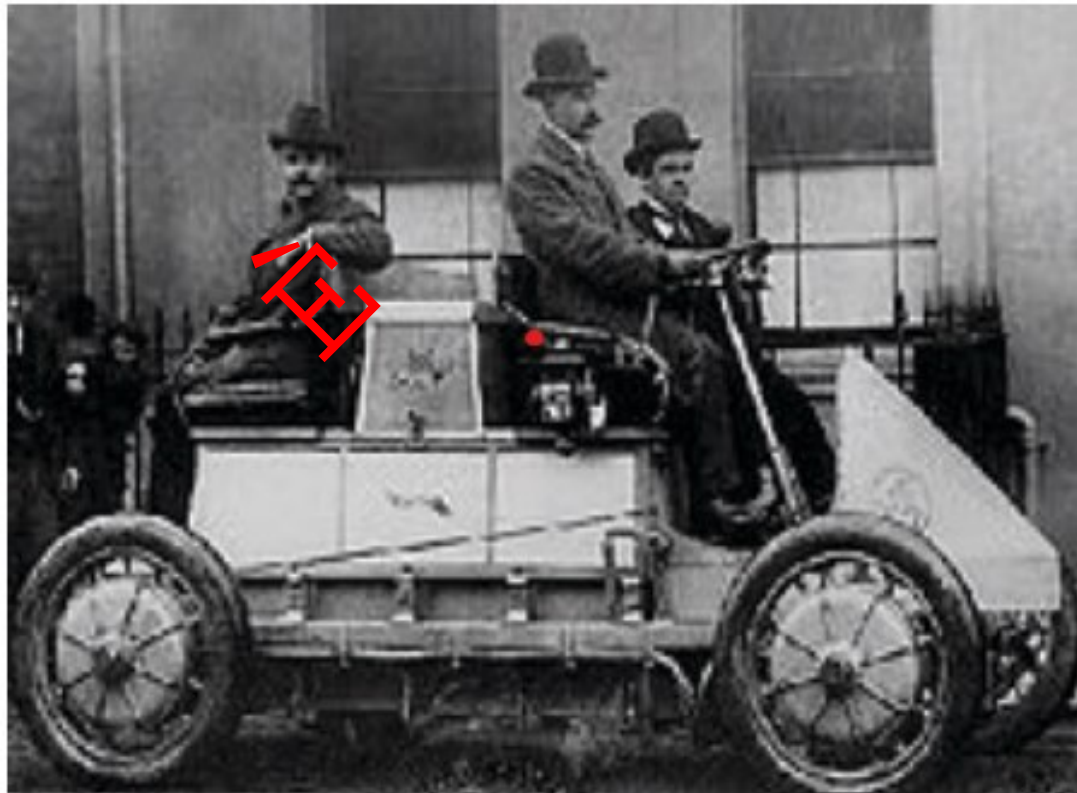


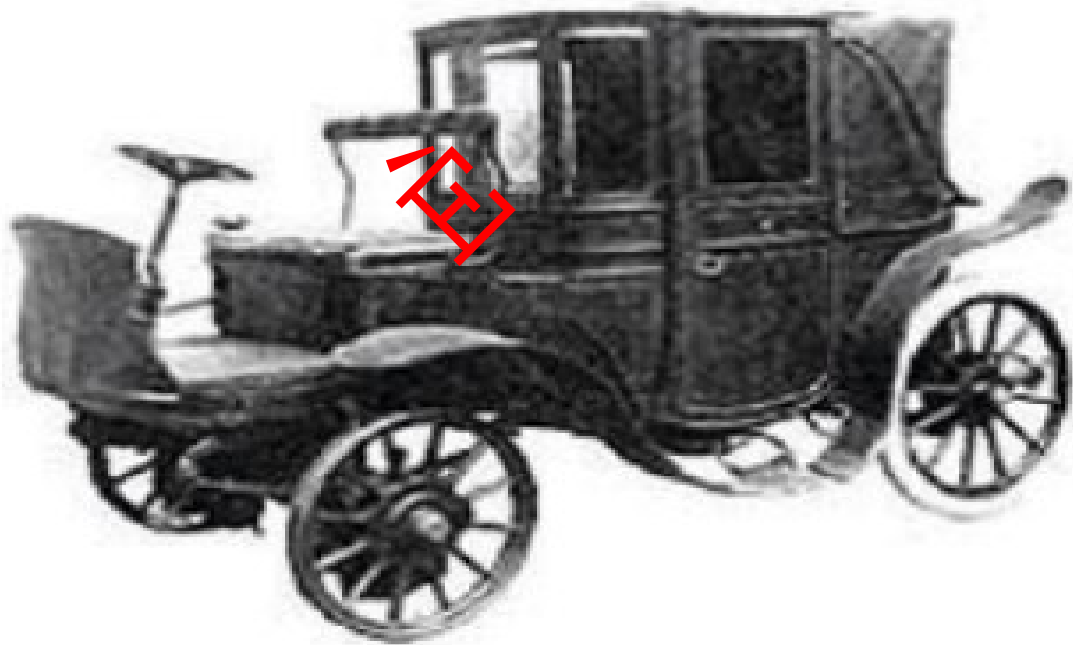
## **Η ιστορία των υβριδικών οχημάτων.**

**Η ιστορία των υβριδικών οχημάτων ξεκινάει αρκετά πριν χρόνια. Αν και υπάρχουν πολλές ιστορικές αναφορές που καταγράφουν αξιόλογες προσπάθειες κατασκευής οχημάτων με κίνηση από δύο διαφορετικές πηγές ενέργειας, όπως ο συνδυασμός ατμοκινητήρα και βενζινοκινητήρα η τεχνολογικά αξιοπρόσεκτη κατασκευή υβριδικών οχημάτων άρχισε το 1900.**



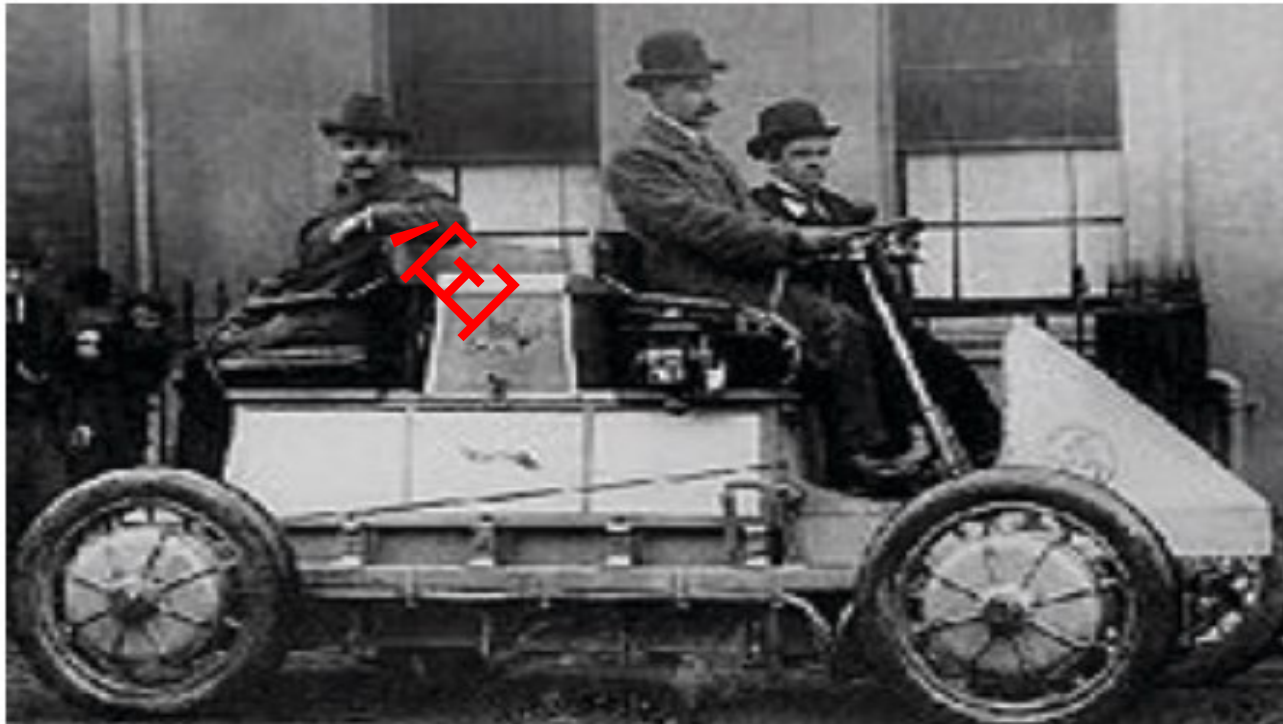
## **Τύποι υβριδικών οχημάτων Εφαρμογές**

**. Η υβριδική τεχνολογία μας βρίσκει εφαρμογές σε όλα τα μέσα που κινούνται στην ξηρά, στη θάλασσα ακόμα και στον αέρα. Σήμερα υπάρχουν υβριδικά ποδήλατα, αυτοκίνητα, μοτοσικλέτες, επαγγελματικά οχήματα, ελαφριά και βαριά φορτηγά, λεωφορεία, μικρά και μεγάλα σκάφη, τρένα, υποβρύχια και αεροπλάνα. Στη συνέχεια αναφέρονται μερικά παραδείγματα διαφόρων οχημάτων.**



**Εφαρμογές – Πλεονεκτήματα.**

Στην απλούστερή του μορφή ένα υβριδικό σύστημα συνδυάζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά λειτουργίας ενός κινητήρα εσωτερικής καύσης και ενός ηλεκτρικού μοτέρ. Ένα υβριδικό αυτοκίνητο λοιπόν συνδυάζει και χρησιμοποιεί δύο πηγές ενέργειας: τη θερμοδυναμική, που προέρχεται από τον κινητήρα εσωτερικής καύσης, και την ηλεκτρική, που προέρχεται από τον ηλεκτροκινητήρα.



## Ιστορική αναδρομή (ηλεκτρικά οχήματα)

**1839** Ο Robert Anderson, από το Αμπερντίν της Σκωτίας, κατασκεύασε το πρώτο ηλεκτρικό όχημα.

**1870** Ο σερ David Salomon κατασκεύασε ένα αυτοκίνητο με ένα ελαφρύ ηλεκτρικό μοτέρ και πολύ βαριές μπαταρίες αποθήκευσης. Η ταχύτητα ταξιδιού και η αυτονομία ήταν κακές.

**1886** Ιστορικά αρχεία αποδεικνύουν ότι παρουσιάστηκε στην Αγγλία ένα ηλεκτροκίνητο ταξί που χρησιμοποιούσε μια μπαταρία με 28 στοιχεία και ένα μικρό ηλεκτρικό μοτέρ.

**1888** Η Immisch & Company κατασκεύασε για τον Σουλτάνο της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας μια άμαξα τεσσάρων ατόμων, που κινούνταν με μοτέρ ενός ίππου και με μπαταρία 24 στοιχείων. Την ίδια χρονιά ο Magnus Volk, στο Μπράιτον της Αγγλίας, κατασκεύασε ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο με τρεις τροχούς.

**1890-1910** Περίοδος σημαντικών βελτιώσεων στην τεχνολογία των μπαταριών, ειδικά με την ανάπτυξη των σύγχρονων μπαταριών μολύβδου-οξέος από τον H. Tudor και των μπαταριών νικελίου-σιδήρου από τους Edison και Junger

**1897** Η *London Electric Cab Company* (Εταιρεία Ηλεκτρικών Ταξί του Λονδίνου) ξεκίνησε τακτικά δρομολόγια χρησιμοποιώντας αυτοκίνητα που σχεδιάστηκαν από τον *Walter Bersey*. Το *Bersey Cab* (ταξί του *Bersey*), το οποίο χρησιμοποιούσε μία μπαταρία 40 στοιχείων και ηλεκτρικό μοτέρ 3 ίππων, μπορούσε να διανύσει 50 μίλια μεταξύ των φορτίσεων.

**1897** Η *Pope Manufacturing Company* του Χάρτφοντ, στο Κονέτικατ, κατασκεύασε περίπου 500 ηλεκτρικά αυτοκίνητα σε διάστημα δύο ετών.

**1898** Ο Γερμανός δρ *Ferdinand Porsche* κατασκεύασε, σε ηλικία 23 ετών, το πρώτο του αυτοκίνητο, το *Lohner Electric Chaise*. Ήταν το πρώτο αυτοκίνητο στον κόσμο με κίνηση στους μπροστινούς τροχούς

**1898** Η *Electric Carriage and Wagon Company* στη Νέα Υόρκη διέθετε έναν στόλο δώδεκα ανθεκτικών και κομψών ηλεκτρικών ταξί. 1899 Η *Pope Manufacturing Company* συγχωνεύτηκε με δύο μικρότερες εταιρείες ηλεκτρικών αυτοκινήτων για να δημιουργήσει την *Electric Vehicle Company*, την πρώτη μεγάλης κλίμακας επιχείρηση στην αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία. Η εταιρεία είχε περιουσιακά στοιχεία ύψους 200 εκατομμυρίων δολαρίων. Δύο υβριδικά οχήματα παρουσιάστηκαν στο Σαλόνι του Παρισιού.

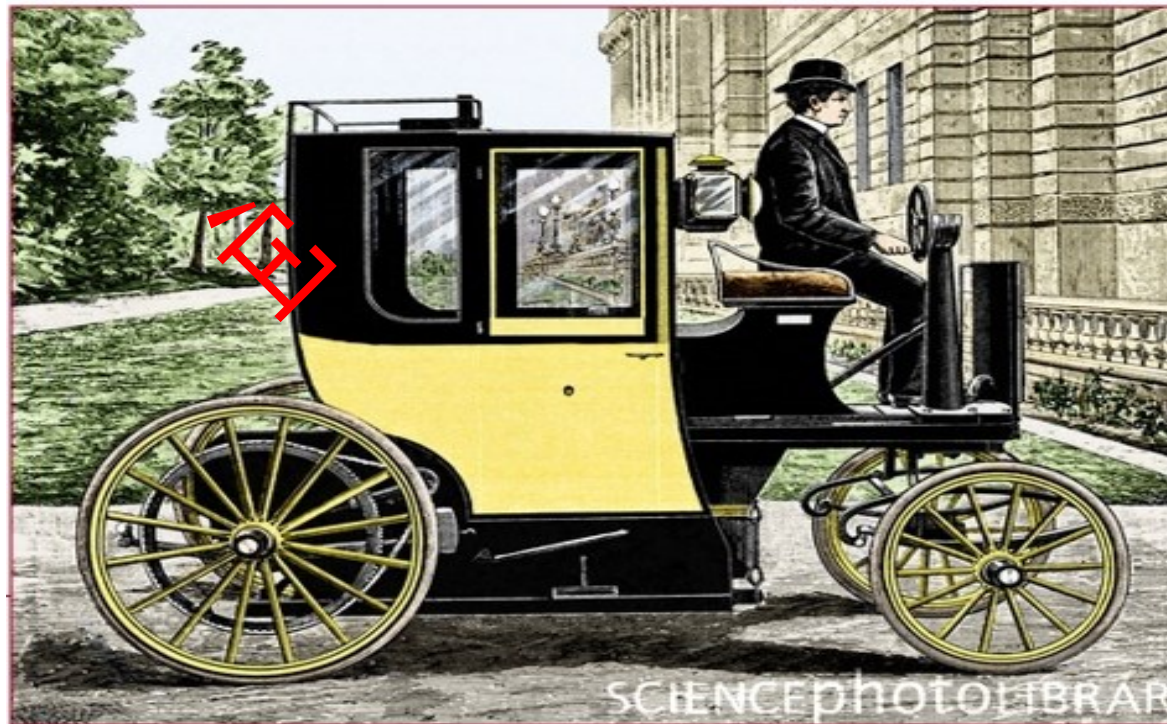
**1900** Το 1900 ο *Ferdinand Porsche*, ενώ ήταν υπάλληλος της *Lohner Coach Factory*, εξέλιξε το *M9te*, μια τετρακίνητη έκδοση της υβριδικής σε σειρά άμαξας «*System LohnerPorsche*», που είχε εμφανιστεί νωρίτερα το 1900, στην Παγκόσμια Έκθεση του Παρισιού. Το *M9te* περιλάμβανε ένα ζεύγος γεννητριών που τροφοδοτούνταν από κινητήρες εσωτερικής καύσης 2,5 hp της *Daimler*, ώστε να επεκτείνει την εμβέλεια λειτουργίας και να μπορεί να ταξιδέψει ~~40~~ σχεδόν μίλια μόνο με την μπαταρία, και παρουσιάστηκε το 1901 στην Έκθεση Αυτοκινήτων του Παρισιού. Το *M9te* έσπασε πολλά αυστριακά ρεκόρ ταχύτητας και κέρδισε στο Ράλι Έξελμπερκ το 1901 με τον ίδιο τον *Porsche* στο τιμόνι. Το *M9te* χρησιμοποιούσε έναν κινητήρα βενζίνης που τροφοδοτούσε μία γεννήτρια, η οποία με τη σειρά της κινούσε τα ηλεκτρικά μοτέρ που ήταν τοποθετημένα στα μουαγιέ των τροχών, με μια μικρή συστοιχία ~~μπαταριών~~ για αξιοπιστία. Είχε μέγιστη ταχύτητα 50 km/h και ισχύ 5,22 kW για διάρκεια 20 λεπτών. Την ίδια χρονιά οι αμερικανικές εταιρείες αυτοκινήτων κατασκεύασαν 1.681 ατμοκίνητα, 1.575 ηλεκτροκίνητα και 936 βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Σε δημοσκόπηση που έγινε κατά την πρώτη Εθνική Έκθεση Αυτοκινήτου της Νέας Υόρκης, οι υποστηρικτές ανέδειξαν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ως πρώτη επιλογή τους, ακολουθούμενα στενά από τα ατμοκίνητα

**1913** Χρονιά-σταθμός για την αυτοκίνηση. Μέσα στα πρώτα χρόνια του 20ού αιώνα, παρήχθησαν χιλιάδες ηλεκτρικά και υβριδικά αυτοκίνητα, όμως, με τη γραμμή συναρμολόγησης του Henry Ford και με τον ερχομό του αυτοεκκινούμενου βενζινοκινητήρα, τα ατμοκίνητα και τα ηλεκτροκίνητα σχεδόν εξαφανίστηκαν. Τη χρονιά εκείνη οι πωλήσεις των ηλεκτρικών αυτοκινήτων έπεσαν στις 6.000, ενώ το Μοντέλο T της Ford πούλησε 182.809 βενζινοκίνητα αυτοκίνητα. Τα επόμενα χρόνια σηματοδότησαν την ταχεία μείωση των υβριδικών αυτοκινήτων.



**1920-1965** Αδρανής περίοδος για μαζική παραγωγή ηλεκτρικών και υβριδικών αυτοκινήτων. Τα επονομαζόμενα εναλλακτικά αυτοκίνητα έγιναν αντικείμενο έρευνας και κατασκευής για μικρούς οικοτέχνες κατασκευαστές και βραχύβιους επιχειρηματίες.

**1966** Το Κογκρέσο των Ηνωμένων Πολιτειών παρουσίασε τα πρώτα σχέδια νόμου, συνιστώντας τη χρήση των ηλεκτρικών οχημάτων ως μέσο για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μια νέα περίοδος ξαναρχίζει για την ηλεκτρική και την υβριδική τεχνολογία



**1977-1979** Το 1977 η Toyota επέλεξε, για να καταδείξει τις μελλοντικές προθέσεις της, το υβριδικό Toyota Sports 800 με αεροστρόβιλο. Χρησιμοποιώντας ένα спор αυτοκίνητο υψηλών επιδόσεων, η Toyota πρότεινε μια έξυπνη και περιβαλλοντικά συμβατή λύση και δημιούργησε μια φιλοσοφία που θα ωρίμαζε και θα εξελισσόταν σε αυτό που σήμερα ονομάζεται «Hybrid Synergy Drive». Είκοσι χρόνια μετά, το 1997, η Toyota παρουσίασε ένα υβριδικό λεωφορείο παραγωγής, το Coaster Hybrid, και το Prius, το πρώτο υβριδικό αυτοκίνητο



**1989** Η Audi παρουσίασε την πρώτη γενιά του πειραματικού οχήματος Audi Duo βασισμένο στο Audi 100 Avant Quattro. Το αυτοκίνητο είχε έναν ηλεκτρικό κινητήρα 12,6 hp, ο οποίος κινούσε τους πίσω τροχούς αντί για έναν κεντρικό άξονα. Η μπαταρία νικελίουκαδμίου παρείχε την ενέργεια. Η μπροστινή κίνηση τροφοδοτούνταν από έναν κινητήρα πέντε κυλίνδρων 2,3 L με απόδοση 136 hp. Δύο χρόνια αργότερα η Audi παρουσίασε τη δεύτερη γενιά του Duo, επίσης βασισμένη στο Audi 100 Avant Quattro. 1997 Το Toyota Prius παρουσιάστηκε στην ιαπωνική αγορά δύο χρόνια πριν από την ημερομηνία του επίσημου λανσαρίσματός του και πριν από την παγκόσμια διάσκεψη για την υπερθέρμανση του πλανήτη στο Κιότο, που πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους. Οι πωλήσεις του πρώτου χρόνου έφτασαν σχεδόν τις 18.000



**1997** Η Audi έγινε ο πρώτος κατασκευαστής στην Ευρώπη που έβαλε ένα υβριδικό όχημα στη μαζική παραγωγή: το Audi Duo βασισμένο στο A4 Avant. Το όχημα κινούνταν από έναν κινητήρα TDI 1,9 L, 90 hp σε συνδυασμό με ένα ηλεκτρικό μοτέρ 29 hp. Και οι δύο πηγές ισχύος κινούσαν τους μπροστινούς τροχούς. Μία μπαταρία ζελέ μολύβδου στο πίσω μέρος αποθήκευε την ηλεκτρική ενέργεια. Το Duo δεν υπήρξε εμπορική επιτυχία και για τον λόγο αυτό καταργήθηκε, παρακινώντας τους Ευρωπαίους κατασκευαστές αυτοκινήτων να εστιάσουν τις επενδύσεις έρευνας και ανάπτυξης στα ντίζελ.

**1997-1999** Στην Καλιφόρνια παρουσιάστηκε από τους μεγάλους κατασκευαστές αυτοκινήτων ένας μικρός αριθμός εξ ολοκλήρου ηλεκτρικών οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων των: EV Plus της Honda, EV1 της GM, το ηλεκτρικό μικρό ανοιχτό φορτηγό S-10, ένα μικρό ανοιχτό φορτηγό Ford Ranger και το RAV4 EV της Toyota. Παρά τον αρχικό ενθουσιασμό αυτών που υιοθέτησαν αυτή την τεχνολογία, τα ηλεκτρικά απέτυχαν να προσελκύσουν περισσότερους από μερικές εκατοντάδες οδηγούς για το κάθε μοντέλο. Μέσα σε λίγα χρόνια τα προγράμματα της εξ ολοκλήρου ηλεκτροκίνησης εγκαταλείφθηκαν

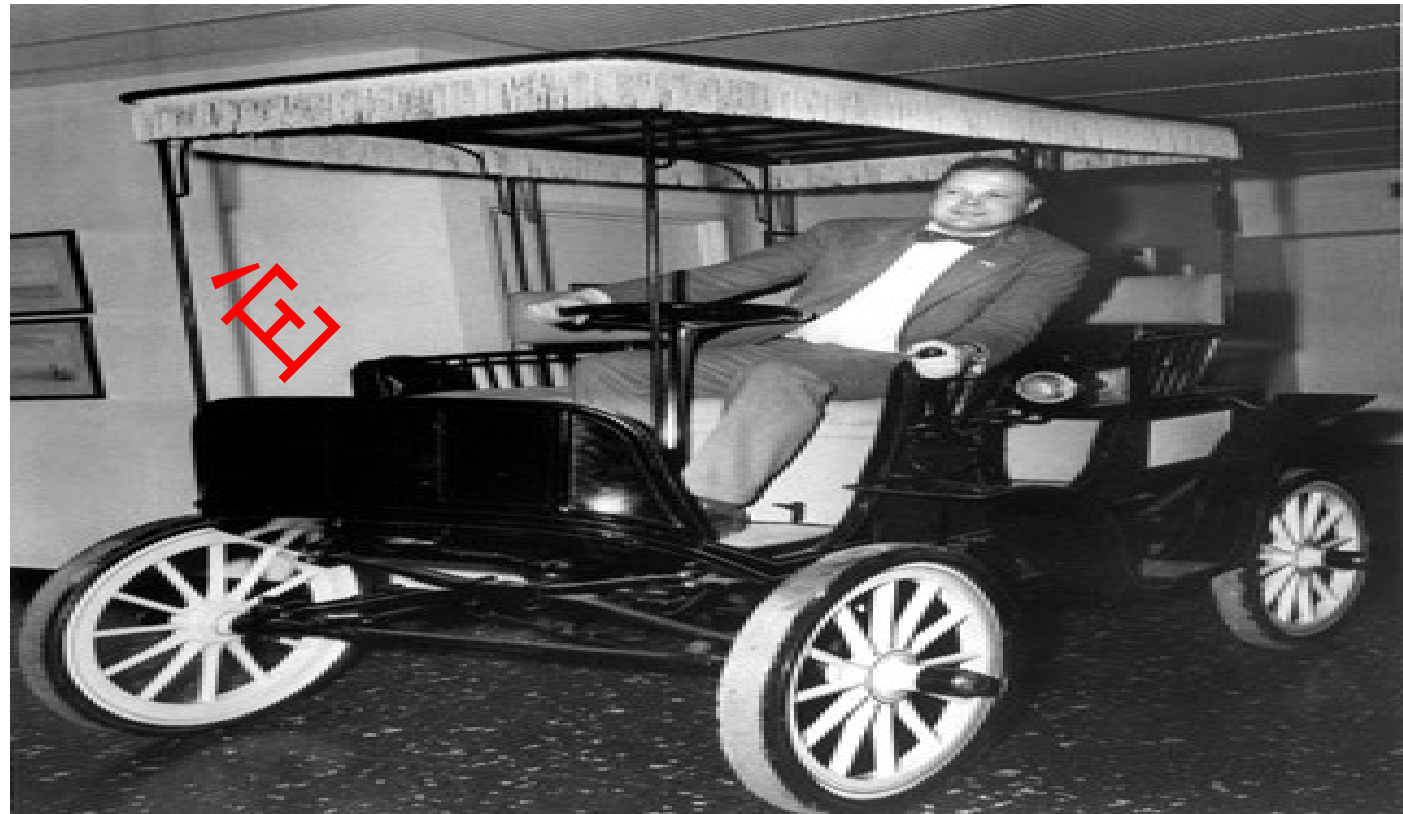
**1999** Η Honda παρουσίασε το δίπορτο *Insight*, το πρώτο υβριδικό αυτοκίνητο που θα «χτυπούσε» τη μαζική αγορά των Ηνωμένων Πολιτειών. Το *Insight* κέρδισε πλήθος βραβείων και έλαβε βαθμολογίες χιλιομετρικής διάνυσης της EPA των 61 μιλίων ανά γαλόνι (m/g) στην πόλη και 70 m/g στον αυτοκινητόδρομο.

**2000** Η Toyota παρουσίασε το *Toyota Prius*, το πρώτο υβριδικό τετράπορτο sedan που διατέθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες. **2002** Η Honda παρουσίασε το *Honda Civic Hybrid*, το δεύτερο εμπορικά διαθέσιμο υβριδικό βενζινοκίνητο-ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο. Η εμφάνιση και η απόδοση του *Civic Hybrid* ήταν (και εξακολουθούν να είναι) πανομοιότυπες με αυτές του συμβατικού *Civic*. **2004** Το *Toyota Prius II* κέρδισε τα βραβεία Αυτοκινήτου της Χρονιάς του

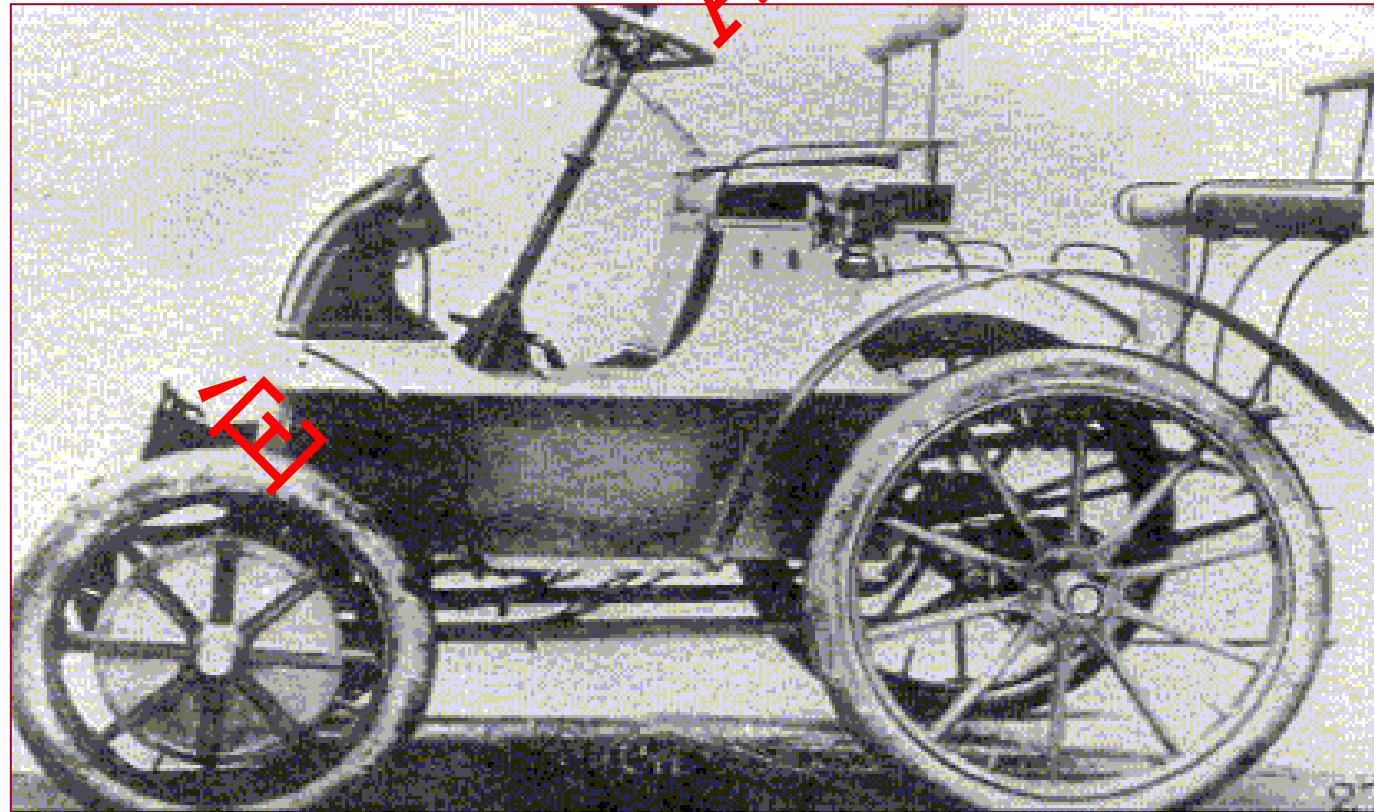
**2004** από το περιοδικό *Motor Trend Magazine* και από την Έκθεση Αυτοκινήτου της Βόρειας Αμερικής. Η Toyota εξεπλάγη από τη ζήτηση και αύξησε την παραγωγή της από 36.000 σε 47.000 αυτοκίνητα για την αγορά των ΗΠΑ. Οι ενδιαφερόμενοι αγοραστές περίμεναν έως και έξι μήνες για να αγοράσουν το *Prius* του 2004. Ο πρόεδρος πωλήσεων της *Toyota Motor* των ΗΠΑ *Jim Press* το αποκάλεσε ως «το πιο καυτό αυτοκίνητο που είχαμε ποτέ».

**2009** Νέα εξελιγμένα μοντέλα κάνουν την εμφάνισή τους στις γραμμές παραγωγής Toyota. Τα Prius III, Lexus RX 450h, Honda Insight και άλλα διεκδικούν μερίδιο στην αγορά του αυτοκινήτου και στην Ελλάδα.

**2010** Νέα μοντέλα, όπως τα Honda Jazz, Auris hybrid, Porsche Cayenne, VW Touareg και άλλα, που εμφανίζονται συνεχώς, αποδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες της εναλλακτικής αυτοκίνησης λόγω των συνεχώς αυξανόμενων αυστηρών περιβαλλοντικών προϋποθέσεων για την αυτοκινητοβιομηχανία, έχει γίνει μονόδρομος



*Στην απλούστερη μορφή του ένα υβριδικό σύστημα συνδυάζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά λειτουργίας ενός κινητήρα εσωτερικής καύσης και ενός ηλεκτρικού μοτέρ. Ένα υβριδικό αυτοκίνητο λοιπόν συνδυάζει και χρησιμοποιεί δύο πηγές ενέργειας: τη θερμοδυναμική, που προέρχεται από τον κινητήρα εσωτερικής καύσης, και την ηλεκτρική, που προέρχεται από τον ηλεκτροκινητήρα.*



The early 1900's Lohner-Porsche, originally electric-powered, then with an internal combustion engine powering hub-mounted electric motors.

Συστήματα υβριδικής μετάδοσης ισχύος Τα υβριδικά συστήματα μετάδοσης ισχύος μπορούν να ταξινομηθούν, ανάλογα με τη συνδεσμολογία τους, σε τρεις βασικές κατηγορίες:

**Σειριακά.** Σε ένα σειριακό υβριδικό σύστημα μετάδοσης ισχύος την κίνηση δίνει αποκλειστικά ο ηλεκτροκινητήρας, ο οποίος δέχεται ηλεκτρική ενέργεια είτε από μια συστοιχία μπαταριών είτε από μια μηχανή εσωτερικής καύσης μέσω γεννήτριας. Σε ένα σειριακό σύστημα μετάδοσης ισχύος ο κινητήρας είναι συνήθως μικρότερος, καθώς έχει να αντιμετωπίσει μέτριες σε ισχύ απαιτήσεις οδήγησης.

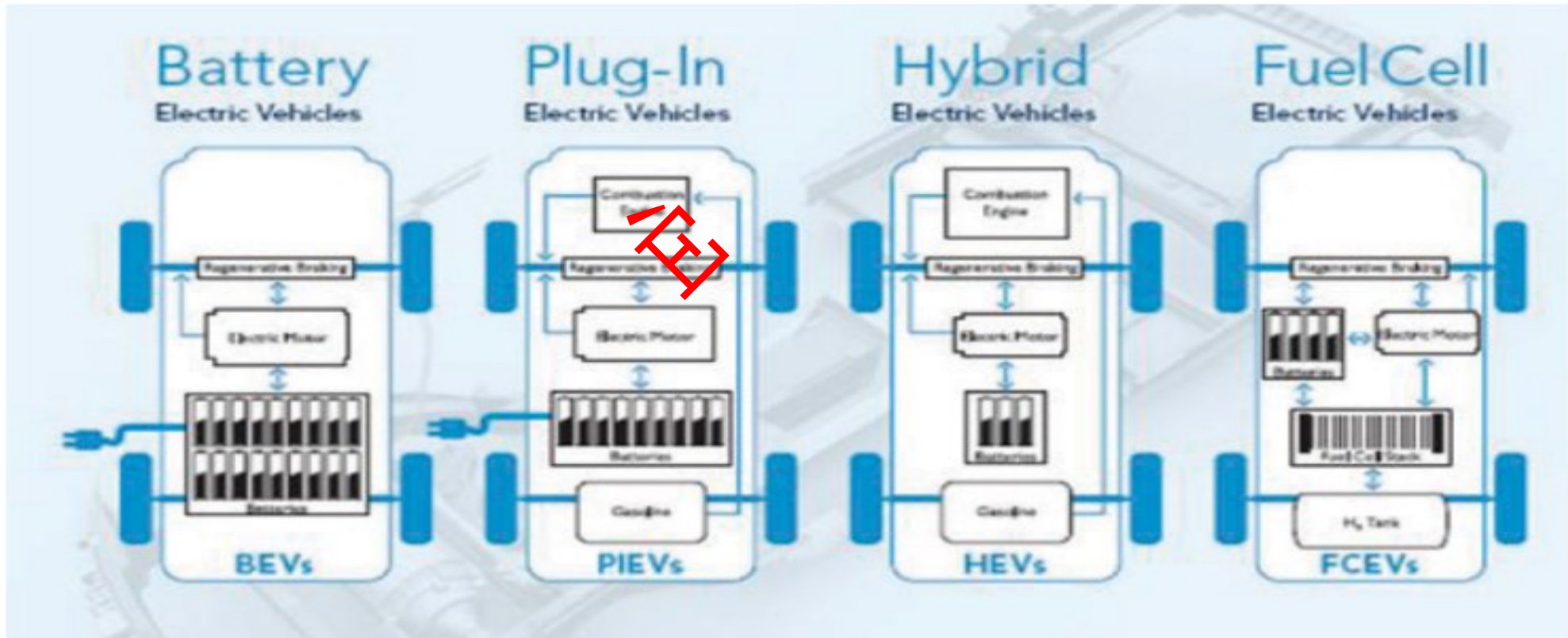


**Παράλληλα.** Σε ένα παράλληλο υβριδικό σύστημα μετάδοσης ισχύος ο κινητήρας και ο ηλεκτροκινητήρας παράγουν την ισχύ για την κίνηση των τροχών, ενώ βρίσκονται μόνιμα και ανεξάρτητα συνδεδεμένοι με το κιβώτιο ταχυτήτων. Επειδή σε αυτόν τον σχηματισμό ο κινητήρας είναι συνδεδεμένος απευθείας στους τροχούς, εξαλείφεται η μείωση της απόδοσης κατά τη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική, πράγμα που συμβαίνει στα σειριακά συστήματα μετάδοσης ισχύος, καθιστώντας αυτό το είδος των υβριδικών οχημάτων κατάλληλο για οδήγηση σε αυτοκινητόδρομους

**Μεικτά.** Μεικτό σύστημα μετάδοσης ισχύος είναι ουσιαστικά ο συνδυασμός σειριακού και παράλληλου. Είναι προφανές ότι το μεικτό σύστημα έχει δυνατότητα καλύτερης απόδοσης από αυτήν που έχει το κάθε σύστημα ξεχωριστά.

Συστήματα ενέργειας Μια άλλη ταξινόμηση των ηλεκτρικών υβριδικών σχημάτων γίνεται με βάση τον τρόπο απόκτησης της ενέργειας κίνησης. Σύμφωνα με αυτόν, διακρίνονται σε:

1. BEVs (Battery Electric Vehicles): Ηλεκτρικό όχημα με μπαταρίες
2. PHEVs (Plug-In Electric Vehicles): Ηλεκτρικό-υβριδικό όχημα
3. HEVs (Hybrid Electric Vehicles): Υβριδικό όχημα
4. FCEVs (Fuel Cell Electric Vehicles): Ηλεκτρικό όχημα με κυψέλες καυσίμου



**Πολλές μεγάλες πόλεις στον κόσμο προσθέτουν υβριδικά ταξί στους στόλους τους. Μέχρι το τέλος του 2009 το 15% των ταξί της Νέας Υόρκης, δηλαδή 13.237 ταξί σε χρήση, ήταν υβριδικά, ενώ ήδη οι εταιρείες ταξί έχουν αρχίσει να αποσύρουν τον αρχικό στόλο των υβριδικών τους μετά από 480.000 km και 560.000 km ανά όχημα. Υβριδικά ταξί υπάρχουν σήμερα και στην Ελλάδα.**



**Η υβριδική τεχνολογία παρουσιάζει αυξανόμενη ζήτηση και στα λεωφορεία μετά τις πρόσφατες βελτιώσεις στις μπαταρίες, που μείωσαν σημαντικά το βάρος τους. Ο σύγχρονος σχεδιασμός υβριδικών λεωφορείων εστιάζει στη χρήση συμβατικών πετρελαιοκινητήρων, που ήδη χρησιμοποιούνται, και σε υπάρχοντα αμαξώματα, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη επανασχεδίαση, ώστε να κρατηθούν χαμηλά οι δαπάνες κατασκευής και εκπαίδευσης**

**Το 2003 η GM παρουσίασε ένα υβριδικό πετρελαιοκίνητο-ηλεκτροκίνητο στρατιωτικό (ελαφρύ) φορτηγό, εφοδιασμένο με πετρελαιοκίνητη-ηλεκτροκίνητη και μία βοηθητική μονάδα ισχύος κυψέλης καυσίμου. Υβριδικά ηλεκτροκίνητα ελαφριά φορτηγά παρουσιάστηκαν**

**το 2004 από τη Mercedes Benz (Sprinter) και τη Micro-Vett SPA (Daily Bimodale). Η International Truck and Engine Corp. και η Eaton Corp. είχαν επιλεγεί να κατασκευάσουν πετρελαιοκίνητα-ηλεκτροκίνητα υβριδικά φορτηγά για το πιλοτικό πρόγραμμα των ΗΠΑ που εξυπηρετούσε το βοηθητικό πρόγραμμα της βιομηχανίας το 2004. Στα μέσα του 2005 η Isuzu παρουσίασε το Elf Diesel Hybrid Truck στην ιαπωνική αγορά. Ισχυρίζεται ότι 300 οχήματα περίπου, τα περισσότερα ταξιδιωτικά λεωφορεία, χρησιμοποιούν σύστημα Hinos HIMR (Hybrid Inverter Controlled Motor & Retarder – Μοτέρ Ελεγχόμενο από υβριδικό αναστροφέα & επιβραδυντή). Το 2007 η υψηλή τιμή του πετρελαίου είχε ως συνέπεια την αυξημένη πώληση υβριδικών φορτηγών και την ίδια χρονιά εμφανίζεται το πρώτο αμερικανικής παραγωγής υβριδικό φορτηγό (International DuraStar Hybrid)**

Πλεονεκτήματα Σημαντικά είναι τα πλεονεκτήματα των υβριδικών οχημάτων τόσο από πλευράς οικονομίας καυσίμου, όσο και από πλευράς εκπομπών ρύπων. Τα πλεονεκτήματα της υβριδικής κίνησης των αυτοκινήτων είναι συνοπτικά τα εξής: 1. Μικρότερο μέγεθος μηχανής εσωτερικής καύσης για αποδόσεις ανάλογες με αυτές ενός συμβατικού οχήματος. 2. Η μηχανή εσωτερικής καύσης τίθεται περιστασιακά εκτός λειτουργίας, οπότε υπάρχει μικρότερη κατανάλωση καυσίμου και λιγότερες εκπομπές καυσαερίων. 3. Η ηλεκτρονική διαχείριση κατάστασης λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα και ταυτόχρονα της μηχανής εσωτερικής καύσης δίνει τη δυνατότητα να λειτουργεί η μηχανή εσωτερικής καύσης σε σταθερή ταχύτητα-φορτίο με σχετικά υψηλή απόδοση. 4. Η δυνατότητα ανάκτησης ενέργειας κατά το φρενάρισμα και η εκμετάλλευση της ενέργειας αυτής για τη φόρτιση των μπαταριών. 5. Καλή περιβαλλοντική απόδοση.

