi Ring, Viewed August 2023  
<https://www.schmidhuber.de/audi-iaa-2011/>

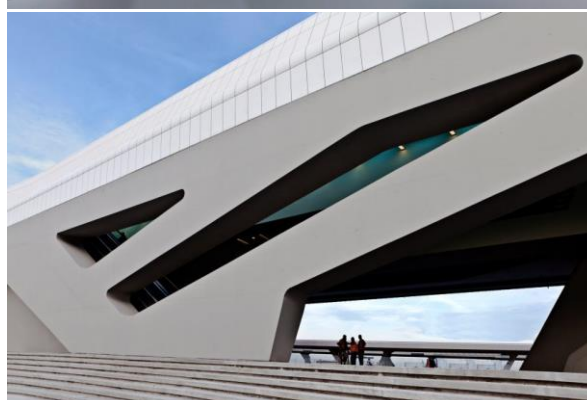
<sup>77</sup> Schmidhuber.de, 2023, Audi Ring, Viewed August 2023  
<https://www.schmidhuber.de/audi-iaa-2011/>



## 5.2 Napoli-Afragola high-speed train station.

Το 2017 ολοκληρώθηκε ο νέος σιδηροδρομικός σταθμός στη Νάπολη της Ιταλίας (εικ. 42), από τους Zaha Hadid Architects, και είναι ένας από τους βασικούς σταθμούς της νότιας Ιταλίας που εξυπηρετεί τέσσερις υπεραστικές high-speed γραμμές, τρεις περιφερειακές και μία τοπική γραμμή<sup>78</sup>. Οι αρχιτέκτονες σχεδίασαν το κτήριο σαν μία αστικοποιημένη γέφυρα που ενώνει τις περιοχές εκατέρωθεν του σιδηροδρόμου και βασικός στόχος του σχεδιασμού ήταν η ελαχιστοποίηση των αποστάσεων των διαδρομών των επιβατών από τη μία πλευρά του σταθμού έως την άλλη. Η κάτοψη του κτηρίου θυμίζει το s τραβηγμένο από τις δύο άκρες του, έχει μήκος 450 μέτρων και είναι κατάλληλα προσανατολισμένη προς όφελος της οικολογικής βιωσιμότητας του κτηρίου<sup>79</sup>.

Οι καμπύλες γραμμές και τα οβάλ σχήματα κυριαρχούν σε όλο το μήκος του κτηρίου, εξωτερικά και εσωτερικά. Επίσης, σε διάφορα σημεία του κτηρίου παρατηρούνται μεγάλες εσοχές και ανοίγματα που σε συνδυασμό με τις δυναμικές καμπύλες θυμίζουν τον αεροδυναμικό σχεδιασμό της SF90 Ferrari και οι δύο άκρες του κτηρίου θυμίζουν τη μπροστινή όψη ενός high-speed train. Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά δίνουν την αίσθηση ότι το κτήριο έχει ροή και έναν αεροδυναμικό σχεδιασμό που το καθιστά γρήγορο.



Εικόνα 44: σιδηροδρομικός σταθμός στην πόλη Naples της Ιταλίας, Zaha Hadid Architects, 2017

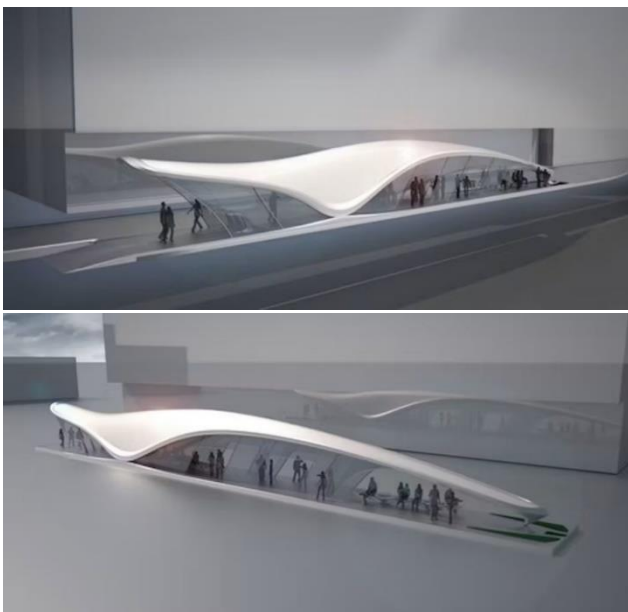
<sup>78</sup> Zaha-Hadid.com, 2023, Napoli-Afragola High-Speed Train Station, Viewed August 2023 < <https://www.zaha-hadid.com/architecture/napoli-afragola-high-speed-train-station/> >

<sup>79</sup> Zaha-Hadid.com, 2023, Napoli-Afragola High-Speed Train Station, Viewed August 2023 < <https://www.zaha-hadid.com/architecture/napoli-afragola-high-speed-train-station/>

### 5.3 Kinesis Honorable Mention 2013

#### Burnham Prize Competition.

Το έργο Kinesis (εικ. 43) σχεδιάστηκε από τους LC Architects για τον στον αστικό σχεδιασμό Next stop το 2013 θέμα του οποίου ήταν ο σχεδιασμός λειτουργικών και βιώσιμων σταθμών για το δίκτυο ταχείας μεταφοράς λεωφορείων στην πόλη του Σικάγο στις Ηνωμένες Πολιτείες<sup>80</sup>. Αν και το έργο πήρε τιμητική διάκριση στον διαγωνισμό, ο δυναμικός του σχεδιασμός το έκανε να ξεχωρίζει. Σύμφωνα με τους αρχιτέκτονες ο σχεδιασμός των σταθμών είναι εμπνευσμένος από την ρευστότητα και την ταχύτητα της σύγχρονης ζωής στην πόλη. Το σκέπαστρο της στάσης είναι από ελαστική μεμβράνη η οποία λόγω της καμπυλότητάς της φαίνεται σαν να ρέει πάνω από τη στάση και για την στήριξη του οι αρχιτέκτονες χρησιμοποιούν μεταλλικά στοιχεία σε κλίση τα οποία ενώνονται με μία γυάλινη λωρίδα<sup>81</sup>. Όλα τα παραπάνω στοιχεία και ο τρόπος που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους δίνουν της αίσθηση ότι η στάση, αν και στατική, φαίνεται γρήγορη.



Εικόνα 45: Kinesis, LC Architects, 2013.

### 5.4 Toyota Corolla Showroom, Ιαπωνία.

Το 2018 κατασκευάστηκε ο εκθεσιακός χώρος της Toyota στην πόλη Οσάκα της Ιαπωνίας (εικ. 46). Το κτίριο πέρα από τον εκθεσιακό χώρο για την πώληση, έχει και χώρο συντήρησης των αυτοκινήτων, εσωτερικό και εξωτερικό χώρο αναμονής για τους πελάτες<sup>82</sup>.

Στόχος των αρχιτεκτόνων ήταν να δώσουν μία διαφορετική γεωμετρία στο κτίριο και να ξεφύγουν από το «κτίριο κουτί» και να δημιουργήσουν έναν χώρο για νέες εμπειρίες<sup>83</sup>. Εξωτερικά, από την μία όψη το κτίριο φαίνεται να έχει διπλώσει στα δύο και στο σημείο αυτό δημιουργείται μία οβάλ καμπύλη. Το κτίριο μοιάζει με κομμάτι από πίσω αεροτομή αυτοκινήτου, κάτι που δεν το κάνει να φαίνεται γρήγορο αλλά αεροδυναμικό.



Εικόνα 46: εκθεσιακός χώρος της Toyota, Οσάκα της Ιαπωνίας, 2018

<sup>80</sup> Ic-a.uk, 2023, Kinesis, Viewed August 2023, < <https://www.lc-a.uk/kinesis/> >

<sup>81</sup> Ic-a.uk, 2023, Kinesis, Viewed August 2023, < <https://www.lc-a.uk/kinesis/> >

<sup>82</sup> Archdaily.com, Curated by Hana Abdel, Toyota Corolla Shinosaka Meishin Ibaraki Showroom / Takenaka Corporation

[https://www.archdaily.com/939917/toyota-corolla-showroom-takenaka-corporation?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/939917/toyota-corolla-showroom-takenaka-corporation?ad_medium=gallery)

<sup>83</sup> Archdaily.com, Curated by Hana Abdel, Toyota Corolla Shinosaka Meishin Ibaraki Showroom / Takenaka Corporation  
[https://www.archdaily.com/939917/toyota-corolla-showroom-takenaka-corporation?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/939917/toyota-corolla-showroom-takenaka-corporation?ad_medium=gallery)



### 5.5 Silverstone Wing, Αγγλία.

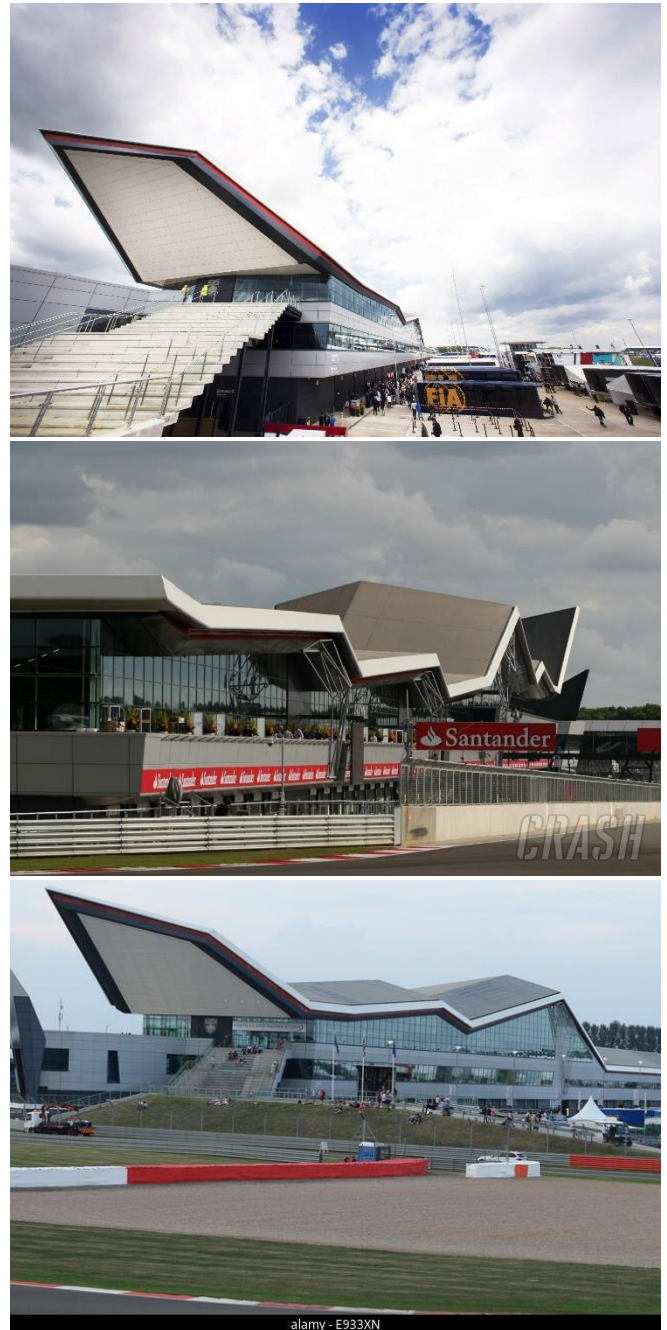
Το κύκλωμα (circuit) του Silverstone είναι μία ιστορική πίστα, η οποία φιλοξένησε το πρώτο επίσημο grand prix, για το νεοσύστατο τότε, Παγκόσμιο Προτάθλημα οδηγών το 1950<sup>84</sup>. Το 2010 η πίστα του Silverstone χρειάστηκε αναβάθμιση στη διαδρομή η οποία αυξήθηκε κατά 759 μέτρα. Επίσης, κατεδαφίστηκε το κύριο κτίριο και την θέση του πήρε το Silverstone Wing<sup>85</sup> (εικ. 47).

Το νέο κτήριο κατάφερε αμέσως να γίνει ορόσημο και να αναβαθμίσει την πίστα του Silverstone με εγκαταστάσεις παγκόσμιας κλάσης, για τους θεατές, τους οδηγούς και τις αγωνιστικές ομάδες.

Το κτίριο μήκους 360 μέτρων εκτείνεται σε όλο το μήκος του pit lane, με μια συνεχώς μεταβαλλόμενη γωνιακή γραμμή οροφής που εστιάζει στην τελευταία στροφή της πίστας. Η δομή έχει σχεδιαστεί με διπλή λειτουργικότητα. Πάνω από τα γκαράζ, οι χώροι φιλοξενίας προσφέρουν ένα ήσυχο, ελεγχόμενο από το κλίμα περιβάλλον με απaráμιλλη θέα. Στους ορόφους πάνω από τα γκαράζ των ομάδων βρίσκονται οι εκθεσιακοί, συνεδριακοί και εκπαιδευτικοί χώροι οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να λειτουργούν ταυτόχρονα πάνω από μία πλήρως λειτουργική πίστα αγώνων<sup>86</sup>.

Η δυναμική μορφή του νέου κτηρίου επηρεάστηκε από την ταχύτητα και τον ενθουσιασμό που κυριαρχούν στον μηχανοκίνητο αθλητισμό. Το κύριο χαρακτηριστικό του Silverstone Wing είναι οι κλίσεις στην σκεπή, οι οποίες αλλάζουν κατά μήκος του κτιρίου, συμβολίζοντας την εναλλαγή της ταχύτητας κατά μήκος της διαδρομής, με την τελευταία κλίση καταλήγει στον ουρανό δείχνοντας την τελευταία στροφή της διαδρομής. Η έννοια της κίνησης φανερώνεται με έναν αφηρημένο τρόπο στο

συγκεκριμένο κτίριο, σε σχέση με τα παραπάνω παραδείγματα. Οι δυναμικές γραμμές είναι ευθείες, όχι καμπύλες, και τα οβάλ σχήματα απουσιάζουν. Το κτίριο δεν έχει αεροδυναμικά στοιχεία με αποτέλεσμα να μην φαίνεται γρήγορο, όμως ο δυναμικός σχεδιασμός της σκεπής φανερώνει την έννοια της κίνησης.



Εικόνα 47: Silverstone Wing, 2010.

<sup>84</sup> Populous.com, our projects, Silverstone Circuit. <https://populous.com/project/silverstone-circuit>

<sup>85</sup> Populous.com, our projects, Silverstone Circuit. <https://populous.com/project/silverstone-circuit>

<sup>86</sup> Populous.com, our projects, Silverstone Circuit. (φρεξε, εδεδς) <https://populous.com/project/silverstone-circuit>



## 5.6 Shenzhen Bao'an International Airport, Κίνα.

Το αεροδρόμιο στο Shenzhen Bao'an στην Κίνα σχεδιάστηκε από τους αρχιτέκτονες Massimiliano & Doriana Fuksas και πήρε το πρώτο βραβείο στον παγκόσμιο διαγωνισμό το 2008<sup>87</sup>. Σύμφωνα με τους αρχιτέκτονες, η ιδέα για τον σχεδιασμό του αεροδρομίου δημιουργήθηκε από το Μάντα Ρέι (εικ.), ένα είδος ψαριού που αλλάζει το σχήμα του σώματός του όταν αναπνέει. Όμως στην συνέχεια η ιδέα για τον σχεδιασμό τροποποιήθηκε και μετατράπηκε σε πουλί, το οποίο συμβολίζει την συγκίνηση και την αίσθηση που δημιουργείται σε μία πτήση<sup>88</sup>.

Το κτίριο το οποίο είναι 1,5 χλμ. σε μήκος, μοιάζει με οργανικό γλυπτό του οποίου το σχήμα φαίνεται ότι το έχει δημιουργήσει ο αέρας. Επίσης, το κτίριο χαρακτηρίζεται από το διπλό «δέρμα» και μέσω της διπλής επίστρωσής του επιτρέπει στο φυσικό φως το εισέλθει στους χώρους δημιουργώντας φωτεινά εφέ<sup>89</sup>.

Το σχήμα του Μάντ Ρέι και όλων των πτηνών έχουν αρκετές ομοιότητες με το σχήμα των αεροπλάνων. Πρώτο και βασικό κοινό χαρακτηριστικό είναι συμμετρία ως προς τον κάθετο άξονα. Επίσης, και τα τρία έχουν φτερά/πτερύγια, κορμό/ σώμα και ουρά. Για αυτό τον λόγο είναι εφικτή η σύγκριση του σχήματος της κάτοψης του κτηρίου με αφηρημένο σχήμα ενός αεροπλάνου. Επιπλέον, πολλά στοιχεία της όψης του κτιρίου φέρνουν σε πτερύγια αεροπλάνου. Για παράδειγμα στην πρώτη και δεύτερη από τις παρακάτω εικόνες εικονίζεται ένα σκίαστρο που βρίσκεται στις εισόδους του αεροδρομίου. Η καμπύλη που έχουν δημιουργήσει οι αρχιτέκτονες στη ακμή του και τα κενά που δημιουργούν τα πάνελ σε σχήμα κυψελίδας θυμίζουν σε μεγάλο βαθμό

τον σχεδιασμό των πτερυγίων ενός αεροπλάνου (εικ. 48)

Το σχήμα της κάτοψης και το σχήμα που έχουν επιλέξει να δώσουν στο κέλυφος του κτιρίου οι αρχιτέκτονες ροϊκότητα και αίσθηση αεροδυναμικής σχεδίασης σε αυτό. Το κτίριο, αν δεν είχε τα δομικά στοιχεία στήριξης φαίνεται έτοιμο να πετάξει.



<sup>87</sup> Fuksas.com, Shenzhen Bao'an International Airport, Terminal 3 Shenzhen, China <https://fuksas.com/shenzhen-airport/>

<sup>88</sup> Fuksas.com, Shenzhen Bao'an International Airport, Terminal 3 Shenzhen, China <https://fuksas.com/shenzhen-airport/>

<sup>89</sup> Fuksas.com, Shenzhen Bao'an International Airport, Terminal 3 Shenzhen, China <https://fuksas.com/shenzhen-airport/>



Εικόνα 48:Το αεροδρόμιο στο Shenzhen Βαο'αη στην Κίνα

## Συμπεράσματα:

Η αντίληψη της κίνησης είναι μία θεμελιώδης πτυχή της ανθρώπινης εμπειρίας και μέσω της επιστήμης προσπάθησε να εξηγήσει και να ορίσει τους νόμους γύρω από αυτήν. Μέσω της κίνησης δημιουργήθηκε και η έννοια της ταχύτητας, η οποία ορίζει το μέγεθος της κίνησης. Η αντίληψη που έχει ο μέσος άνθρωπος για την κίνηση εξαρτάται αρχικά από το την περίοδο που έζησε και την ταχύτητα των μέσων μεταφοράς που χρησιμοποιεί στην καθημερινότητά του.

Οι τεχνικές απεικόνισης της κίνησης στην τέχνη έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό με το πέρασμα των αιώνων. Αρχικά, οι καλλιτέχνες απεικόνιζαν την αίσθηση της κίνησης στα έργα τους μέσα από τους ανθρώπους και τα ζώα, δίνοντας έμφαση στην στάση του σώματος και την κίνηση των ρούχων. Αργότερα, μετά τη βιομηχανική επανάσταση και την εφεύρεση των γρήγορων μέσων μεταφοράς, η αντίληψη της κίνησης αλλάζει ριζικά και μέσω του Φουτουριστικού κινήματος οι καλλιτέχνες δημιουργούν νέες τεχνικές απεικόνισης της κίνησης και της ταχύτητας. Η χρήση καμπύλων, παράλληλων και ταυτόχρονα διασταυρωμένων γραμμών και η αφαιρετική σχεδιαστική προσέγγιση στα θολά περιγράμματα των μορφών κυριαρχούν στα έργα τέχνης δημιουργώντας την αίσθηση της ταχύτητας. Οι εξελίξεις αυτές αντικατοπτρίζουν την σχέση του ανθρώπου με την τεχνολογία και την ανάδειξη της ταχύτητας ως ένα σημαντικό στοιχείο του σύγχρονου κόσμου. Στην φωτογραφία η απεικόνιση της κίνησης και η αίσθηση της ταχύτητας, βάση των τριών τεχνικών που αναλύθηκαν. Στη γραφιστική και στα comics οι καλλιτέχνες χρησιμοποιούν τις ίδιες τεχνικές με την ζωγραφική με μία δόση υπερβολής για να «τραβήξουν» την προσοχή του παρατηρητή.

Η πρώτη επαφή του μηχανοκίνητου με την τέχνη έγινε την εποχή του καλλιτεχνικού κινήματος "Art Deco", το οποίο επηρέασε σε σημαντικό βαθμό τον αεροδυναμικό

σχεδιασμό των αυτοκινήτων της εποχής. Από τότε μέχρι σήμερα, ο αεροδυναμικός σχεδιασμός των αυτοκινήτων έχει περάσει από πολλά στάδια εξέλιξης με την βοήθεια των υπολογιστών. Οι αρχές του σχεδιασμού των γρήγορων μέσων, είτε αυτοκινήτων είτε τρένων, βασίζονται στην μείωση της αεροδυναμικής αντίστασης με στόχο την αύξηση της μέγιστης ταχύτητας και την ενεργειακή απόδοσή τους. Η Scuderia Ferrari, με την πολυετή ιστορία της στην αυτοκίνηση, διακρίνεται για τον μοναδικό σχεδιασμό των αυτοκινήτων της, που συνδυάζει αισθητική και αεροδυναμική απόδοση. Ο αεροδυναμικός σχεδιασμός των τρένων επηρεάζεται κυρίως από τις τελικές τους ταχύτητες, όσο πιο γρήγορο τόσο πιο καμπύλο.

Τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του αεροδυναμικού σχεδιασμού των γρήγορων μέσων, αυτοκινήτων, τρένων και αεροπλάνων, είναι συγκεκριμένα και ξεκάθαρα. Οι καμπύλες γραμμές, τα οβάλ σχήματα και η αίσθηση της ρευστότητας που δημιουργούν έχουν πλέον ταυτιστεί με την έννοια της ταχύτητας. Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός νέων κτηρίων που η χρήση τους συνδέεται με την έννοια της ταχύτητας, όπως τα παραπάνω έργα, μπορεί να ακολουθήσει τους κανόνες του γρήγορου design για την απόδοση της ταχύτητας. Οι σχεδιαστές/αρχιτέκτονες χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τις αρχές σχεδιασμού των γρήγορων μέσων μεταφοράς κυρίως στις όψεις των κτηρίων για να αποδώσουν στα έργα τους την αίσθηση της ταχύτητας και την ψευδαίσθηση στον παρατηρητή ότι το κτήριο, αν και σταθερό, είναι γρήγορο. Οι ρευστές μορφές του Audi ring, οι δυναμικές καμπύλες του σταθμού Napoli-Afragola και ο πιο φουτουριστικός σχεδιασμός του Kinesis αποδεικνύουν ότι την ευελιξία του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού η οποία μπορεί να αποτυπώσει την ουσία την ταχύτητας. Στο κτίριο στην πίστα της Αγγλίας αποτυπώνεται μία πιο αφηρημένη προσέγγιση στην κίνηση με τους αρχιτέκτονες να εστιάζουν περισσότερη στην απεικόνιση της



εναλλαγή της ταχύτητας των αυτοκινήτων την ώρα του αγώνα. Ο σχεδιασμός του εκθεσιακού χώρου της Toyota στην πόλη Οσάκα της Ιαπωνίας από την άλλη δεν έχει στοιχεί που το ταυτίζουν με την κίνηση ή την ταχύτητα αλλά με στοιχεία αεροδυναμικής σχεδίασης. Τέλος, το σχήμα της κάτοψης και κάποιες λεπτομέρειες στις όψεις του αεροδρόμιο στο Shenzhen Bao'an στην Κίνα είναι τα στοιχεία που δημιουργούν την αίσθηση ότι το κτίριο είναι έτοιμο για απογείωση.

## Πίνακας εικόνων:

ΕΙΚΟΝΑ 1: ΜΠΕΛ, 1008, ΚΑΘΡΕΦΤΗΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ: ΜΙΑ ΝΕΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Γ. ΛΑΜΠΡΑΚΟΣ, Ε. ΠΑΝΑΓΟΥ. ΣΕΛ. 8. ...	8
ΕΙΚΟΝΑ 2: : ATTRIBUTED TO THE EURHILETOS PAINTER, CA. 530 B.C., THE GAMES IN ANCIENT ATHENS: A SPECIAL PRESENTATION TO CELEBRATE THE 2004 OLYMPICS, THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART < HTTPS://WWW.METMUSEUM.ORG/EXHIBITIONS/LISTINGS/2004/GAMES-IN-ANCIENT-ATHENS/PHOTO-GALLERY >. ....	9
ΕΙΚΟΝΑ 3: ΛΑΜΠΑΔΗΔΡΟΜΙΑ (2023, 5 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ) ΣΤΗ ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ: < HTTPS://EL.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/%CE%9B%CE%B1%CE%BC%CF%80%CE%B1%CE%B4%CE%B7%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1 >. ....	9
ΕΙΚΟΝΑ 4: : Ε.Η.ΓΟΜΒΡΙΧ, 1998, ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Α. ΚΑΣΔΑΓΛΗ.....	10
ΕΙΚΟΝΑ 5: Ε.Η.ΓΟΜΒΡΙΧ, 1998, ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Α. ΚΑΣΔΑΓΛΗ. Σ. 28. ....	10
ΕΙΚΟΝΑ 6: : Ε.Η.ΓΟΜΒΡΙΧ, 1998, ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Α. ΚΑΣΔΑΓΛΗ. Σ. 28. ....	10
ΕΙΚΟΝΑ 7: FRANÇOIS BAILLY, 2018 , DESCRIPTIVE AND EXPLANATORY TOOLS FOR HUMAN MOVEMENT AND STATE ESTIMATION IN HUMANOID ROBOTICS. ....	11
ΕΙΚΟΝΑ 8: : YVE-ALAIN BOIS, BENJAMIN H. D. BUCHLOH, DAVID JOSELIT, HAL FOSTER, ROSALIND KRAUSS, 2018, Η ΤΕΧΝΗ ΑΠΟ ΤΟ 1900, ΜΤΦΡ. Ι. ΤΣΟΛΑΚΙΔΟΥ, Δ. ΚΟΥΛΟΥΘΡΟΣ Σ104-105.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 9: YVE-ALAIN BOIS, BENJAMIN H. D. BUCHLOH, DAVID JOSELIT, HAL FOSTER, ROSALIND KRAUSS, 2018, Η ΤΕΧΝΗ ΑΠΟ ΤΟ 1900, ΜΤΦΡ. Ι. ΤΣΟΛΑΚΙΔΟΥ, Δ. ΚΟΥΛΟΥΘΡΟΣ Σ104-105.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 10: HTTPS://WWW.WIKIART.ORG/EN/GIACOMO-BALLA/LANDSCAPE-1913.....	13
ΕΙΚΟΝΑ 11: TATE.ORG.UK , GALLERY LABEL, SEPTEMBER 2004, GIACOMO BALLA ABSTRACT SPEED - THE CAR HAS PASSED 1913. < HTTPS://WWW.TATE.ORG.UK/ART/ARTWORKS/BALLA-ABSTRACT-SPEED-THE-CAR-HAS-PASSED-T01222 >. ....	13
ΕΙΚΟΝΑ 12: GUGGENHEIM.ORG , GIACOMO BALLA ABSTRACT SPEED + SOUND (VELOCITÀ ASTRATTA + RUMORE) < HTTPS://WWW.GUGGENHEIM.ORG/ARTWORK/300> . ....	13
ΕΙΚΟΝΑ 13: Ε.Η.ΓΟΜΒΡΙΧ, 1998, ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Α. ΚΑΣΔΑΓΛΗ. Σ. 379-380. ....	13
ΕΙΚΟΝΑ 14: THE VINTAGENT.COM, P. D'ORLEANS, ΜΑΙΟΣ 2018, ART AND THE MOTORCYCLE (2): THE FUTURISTS. < HTTPS://THEVINTAGENT.COM/2018/05/03/ART-AND-THE-MOTORCYCLE-2-THE-FUTURISTS/> /> .....	14
ΕΙΚΟΝΑ 15: THE VINTAGENT.COM, P. D'ORLEANS, ΜΑΙΟΣ 2018, ART AND THE MOTORCYCLE (2): THE FUTURISTS. < HTTPS://THEVINTAGENT.COM/2018/05/03/ART-AND-THE-MOTORCYCLE-2-THE-FUTURISTS/> /> .....	14
ΕΙΚΟΝΑ 16: Τ. ΜΠΕΛ, 1008, ΚΑΘΡΕΦΤΗΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ: ΜΙΑ ΝΕΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Γ. ΛΑΜΠΡΑΚΟΣ, Ε. ΠΑΝΑΓΟΥ. Σ. 70. Σ. ....	15
ΕΙΚΟΝΑ 17: YVE-ALAIN BOIS, BENJAMIN H. D. BUCHLOH, DAVID JOSELIT, HAL FOSTER, ROSALIND KRAUSS, 2018, Η ΤΕΧΝΗ ΑΠΟ ΤΟ 1900, ΜΤΦΡ. Ι. ΤΣΟΛΑΚΙΔΟΥ, Δ. ΚΟΥΛΟΥΘΡΟΣ, Σ. 104-105.....	15
ΕΙΚΟΝΑ 18: : KOSTAS VAROTSOS, 1994, THE RUNNER II, HILTON, ATHENS GREECE < HTTPS://COSTASVAROTSOS.COM/WEBPORTFOLIOITEM/SHOW/20/> . ....	15
ΕΙΚΟΝΑ 19: Τ. ΜΠΕΛ, 1008, ΚΑΘΡΕΦΤΗΣ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ: ΜΙΑ ΝΕΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Γ. ΛΑΜΠΡΑΚΟΣ, Ε. ΠΑΝΑΓΟΥ. Σ.76-77. ....	16
ΕΙΚΟΝΑ 20: THEACROPOLISMUSEUM.GR, < HTTPS://WWW.THEACROPOLISMUSEUM.GR/PARTHENONAS-BOREIA-ZOFOROS-LITHOS-2-II >.....	17
ΕΙΚΟΝΑ 21: THEACROPOLISMUSEUM.GR, < HTTPS://WWW.THEACROPOLISMUSEUM.GR/PARTHENONAS-BOREIA-ZOFOROS-LITHOS-2-II >.....	17
ΕΙΚΟΝΑ 22: THEACROPOLISMUSEUM.GR, < HTTPS://WWW.THEACROPOLISMUSEUM.GR/PARTHENONAS-BOREIA-ZOFOROS-LITHOS-2-II >.....	17
ΕΙΚΟΝΑ 23: THEACROPOLISMUSEUM.GR, < HTTPS://WWW.THEACROPOLISMUSEUM.GR/PARTHENONAS-BOREIA-ZOFOROS-LITHOS-2-II >.....	17
ΕΙΚΟΝΑ 24: .GOCAR.GR, ΚΩΣΤΑΣ ΛΟΥΒΑΡΗΣ, 2012, NAPIER – RAILTON: ΠΑΡΑ ΛΙΓΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ < HTTPS://WWW.GOCAR.GR/GOFWD/SPECIALS/6751,NAPIER_%E2%80%93_RAILTON_PARA_LIGO_AEROPLANO.HTML> .....	18
ΕΙΚΟΝΑ 25: BLOG OF PHOTOGRAPHER ILYA PUKHAEV, WHY EARLY PHOTOGRAPHS OF CARS HAVE OVAL WHEELS < HTTPS://CHROMATICABERRATION.RU/WHY-EARLY-PHOTOGRAPHS-OF-CARS-HAVE-OVAL-WHEELS/> /> .....	18
ΕΙΚΟΝΑ 26: Ε.Η.ΓΟΜΒΡΙΧ, 1998, ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΜΤΦΡ. Α. ΚΑΣΔΑΓΛΗ. 378.....	18
ΕΙΚΟΝΑ 27: PROCOVERS.COM <HTTPS://WWW.PROGCOVERS.COM/MOTOR/TORINO.HTML > .....	19
ΕΙΚΟΝΑ 28: PROCOVERS.COM <HTTPS://WWW.PROGCOVERS.COM/MOTOR/TORINO.HTML > .....	19
ΕΙΚΟΝΑ 29: HOWTODRAWCOMICS.COM, J. CATAPANO, 2023, CHARACTERS IN MOTION. < HTTPS://WWW.HOWTODRAWCOMICS.NET/POST/CHARACTERS-IN-MOTION > .....	19
ΕΙΚΟΝΑ 30: HOWTODRAWCOMICS.COM, J. CATAPANO, 2023, CHARACTERS IN MOTION. < HTTPS://WWW.HOWTODRAWCOMICS.NET/POST/CHARACTERS-IN-MOTION > .....	20

EIKONA 31: SEDGWICK MICHLE (1972), EARLY CARS, LONDON: OCTOPUS BOOKS, Σ. 86.....	23
EIKONA 32: H6C DUBONNET XENIA, 1938, ROLLING SCULPTURE: ART DECO CARS FROM THE 1930S AND 40s, OCT 1 2016 – JAN 15 2017, NORTH CAROLINA MUSEUM OF ART < <a href="https://ncartmuseum.org/exhibition/rolling-sculpture-art-deco-cars-from-the-1930s-and-40s/">HTTPS://NCARTMUSEUM.ORG/EXHIBITION/ROLLING-SCULPTURE-ART-DECO-CARS-FROM-THE-1930S-AND-40S/</a> > 23	
EIKONA 33: TOPGEAR.COM, 2023, FIAT 500, VIEWED AUGUST 2023, <a href="https://www.topgear.com/car-news/top-gear-advice/top-gears-top-10-city-cars">HTTPS://WWW.TOPGEAR.COM/CAR-NEWS/TOP-GEAR-ADVICE/TOP-GEARS-TOP-10-CITY-CARS</a> .....	24
EIKONA 34: LANDROVER.COM, 2023, DEFENDER 90 HSE, VIEWED AUGUST 2023, <a href="https://www.landrover.gr/defender/models">HTTPS://WWW.LANDROVER.GR/DEFENDER/MODELS</a> .....	24
EIKONA 35: FERRARI.COM, 2023, FERRARI GTO, < <a href="https://www.ferrari.com/en-en/magazine/articles/the-aerodynamics-of-the-sf90-stradale">HTTPS://WWW.FERRARI.COM/EN-EN/MAGAZINE/ARTICLES/THE-AERODYNAMICS-OF-THE-SF90-STRADALE</a> >.....	25
EIKONA 36: FERRARI.COM, 2023, FERRARI SF90 < <a href="https://www.ferrari.com/en-en/auto/sf90-stradale">HTTPS://WWW.FERRARI.COM/EN-EN/AUTO/SF90-STRADALE</a> > .....	25
EIKONA 37: WANG ZHAN, XU GANG, YAN LEI, 17-19 MAY 2017, RESEARCH ON TRAIN EXTERIOR DESIGN ORIENTED TO NATURAL AND HUMANISTIC ENVIRONMENT-FRIENDLINESS, 7TH INTERNATIONAL FORUM ON INDUSTRIAL DESIGN.....	26
EIKONA 38: WANG ZHAN, XU GANG, YAN LEI, 17-19 MAY 2017, RESEARCH ON TRAIN EXTERIOR DESIGN ORIENTED TO NATURAL AND HUMANISTIC ENVIRONMENT-FRIENDLINESS, 7TH INTERNATIONAL FORUM ON INDUSTRIAL DESIGN.....	26
ARCHITECTURE.ORG. HOME INSURANCE BUILDING <a href="https://www.architecture.org/learn/resources/buildings-of-chicago/building/home-insurance-building/">HTTPS://WWW.ARCHITECTURE.ORG/LEARN/RESOURCES/BUILDINGS-OF-CHICAGO/BUILDING/HOME-INSURANCE-BUILDING/</a>	
EIKONA 41: BURJKHALIFA.AE , FACTS AND FIGURES <a href="https://www.burjkhalifa.ae/en/the-tower/facts-figures/">HTTPS://WWW.BURJKHALIFA.AE/EN/THE-TOWER/FACTS-FIGURES/</a> .....	29
EIKONA 42: HIDEYUKI TANAKA, YUKIO TAMURA, KAZUO OHTAKE, MASAYOSHI NAKAI, YONG CHUL KIM, 2012, EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF AERODYNAMIC FORCES AND WIND PRESSURES ACTING ON TALL BUILDINGS WITH VARIOUS UNCONVENTIONAL CONFIGURATIONS. ....	30
EIKONA 43: SCHMIDHUBER.DE, 2023, AUDI RING, VIEWED AUGUST 2023 <a href="https://www.schmidhuber.de/audi-iaa-2011/">HTTPS://WWW.SCHMIDHUBER.DE/AUDI-IAA-2011/</a> .....	32
EIKONA 44: : ZAHA-HADID.COM, 2023, NAPOLI-AFRAGOLA HIGH-SPEED TRAIN STATION, VIEWED AUGUST 2023 < <a href="https://www.zaha-hadid.com/architecture/napoli-afagola-high-speed-train-station/">HTTPS://WWW.ZAHA-HADID.COM/ARCHITECTURE/NAPOLI-AFRAGOLA-HIGH-SPEED-TRAIN-STATION/</a> > .....	33
EIKONA 45: : LC-A.UK, 2023, KINESIS, VIEWED AUGUST 2023, < <a href="https://www.lc-a.uk/kinesis/">HTTPS://WWW.LC-A.UK/KINESIS/</a> > . ....	34
EIKONA 46: ARCHDAILY.COM, CURATED BY HANA ABDEL, TOYOTA COROLLA SHINOSAKA MEISHIN IBARAKI SHOWROOM / TAKENAKA CORPORATION <a href="https://www.archdaily.com/939917/toyota-corolla-showroom-takenaka-corporation?ad_medium=gallery">HTTPS://WWW.ARCHDAILY.COM/939917/TOYOTA-COROLLA-SHOWROOM-TAKENAKA-CORPORATION?AD_MEDIUM=GALLERY</a> .....	34
EIKONA 48: FUKSAS.COM, SHENZEN BAO'AN INTERNATIONAL AIRPORT, TERMINAL 3 SHENZHEN, CHINA <a href="https://fukas.com/shenzhen-airport/">HTTPS://FUKSAS.COM/SHENZEN-AIRPORT/</a> .....	37