



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ**  
**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**  
**(MBA)**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Μελέτη της επιρροής των μεταβολών της τιμής του λιθίου στις τιμές των μετοχών  
μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών που κατασκευάζουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα

**Συντάκτης:** Υφαντόπουλος Αναστάσιος

**Επιβλέπων καθηγητής:** Αγιακλόγλου Χρήστος

**Αθήνα, Δεκέμβριος 2023**

## ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων : MBA» με τίτλο:

*«Μελέτη της επιρροής των μεταβολών της τιμής του λιθίου στις τιμές των μετοχών μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών που κατασκευάζουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα»*

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου»

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή Ονοματεπώνυμο

Αναστάσιος Υφαντόπουλος





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

UNIVERSITY OF PIRAEUS

POSTGRADUATE PROGRAMME IN BUSINESS ADMINISTRATION

(MBA)

**MASTER THESIS**

A study of the impact of Lithium Price Changes of Stock Prices of Major Electric Car  
Vehicles

**Student:** Yfantopoulos Anastasios

**Supervisor:** Agiakloglou Christos

**Athens, December 2023**

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Χρήστο Αγιακλόγλου για την καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής καθώς και για την υπομονή του. Επιπλέον, αφιερώνω την παρούσα διπλωματική εργασία σ εμένα και στην οικογένεια μου, η οποία με την παρότρυνση και τη στήριξη που μου παρείχε με βοήθησε στο να εκπληρώσω αυτό το στόχο.

# **Μελέτη της επιρροής των μεταβολών της τιμής του λιθίου στις τιμές των μετοχών μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών που κατασκευάζουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα**

## **Σημαντικοί Όροι**

Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα, Υβριδικά Αυτοκίνητα, Λίθιο, Αυτοκινητοβιομηχανία

## **Περίληψη**

Η ανάγκη που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια για τη μείωση των εκπομπών αερίου διοξειδίου του άνθρακα στον πλανήτη έχει οδηγήσει όλες τις αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσμίως να επαναπροσδιορίσουν τη στρατηγική τους. Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την κίνηση των αυτοκινήτων έχει κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια, ενώ η χρήση του λιθίου διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη μεταστροφή αυτή καθώς είναι το κυρίαρχο στοιχείο σε ένα ηλεκτρικό όχημα. Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται ορισμένες πληροφορίες για τις αυτοκινητοβιομηχανίες, όπως κάποια καθοριστικά γεγονότα κατά τη διάρκεια της εξέλιξης των αυτοκινήτων, ενώ παρουσιάζονται εν συντομία και κάποιες πολύ σημαντικές αυτοκινητοβιομηχανίες του παγκόσμιου χάρτη. Στο δεύτερο κεφάλαιο δίνονται ορισμένες πληροφορίες για το λίθιο, όπως τη διαδικασία εξόρυξής του, τα πλεονεκτήματα που παρέχει αλλά και τους σημαντικότερους προμηθευτές της παγκόσμιας αγοράς. Το 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο αποτελεί το κεφάλαιο της έρευνας, όπου πραγματοποιείται παλινδρόμηση μεταξύ των τιμών του λιθίου και των τιμών των μετοχών επιλεγμένων αυτοκινητοβιομηχανιών. Μέσα από την ανάλυση αυτή εξάγονται κάποια χρήσιμα συμπεράσματα για το αν οι τιμές του λιθίου έχουν τελικά τη δυνατότητα να επηρεάσουν αλλά και σε τι βαθμό τις τιμές των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών.

# **A study of the impact of Lithium Price Changes of Stock Prices of Major Electric Car Vehicles**

## **Keywords**

Battery Electric Vehicles (BEV), (Plug-in) Hybrid Electric Vehicles (P)HEV), Lithium, Automotive Industry

## **Abstract**

The need that has arisen in recent years to reduce carbon dioxide gas emissions on the planet has made it important for all car manufacturers worldwide to redefine their strategy. The use of electric energy in vehicles has gained ground in recent years, while the use of lithium plays a key role in this transformation, as it is the dominant element in an electric vehicle. In the first chapter of this thesis, some information about the automobile industry is presented, such as some decisive events during the evolution of automobiles, while some very important automobile industries of the world map are also briefly presented. In the second chapter, some information is given about lithium, such as its mining process, the advantages it provides and the most important suppliers in the world market. Chapter 3 constitutes the research chapter, where a regression is performed between lithium prices and the stock prices of selected automobile companies. Through this analysis, some useful conclusions are drawn as to whether lithium prices have the potential to influence and to what extent the prices of automotive stocks.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Περίληψη</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ</b>	
1.1 Εισαγωγή .....	11
1.2 Η Εξέλιξη της Αυτοκινητοβιομηχανίας .....	12
1.3 Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα.....	16
1.4 Η Αγορά των Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων .....	20
1.5 Αυτοκινητοβιομηχανίες.....	26
1.5.1 Ευρωπαϊκές αυτοκινητοβιομηχανίες .....	27
1.5.2 Αυτοκινητοβιομηχανίες ΗΠΑ .....	31
1.6 Ανακεφαλαίωση .....	38
Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 1 .....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Η ΑΓΟΡΑ ΛΙΘΙΟΥ ΚΑΙ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ</b>	
2.1 Εισαγωγή .....	41
2.2 Εξόρυξη Λιθίου και προμηθευτές .....	41
2.2.1 Μέθοδοι εξόρυξης λιθίου .....	41
2.2.2 Προμηθευτές λιθίου.....	43
2.3 Αγορά λιθίου .....	50
2.4 Ανακεφαλαίωση .....	55
Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 2.....	56
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	
3.1 Εισαγωγή .....	58
3.2 Μεθοδολογία Έρευνας .....	58
3.3 Προηγούμενες μελέτες .....	62
3.4 Παρουσίαση δεδομένων και ανάλυση αποτελεσμάτων .....	63
3.5 Συμπεράσματα.....	73
Βιβλιογραφία κεφαλαίου 3.....	76
<b>Βιβλιογραφία εργασίας</b> .....	77

## **Κατάλογος Πινάκων .....Error! Bookmark not defined.**

Πίνακας 2.1 Οι 10 Μεγαλύτεροι Κατασκευαστές Μπαταριών Βάση Πωλήσεων έτους 2022 .....	50
Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής TESLA(Y), ETF LIT (X) ..	65
Πίνακας 3.2 Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής BMW(Y), ETF LIT (X) ....	67
Πίνακας 3.3 Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής TOYOTA (Y), ETF LIT (X) .....	69
Πίνακας 3.4 Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής VW (Y), ETF LIT (X).....	70
Πίνακας 3.5 Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής FORD (Y), ETF LIT (X)...	72

## **Κατάλογος Διαγραμμάτων .....Error! Bookmark not defined.**

Διάγραμμα 1.1 Διαχρονική Εξέλιξη Πωλήσεων Ηλεκτρικών Οχημάτων .....	23
Διάγραμμα 1.2 Συνολικές Πωλήσεις Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων Παγκοσμίως .....	24
Διάγραμμα 2.1 Τομείς Εφαρμογής Λιθίου .....	47
Διάγραμμα 2.2 Χώρες Παραγωγής-Εξαγωγής Λιθίου .....	52
Διάγραμμα 2.3 Κατανομή Πόρων Λιθίου Παγκοσμίως (2021) .....	53
Διάγραμμα 3.1 Τιμές Κλεισίματος ETF LIT, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022 .....	64
Διάγραμμα 3.2 Τιμές Κλεισίματος Μετοχής TESLA, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022.....	64
Διάγραμμα 3.3 Τιμές Κλεισίματος Μετοχής BMW, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022 .....	66
Διάγραμμα 3.4 Τιμές Κλεισίματος Μετοχής TOYOTA, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022..	68
Διάγραμμα 3.5 Τιμές Κλεισίματος Μετοχής VW, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022 .....	70
Διάγραμμα 3.6 Τιμές Κλεισίματος Μετοχής FORD, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022 .....	71



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

## 1.1 Εισαγωγή

Η βιομηχανία των αυτοκινήτων αποτελεί εδώ και πάρα πολλά χρόνια τον ακρογωνιαίο λίθο των μετακινήσεων του ανθρώπου παγκοσμίως. Αυτοκίνητο θεωρείται ένα όχημα το οποίο στη συνηθισμένη του μορφή διαθέτει τέσσερις ρόδες, τροφοδοτείται συνήθως από έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης και είναι σχεδιασμένο να μεταφέρει έναν μικρό αριθμό επιβατών μαζί με τον οδηγό. Πέρα από τη διευκόλυνση των μετακινήσεων, τη μεταφορά αγαθών αλλά και την παροχή υπηρεσιών, τα αυτοκίνητα και συνεπώς οι αυτοκινητοβιομηχανίες συμβάλλουν τόσο στην ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας όσο και στην ανάπτυξη του ΑΕΠ της εκάστοτε χώρας.

Για παράδειγμα, η Ευρώπη διαθέτει περίπου 290 εργοστάσια κατασκευής οχημάτων, με τα 135 από αυτά να κατασκευάζουν αυτοκίνητα, ενώ τα υπόλοιπα δραστηριοποιούνται στη κατασκευή διαφόρων άλλων τύπων οχημάτων αλλά και εξαρτημάτων αυτών. Στην βιομηχανία των αυτοκινήτων απασχολούνται είτε άμεσα είτε έμμεσα περισσότεροι από 14 εκατομμύρια υπάλληλοι, αριθμός ο οποίος αντιπροσωπεύει περίπου το 7% του συνολικού ποσοστού των εργαζομένων στην Ευρώπη. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία της ACEA (European Automobile Manufacturers Association), για το 2022 το 7% του ΑΕΠ της Ευρώπης προήλθε από τον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας.<sup>1</sup> Επιπλέον πολλοί κλάδοι στηρίζουν τη βιωσιμότητα αλλά και την ανάπτυξή τους στις βιομηχανίες αυτοκινήτων αφού για την κατασκευή αυτοκινήτων και γενικότερα οχημάτων χρησιμοποιείται ευρεία γκάμα πρώτων υλών.

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται ορισμένα σημαντικά ιστορικά στοιχεία για την εξέλιξη της αυτοκινητοβιομηχανίας και των αυτοκινήτων. Επιπλέον γίνεται αναφορά στην ιστορική εξέλιξη ορισμένων αυτοκινητοβιομηχανιών οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στους σημαντικότερους παίκτες της παγκόσμιας αγοράς τα τελευταία χρόνια. Ακόμη, γίνεται αναφορά στις ενέργειες που έχουν πραγματοποιήσει αυτές οι εταιρείες σχετικά με την εξέλιξη ηλεκτρικών αυτοκινήτων ώστε να συμβάλουν και αυτές με τη σειρά τους στην παγκόσμια προσπάθεια μείωσης του αποτυπώματος

---

<sup>1</sup> <https://www.acea.auto/fact/facts-about-the-automobile-industry/>

άνθρακα στο πλανήτη. Ορισμένες από αυτές τις εταιρείες θα χρησιμοποιηθούν ως βάση της έρευνας που θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο.

## 1.2 Η Εξέλιξη της Αυτοκινητοβιομηχανίας

Από την ανακάλυψη του τροχού μέχρι και τα τέλη του 18ου αιώνα, οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν κυρίως τα ζώα τόσο για τις προσωπικές τους μεταφορές όσο και για το εμπόριο. Ο Leonardo Da Vinci κατά τη διάρκεια του 15ου αιώνα μ.Χ. είχε φανταστεί την ύπαρξη ενός οχήματος το οποίο θα κινείται χωρίς τη βοήθεια των ζώων. Οι πρώτες προσπάθειες προς αυτή τη κατεύθυνση πραγματοποιήθηκαν προς τα τέλη του 17ου αιώνα με τη δημιουργία των ατμομηχανών. Ο Γάλλος Nicolas-Joseph Cugnot θεωρείται από πολλούς ιστορικούς ότι είναι ο πρώτος που δημιούργησε ένα αυτοκίνητο. Το όχημα αυτό χρησιμοποιούσε ατμό για την κίνησή του μπορούσε να μεταφέρει 4 άτομα ενώ είχε αυτονομία περίπου 20 λεπτών. Αργότερα, πολλοί ακόμα ερευνητές κυρίως από την Αγγλία πραγματοποίησαν προσπάθειες κατασκευής οχημάτων τα οποία θα χρησιμοποιούσαν για την κίνησή τους τον ατμό.

Ένας από τους διασημότερους κατασκευαστές ατμοκίνητου οχήματος ήταν ο Sir Goldsworthy Gurney ο οποίος θεωρείται ο πρώτος κατασκευαστής του οποίου τα οχήματα είχαν εμπορική επιτυχία. Λίγο πριν το 1830 κατάφερε να δημιουργήσει ένα όχημα το οποίο χρησιμοποιούσε ένα πρωτότυπο μπόιλερ για την παροχή του απαιτούμενου ατμού στη μηχανή, ζύγιζε περίπου 3 τόνους ενώ μπορούσε να μεταφέρει έως 6 άτομα. Ο Goldsworthy πραγματοποιούσε με το συγκεκριμένο όχημα διαδρομές που άγγιζαν τα 130 χιλιόμετρα ενώ για να διανύσει αυτή την απόσταση χρειαζόταν περίπου 9 ώρες.

Ατμοκίνητα οχήματα φτιάχτηκαν και σε άλλες χώρες ανά τον κόσμο όπως οι ΗΠΑ, η Γαλλία, η Γερμανία και η Δανία. Ειδικότερα στις ΗΠΑ, τα ατμοκίνητα οχήματα γνώρισαν σημαντική αναγνώριση ιδιαίτερα μετά το επίτευγμα των αδελφών Stanley, οι οποίοι κατασκεύασαν ένα ατμοκίνητο όχημα που πέτυχε ρεκόρ ταχύτητας, αγγίζοντας σχεδόν τα 205 χ.α.ω. Το όχημα που κατασκεύασαν θεωρείται το όχημα με την πρώτη εμπορική επιτυχία στις ΗΠΑ καθώς διατέθηκαν στην αγορά περίπου 1000 οχήματα. Παρόλα αυτά, τα οχήματα με ατμομηχανές δεν γνώρισαν την ευρεία αποδοχή του κοινού καθώς δημιουργούσαν πολύ καπνό, ήταν αρκετά θορυβώδη και με αρκετούς κραδασμούς.

Έτσι σιγά σιγά ξεκίνησαν να παραγκωνίζονται από τα ηλεκτρικά οχήματα τα οποία είχαν ξεκινήσει να κάνουν την εμφάνισή τους προς τα τέλη του 1880. Τα ηλεκτρικά οχήματα λόγω της ελάχιστης απαιτούμενης συντήρησης, του μειωμένου θορύβου αλλά και της ευκολίας που είχαν στο να ξεκινήσουν να δουλεύουν (να πάρουν “μπρος”) σε σχέση με τα ατμοκίνητα οχήματα, γνώρισαν την ευρύτερη αποδοχή του κοινού. Στις ΗΠΑ τα ηλεκτρικά οχήματα γνώρισαν τη μεγαλύτερη αποδοχή εκείνη την εποχή.

Παράλληλα όμως με την εξέλιξη των ηλεκτρικών και των ατμοκίνητων οχημάτων, πολλοί επιστήμονες ανά τον κόσμο είχαν ξεκινήσει να μελετούν τρόπους βελτίωσης και εξέλιξης της υπάρχουσας τεχνολογίας. Η μηχανή εσωτερικής καύσης ήταν αυτή που ουσιαστικά άλλαξε την μέχρι τότε πορεία των οχημάτων, καθώς βοήθησε στο να μειωθεί το βάρος των μηχανών και να αυξηθεί η ισχύς (ιπποδύναμή) τους. Το χαμηλότερο βάρος με τη σειρά του βοήθησε στη βελτίωση της σχεδίασης των οχημάτων όπως επίσης βοήθησε στην αύξηση της απόστασης που μπορούσαν να διανύσουν τα οχήματα. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα σημαντικά πρόσωπα και γεγονότα τα οποία βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό στην εξέλιξη της αυτοκίνησης.

### ***Nikolaus August Otto***

Το έναυσμα για την δημιουργία των αυτοκινήτων με μηχανές εσωτερικής καύσης δόθηκε το 1862 από τον Nikolaus August Otto. Την περίοδο εκείνη ο Otto, όντας παθιασμένος με τη μηχανολογία, προσπάθησε να αντιγράψει τον ατμοσφαιρικό κινητήρα του Γάλλου Jean Joseph Etienne Lenoir ο οποίος είχε σχεδιαστεί να δουλεύει με ατμό. Ο Otto προσπάθησε να φτιάξει έναν αντίστοιχο κινητήρα που θα χρησιμοποιούσε φωταέριο το οποίο και πέτυχε. Όμως, ο κινητήρας αυτός είχε περιορισμένες δυνατότητες αφού η μέγιστη ισχύς του ήταν 3 ίπποι και έτσι ο Otto ξεκίνησε να μελετά την κατασκευή ενός κινητήρα συμπιεσμένου μείγματος. Πράγματι το 1876 ο Otto κατάφερε να κατασκευάσει τον πρώτο τετράχρονο κινητήρα εσωτερικής ο οποίος είναι γνωστός και ως “μηχανή Otto” και χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα φυσικά με αρκετές βελτιώσεις, όμως οι αρχές που διέπουν τη λειτουργία κινητήρα διατηρούνται μέχρι και σήμερα. Η εφεύρεση αυτή ήταν καθοριστική καθώς όχι μόνο μείωσε το βάρος των μηχανών αλλά αύξησε σημαντικά την απόδοσή τους σε σχέση με τις ατμομηχανές οι οποίες κυριαρχούσαν μέχρι τότε.

### ***Karl Benz***

Η αυτοκινητοβιομηχανία όπως είναι γνωστή σήμερα γεννήθηκε στις αρχές του 19ου αιώνα και οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον Karl Benz. Η ιστορία των αυτοκινήτων ξεκίνησε το 1886, όταν ο Karl Benz κατοχύρωσε τη πατέντα (DRP No. 37435) για το πρώτο βενζινοκίνητο αυτοκίνητο. Το αυτοκίνητο αυτό, το οποίο είχε την ονομασία “Motorwagen”, χρησιμοποιούσε 3 ρόδες για την κίνησή του και ξεκίνησε να πωλείται κατά τη διάρκεια του 1888 ενώ σύντομα ο Benz έφτασε σε σημείο να απασχολεί περίπου 50 άτομα. Πέντε χρόνια μετά (1893) ο Benz κατασκεύασε το πρώτο του όχημα με τέσσερις ρόδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι το αυθεντικό τρίκυκλο Patent Motorwagen υπάρχει σήμερα στην έκθεση του Deutsche Museum στο Μόναχο.

### ***Rudolf Diesel***

Ο Rudolf Diesel γεννήθηκε στο Παρίσι το 1858. Την ίδια χρονιά που ο Benz κατασκεύαζε το πρώτο του όχημα με τέσσερις ρόδες (1893), ο Rudolf Diesel κατάφερε να δημιουργήσει τον πρώτο κινητήρα πετρελαίου (diesel engine) προσφέροντας μια σημαντική εναλλακτική πρόταση απέναντι στις ατμομηχανές οι οποίες κυριαρχούσαν εκείνη την εποχή. Οι κινητήρες Diesel, εκτός από μειωμένο βάρος, είχαν και πάρα πολύ υψηλή απόδοση (περίπου 75%) σε σχέση με τις μηχανές που υπήρχαν εκείνη την εποχή. Οι μηχανές diesel έγιναν πολύ γρήγορα γνωστές αφού έβρισκαν εφαρμογή σε πάρα πολλές βιομηχανίες, οχήματα, πλοία κ.α.<sup>2</sup>

### ***Gottlieb Daimler & Wilhelm Maybach***

Δύο ακόμη σημαντικά πρόσωπα που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη του αυτοκινήτου είναι ο Gottlieb Daimler και ο Wilhelm Maybach. Ο Daimler, ο οποίος είχε ξεκινήσει να εργάζεται στην εταιρεία του Otto ως τεχνικός διευθυντής, μαζί με τον Wilhelm Maybach ο οποίος είχε προσληφθεί στην εταιρεία λίγα χρόνια πριν (1882) αποφάσισαν να παραιτηθούν καθώς θεωρούσαν ότι ο Otto δεν αναγνώρισε τις δυνατότητες που είχε ο τετράχρονος κινητήρας. Έτσι σύντομα έστησαν το δικό τους εργαστήριο και ξεκίνησαν αρχικά να εργάζονται πάνω στην κατασκευή ενός

---

<sup>2</sup> [https://dieselnet.com/tech/diesel\\_history.php](https://dieselnet.com/tech/diesel_history.php)

μονοκύλινδρου τετράχρονου κινητήρα, ο οποίος είναι γνωστός και ως “Grandfather Clock”.

Το 1886 κατασκεύασαν το πρώτο αυτοκίνητο Daimler - ένα τροποποιημένο κάρο στο οποίο είχε τοποθετηθεί ένας μονοκύλινδρος τετράχρονος κινητήρας. Το 1889 ο Daimler βελτίωσε σε πολύ μεγάλο βαθμό την κατασκευή, αφού πλέον το νέο όχημα βασίζονταν σε ένα ελαφρύ σωληνωτό πλαίσιο, διέθετε τιμόνι ώστε να κατευθύνει τους τροχούς μέσω ενός μάντα, ενώ ο κινητήρας είχε τοποθετηθεί στο πίσω μέρος. Βλέποντας ότι η κατασκευή αυτή πλέον είχε τις δυνατότητες να πετύχει στην αγορά, το 1890 ιδρύεται η εταιρεία Daimler Motoren Gesellschaft από τον Daimler, έχοντας ως συνεταίρους τους Max Duttendorfer και Wilhelm Lorenz και φυσικά σαν βασικό του συνεργάτη τον Maybach. Το 1891 ο Maybach παραιτήθηκε από την εταιρεία καθώς διαφώνησε με τους όρους που είχαν τεθεί στο συμβόλαιο του ενώ μετά από διαφωνίες με τους συνεταίρους παραιτήθηκε και ο Daimler. Ο Daimler μαζί με τον Maybach επανήλθαν στην εταιρεία το 1895, εξέλιξαν τις υπάρχουσες μηχανές ενώ κατάφεραν να πουλήσουν τις πατέντες τους σε επενδυτές στην Ευρώπη. Μαζί με τον Benz, ένωσαν τις εταιρείες τους περίπου το 1926 ονομάζοντας την εταιρεία Mercedes - Benz, όνομα το οποίο διατηρεί η εταιρεία μέχρι σήμερα.

### ***Henry Ford***

Ο Henry Ford γεννήθηκε στις ΗΠΑ το 1863. Ο Ford ξεκίνησε να εργάζεται στη εταιρεία του T. Edison ενώ παράλληλα ασχολήθηκε με την ανάπτυξη-κατασκευή μιας άμαξας η οποία δε θα χρησιμοποιούσε ζώα για την κίνηση της. Πράγματι, το 1896 κατάφερε να ολοκληρώσει το εγχείρημά του κατασκευάζοντας μια βενζινοκίνητη άμαξα την οποία ονόμασε Quadricycle. Η άμαξα αυτή αποτελούνταν από ένα ελαφρύ μεταλλικό πλαίσιο, είχε τέσσερις ρόδες ενώ για την κίνηση της χρησιμοποιούσε έναν βενζινοκινητήρα τεσσάρων ίππων. Μετά από αυτό το επίτευγμα, ο Ford κατάφερε να πουλήσει το Quadricycle και να εξασφαλίσει τα απαραίτητα χρήματα για να συνεχίσει να αναπτύσσει οχήματα. Το 1903 ο Ford ίδρυσε τη δική του εταιρεία ενώ λίγα χρόνια αργότερα παρουσίασε το Model A, το οποίο ήταν το πρώτο αυτοκίνητο του Ford ενώ η ισχύς του αυξήθηκε σε οκτώ ίππους σε σχέση με το Quadricycle το οποίο είχε τέσσερις.

Λίγα χρόνια μετά, το 1908, ο Ford κατασκεύασε το Model T το οποίο κατάφερε να γίνει μεγάλη επιτυχία κυρίως λόγω της τιμής του η οποία ήταν περίπου 850\$, τιμή

3 φορές μικρότερη από την τιμή ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Για να γίνει κατανοητή η επιτυχία του μοντέλου αυτού, αρκεί μόνο να αναφερθεί ότι πάνω από τα μισά αυτοκίνητα που είχαν πουληθεί στις ΗΠΑ μέχρι το έτος 1914 ήταν Model T. Μετά από αυτή την τεράστια επιτυχία, ο Ford εμπνευσμένος από τη διαδικασία σφαγής χοίρων, ασχολήθηκε με τη δημιουργία μιας εγκατάστασης μαζικής παραγωγής στοχεύοντας στη μείωση του κόστους κατασκευής του οχήματος του. Η δημιουργία γραμμής μαζικής παραγωγής ήταν μια πολύ σημαντική στιγμή στην ιστορία της αυτοκίνησης, αφού όχι μόνο βοήθησε στην μαζική κατασκευή αυτοκινήτων αλλά βοήθησε στο να γίνουν τα αυτοκίνητα ακόμη πιο φθηνά και προσιτά στο ευρύ κοινό. Μέχρι το 1930 πάνω από δεκαπέντε εκατομμύρια Model T είχαν πουληθεί ενώ η FORD είχε εξελιχθεί στη μεγαλύτερη αυτοκινητοβιομηχανία παγκοσμίως με εργοστάσια σε διάφορα μέρη του κόσμου.

### **1.3 Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα**

Τα τελευταία χρόνια τα ηλεκτρικά οχήματα έχουν αρχίσει να αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη φήμη και να ανταγωνίζονται τα οχήματα που χρησιμοποιούν για τη κίνησή τους μηχανές εσωτερικής καύσης. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά σημαντικών γεγονότων τα οποία διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο στην πορεία και την εξέλιξη των ηλεκτρικών οχημάτων τα τελευταία είκοσι και πλέον έτη.

Μετά το συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών που έλαβε χώρα στο Παρίσι στις 12 Δεκεμβρίου του 2015 με εκπροσώπους 196 χωρών, συμφωνήθηκε να ξεκινήσει η παγκόσμια προσπάθεια για μείωση του αποτυπώματος άνθρακα στον πλανήτη. Στόχος αυτής της προσπάθειας είναι η σταθεροποίηση της ανόδου της παγκόσμιας θερμοκρασίας του πλανήτη σε επίπεδα κάτω των 2 βαθμών Κελσίου ενώ κάθε χώρα καλείται να αναφέρει τακτικά τις ενέργειες και τις πρωτοβουλίες που αναλαμβάνει καθώς επίσης και τις πολιτικές που ακολουθεί προς αυτή τη κατεύθυνση. Όσον αφορά τον τομέα των μεταφορών, η μετάβαση σε οχήματα τα οποία χρησιμοποιούν εναλλακτικές πηγές ενέργειας για τη λειτουργία τους και πιο συγκεκριμένα τα ηλεκτροκίνητα οχήματα θεωρείται πλέον ότι αποτελούν σημαντικό μέρος αυτής της προσπάθειας.

Σύμφωνα με τους Meng-xian Wang, et al. (2022) το ένα τρίτο της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας αντιπροσωπεύεται από τον τομέα των μεταφορών. Στο τομέα των μεταφορών, η αυτοκινητοβιομηχανία είναι η δεύτερη μεγαλύτερη βιομηχανία σε εκπομπές CO<sub>2</sub> σε παγκόσμιο επίπεδο. Γίνεται πλέον σαφές ότι ο συγκεκριμένος τομέας θα παίζει καθοριστικό ρόλο στη παγκόσμια προσπάθεια περιβαλλοντικής αλλαγής.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα όμως είχαν κάνει την εμφάνισή τους πολύ πριν την υπογραφή της συμφωνίας αυτής. Η ιστορία των ηλεκτρικών αυτοκινήτων ξεκινά περίπου εκατόν πενήντα χρόνια πριν, όταν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ήταν ένα κοινό θέαμα στους δρόμους των πόλεων της Ευρώπης και των Ηνωμένων Πολιτειών. Ένας Αμερικανός - ο Thomas Davenport - ήταν ο πρώτος κατασκευαστής ηλεκτρικού οχήματος (EV) το 1835 στην Αμερική. Την ίδια περίοδο στην Ευρώπη ο Robert Anderson κατασκεύασε ένα ηλεκτροκίνητο κάρο, ενώ ακόμη ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο μικρής κλίμακας σχεδιάστηκε από τον καθηγητή Stratingh του Groningen της Ολλανδίας και κατασκευάστηκε από τον βοηθό του Christopher Becker.<sup>3</sup> Μέχρι το 1900 τα ηλεκτρικά οχήματα είχαν γίνει δημοφιλή στη Νέα Υόρκη αντιπροσωπεύοντας περίπου το ένα τρίτο όλων των οχημάτων που κυκλοφορούσαν στο δρόμο.

Όμως η ανακάλυψη του αργού πετρελαίου στο Spindletop του Texas το 1901 από τον μηχανικό A.F Lucas άλλαξε τις ισορροπίες. Η παραγωγή πετρελαίου του Τέξας αυξήθηκε από 836.039 βαρέλια που ήταν το 1900 σε πάνω από 4 εκατομμύρια βαρέλια το 1901 ενώ το 1902 το κοίτασμα Spindletop παρήγαγε 17.421.000 βαρέλια το οποίο αποτελούσε και το 94 τοις εκατό της παραγωγής των Ηνωμένων Πολιτειών. Αποτέλεσμα ήταν να πέσουν κατακόρυφα οι τιμές του πετρελαίου, αφού η τιμή ανά βαρέλι είχε διαμορφωθεί στα 3 σεντς.<sup>4</sup>

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα μέχρι εκείνη την εποχή είχαν κερδίσει την αποδοχή του κοινού αφού δεν έκαναν θόρυβο και ήταν εύκολα στη λειτουργία τους. Παρόλα αυτά, η μικρή τους αυτονομία και παράλληλα η υψηλή τους τιμή έκαναν το κοινό να στραφεί σύντομα στα οχήματα που χρησιμοποιούσαν για τη λειτουργία τους μηχανές εσωτερικής καύσης. Έπειτα από την παρουσίαση στην αγορά του μοντέλου T από τη Ford το 1908, το οποίο χρησιμοποιούσε για την κίνησή του βενζίνη και κόστιζε μόλις 850\$ (το οποίο αποτελούσε μόλις το 1/3 της τιμής ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη) τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα παραγκωνίστηκαν.

---

<sup>3</sup> [www.thoughtco.com](http://www.thoughtco.com)

<sup>4</sup> <https://www.texasalmanac.com/articles/history-of-oil-discoveries-in-texas>

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έκαναν ξανά την εμφάνισή τους κατά τη διάρκεια της πετρελαϊκής κρίσης της δεκαετίας του 1970 όπου παρουσιάστηκε έλλειψη σε αποθέματα πετρελαίου στις ΗΠΑ και οι τιμές του πετρελαίου είχαν εκτοξευθεί. Η πετρελαϊκή αυτή κρίση ξεκίνησε τον Οκτώβρη του 1973 και ήταν αποτέλεσμα του πολέμου γνωστού και ως Πόλεμος του Γιομ Κιούρ, καθώς μετά το ξέσπασμα του πολέμου και την σημαντική οικονομική βοήθεια των ΗΠΑ προς το Ισραήλ το 1973, οι χώρες του ΟΑΡΕC<sup>5</sup> προχώρησαν σε εμπάργκο κατά των ΗΠΑ (Reich ,1995). Εκείνη την εποχή στις ΗΠΑ η βιομηχανική ανάπτυξη προχωρούσε με γοργούς ρυθμούς και οι Αμερικάνικες πετρελαϊκές εταιρείες πάσχιζαν να προμηθεύσουν με πετρέλαιο την αγορά, οπότε το εμπάργκο πετρελαίου δυσκόλευε περισσότερο την κατάσταση.

Έτσι, το 1973 η εταιρεία Vanguard Sebring Inc με έδρα τη Φλόριντα, βρήκε πρόσφορο έδαφος και παρουσίασε στην αγορά το Citicar. Το αυτοκίνητο αυτό έφερε για δεύτερη φορά την ηλεκτροκίνηση και τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα στο προσκήνιο έπειτα από την απαξίωση τους στις αρχές του 1900. Το Citicar είχε θέσεις για δύο άτομα και τροφοδοτούνταν από ένα σύστημα έξι μπαταριών με συνολική απόδοση 1,9 Kwh. Η τελική του ταχύτητα άγγιζε τα 30 μίλια ανά ώρα (περίπου 48 χιλιόμετρα ανά ώρα) ενώ η αυτονομία του ήταν περίπου 40 μίλια (περίπου 65 χιλιόμετρα). Η εταιρεία κατάφερε να πουλήσει πάνω από 2000 οχήματα, ενώ θεωρούνταν ο βος κατασκευαστής αυτοκινήτων στις ΗΠΑ πίσω από τις FORD, GM, Chrysler κλπ. Προς τα τέλη όμως του 1970, η πετρελαϊκή κρίση σταμάτησε και έτσι η ζήτηση και το ενδιαφέρον του κοινού για Citicar άρχισε να φθίνει. Η εταιρεία δήλωσε πτώχευση και εξαγοράστηκε από την εταιρεία Commuter Vehicles από το Νιου Τζέρσεϋ στα τέλη του 1977, η οποία συνέχισε την παραγωγή του Citicar , ανανεώνοντας το όνομα του σε Comutacar. Το μοντέλο τελικά σταμάτησε να παράγεται γύρω στο 1982 ενώ συνολικά και οι δύο εταιρείες μαζί πούλησαν περίπου 4500 οχήματα.<sup>6</sup>

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα επανήλθαν πιο δυναμικά αυτή τη φορά στο προσκήνιο, μετά την παρουσίαση του μοντέλου EV1 από την General Motors το 1996. Το EV 1 ήταν ένα διαθέσιμο αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο του οποίου η αυτονομία έφτανε αρχικά τα 100 χιλιόμετρα με μια φόρτιση, ενώ έπειτα από μια αναβάθμιση στις μπαταρίες του οχήματος τα επόμενα έτη, η αυτονομία άγγιξε εύκολα τα 140 χιλιόμετρα με μια φόρτιση. Συνολικά παρήχθησαν περίπου 1000 οχήματα τα οποία διατέθηκαν

---

<sup>5</sup> Organization of Arab Petroleum Exporting Countries – (OAPEC)

<sup>6</sup> [www.makesthatdidntmakeit.com](http://www.makesthatdidntmakeit.com)



στο κοινό υπό τη μορφή leasing. Όμως, παρόλη την αποδοχή που γνώρισε το EV1 από το καταναλωτικό κοινό, τελικά αυτό απαξιώθηκε από την ίδια την εταιρεία το 1999. Παρά τις ενστάσεις του κοινού, η εταιρεία προχώρησε σε αυτή τη κίνηση αφού θεωρήθηκε ότι η κατασκευή - παραγωγή του ήταν αρκετά ακριβή σε σχέση με το μέρος της αγοράς το οποίο στόχευε και το οποίο θεωρήθηκε ότι ήταν αρκετά περιορισμένο. Αρχικά η εταιρεία ανακάλεσε όλα τα οχήματα που είχε διαθέσει στους πελάτες της και έπειτα προχώρησε στην καταστροφή του μεγαλύτερου μέρους αυτών. Περιορισμένα κομμάτια παραχωρήθηκαν σε εκθέσεις μουσείων αλλά και σε πανεπιστήμια ως εκθέματα.

Λίγα χρόνια μετά, το 1997, η Ιαπωνική TOYOTA ξεκίνησε την παραγωγή του πρώτου υβριδικού οχήματος μαζικής παραγωγής στον κόσμο. Το αυτοκίνητο αυτό με την ονομασία Prius, μπορούσε να φιλοξενήσει 5 επιβάτες και αποτελούνταν από έναν τετρακύλινδρο κινητήρα βενζίνης και έναν ηλεκτρικό κινητήρα. Επίσης, διέθετε ένα προηγμένο σύστημα το οποίο μετέτρεπε την ενέργεια από την επιβράδυνση και από το φρενάρισμα του οχήματος σε ηλεκτρική, αποθηκεύοντας τη στις μπαταρίες που διέθετε. Από την εμφάνισή του μέχρι και σήμερα, το Prius αποτελεί σημαντικό κομμάτι της γκάμας οχημάτων της TOYOTA, αφού η εταιρεία συνεχώς το εξελίσσει ενώ έχει καταγράψει πάνω από 5 εκατομμύρια πωλήσεις οχημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο.<sup>7</sup>

Επόμενη ημερομηνία σταθμός στην εξέλιξη των ηλεκτρικών οχημάτων είναι το 2006, έτος κατά το οποίο η TESLA παρουσίασε το μοντέλο Roadster, του οποίου τελικά η παραγωγή ξεκίνησε το 2008. Το Roadster αποτελούσε ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα με спор χαρακτήρα. Αποτελούσε το πρώτο αυτοκίνητο στην ιστορία το οποίο τροφοδοτούνταν εξ ολοκλήρου από ένα σύνολο μπαταριών λιθίου. Μπορούσε να ταξιδέψει σχεδόν 250 μίλια με μία φόρτιση, ενώ η επιτάχυνση και η τελική του ταχύτητα μπορούσε εύκολα να συγκριθεί με τα αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης του ανταγωνισμού. Παρόλο που το Roadster ήταν αρκετά ακριβό για το ευρύ κοινό (περίπου \$100,000) και οι χρόνοι φόρτισης της μπαταρίας ήταν πάρα πολύ μεγάλοι - από 24 έως 48 ώρες, η εταιρεία κατάφερε να πουλήσει περίπου 2400 οχήματα.<sup>8</sup> Με την είσοδο του Roadster στην αγορά, η εικόνα των ηλεκτρικών οχημάτων άρχισε να βελτιώνεται και η αποδοχή τους από το καταναλωτικό κοινό να μεγαλώνει.

---

<sup>7</sup> [www.toyota-global.com](http://www.toyota-global.com)

<sup>8</sup> <https://www.thestreet.com/technology/history-of-tesla-15088992>

Τα επόμενα έτη, όλο και περισσότερα ηλεκτρικά αυτοκίνητα παρουσιάστηκαν στην αγορά. Το 2008, η Nissan παρουσίασε το μοντέλο Leaf το οποίο αποτελούσε το πρώτο αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο μαζικής παραγωγής στον κόσμο, κάνοντας την ηλεκτροκίνηση προσιτή σε όλους λόγω της χαμηλής του τιμής. Μέχρι τότε τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα στόχευαν σε συγκεκριμένο μερίδιο της αγοράς κυρίως λόγω της υψηλής τους τιμής (όπως το Roadster). Το πρώτο Leaf το οποίο παρουσιάστηκε το 2010 στην αγορά, μπορούσε να φιλοξενήσει 5 άτομα στην καμπίνα του, και μπορούσε να διανύσει έως 160 χιλιόμετρα με μια φόρτιση, ενώ η φόρτιση του μπορούσε να πραγματοποιηθεί από μια απλή πρίζα στο σπίτι. Η τροφοδοσία του ηλεκτροκινητήρα γινόταν από ένα πακέτο μπαταριών 24Kw το οποίο μεταφράζεται περίπου σε 109 HP (Horse Power). Το Leaf συμπεριλαμβάνεται μέχρι και σήμερα στη γκάμα μοντέλων της Nissan, έχοντας πλέον υποστεί αρκετές βελτιώσεις.

Ο τομέας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται συνεχώς, αφού πάρα πολλές εταιρείες όπως η Mercedes Benz, η Ford, η Volkswagen, η BMW και άλλες, είτε έχουν ήδη εντάξει στη γκάμα τους ηλεκτρικά αυτοκίνητα είτε είναι στα πρόθυρα παρουσίασης αμιγώς ηλεκτρικών μοντέλων. Σύμφωνα με το έγκυρο πρακτορείο Reuters οι μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσμίως όπως οι BMW, TOYOTA, VW, BMW και FORD σκοπεύουν να ξοδέψουν περίπου 1.2 τρις δολάρια έως το 2030 ώστε να στηρίξουν την εξέλιξη και παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων.<sup>9</sup> Ακόμη, σύμφωνα με τους Wu Meiqin , et al (2021), τα NEV (New Energy Vehicles) στα οποία ανήκουν και τα ηλεκτρικά οχήματα, μπορούν να συμβάλλουν στην ανακούφιση του φαινομένου του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο και να πετύχουν οι χώρες την επιθυμητή μείωση εκπομπών άνθρακα και τη πράσινη ανάπτυξη .

## **1.4 Η Αγορά των Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων**

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα παρουσιάζουν κάποιες σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα παραδοσιακά αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης. Η κύρια διαφορά τους είναι ότι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν για την κίνησή τους ηλεκτρικά μοτέρ τα οποία τροφοδοτούνται συνήθως από μπαταρίες, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά αυτοκίνητα

---

<sup>9</sup> <https://www.reuters.com/technology/exclusive-automakers-double-spending-evs-batteries-12-trillion-by-2030-2022-10-21/>

τα οποία χρησιμοποιούν για την κίνησή τους μηχανές εσωτερικής καύσης οι οποίες τροφοδοτούνται κυρίως από πετρέλαιο και τα παράγωγά του (κυρίως βενζίνη). Μια ακόμη σημαντική διαφορά είναι ότι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεν εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα ενώ επίσης είναι και αθόρυβα, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης τα οποία εκπέμπουν σημαντικές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και προκαλούν στην πλειοψηφία τους θόρυβο.

Όσον αφορά τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, δύο είναι οι κατηγορίες που κυριαρχούν τα τελευταία χρόνια - τα PHEV και τα BEV. Με τον όρο PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) χαρακτηρίζονται όλα εκείνα τα ηλεκτρικά οχήματα τα οποία διαθέτουν δύο κινητήρες - έναν ο οποίος τροφοδοτείται από μπαταρίες για την κίνησή και ακόμη ένας, ο οποίος είναι κινητήρας εσωτερικής καύσης και χρησιμοποιεί συνήθως είτε βενζίνη είτε πετρέλαιο για την τροφοδοσία του. Από την άλλη πλευρά, τα BEV (Battery Electric Vehicle) αποτελούν αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα και διαθέτουν μόνο έναν ηλεκτροκινητήρα για την κίνησή τους ο οποίος τροφοδοτείται συνήθως από ένα σύμπλεγμα μπαταριών.

Παρά τη μακροχρόνια παρουσία του Prius (PHEV) από την TOYOTA και του Leaf (BEV) από τη NISSAN, η δυναμική είσοδος της TESLA στην αγορά ηλεκτρικών οχημάτων και η υπογραφή της συνθήκης των Παρισίων, ήταν τα γεγονότα που οδήγησαν αλλαγή της αγοράς αυτοκινήτων παγκοσμίως και στην ευρύτερη αποδοχή των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στις μέρες μας. Μέχρι τότε τα ηλεκτρικά οχήματα δεν παρουσίαζαν τεράστιες πωλήσεις. Πήρε αρκετά χρόνια στην αγορά των ηλεκτρικών οχημάτων να μεγαλώσει και να αποκτήσει τη τωρινή της δυναμική. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της ανάπτυξης της αγοράς των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και γενικότερα ηλεκτρικών οχημάτων, αρκεί να ανατρέξει στα ιστορικά στοιχεία της IEA<sup>10</sup> τα οποία αναφέρουν ότι το 2012 είχαν πουληθεί παγκοσμίως μόλις 120.000 ηλεκτρικά αυτοκίνητα (κατά προσέγγιση).<sup>11</sup>

Το 2013 ο αριθμός των ηλεκτρικών αυτοκινήτων που κυκλοφορούσαν διπλασιάστηκε ενώ τα επόμενα χρόνια συνέχισε να αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς. Το 2016, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα που είχαν τεθεί σε παγκόσμια κυκλοφορία ήταν περίπου δύο εκατομμύρια, ενώ δύο χρόνια μετά, το 2018, ο αριθμός αυτός είχε σχεδόν τριπλασιαστεί, καθώς ο αριθμός των ηλεκτρικών αυτοκινήτων που είχε πουληθεί

---

<sup>10</sup> IEA: (International Energy Association)

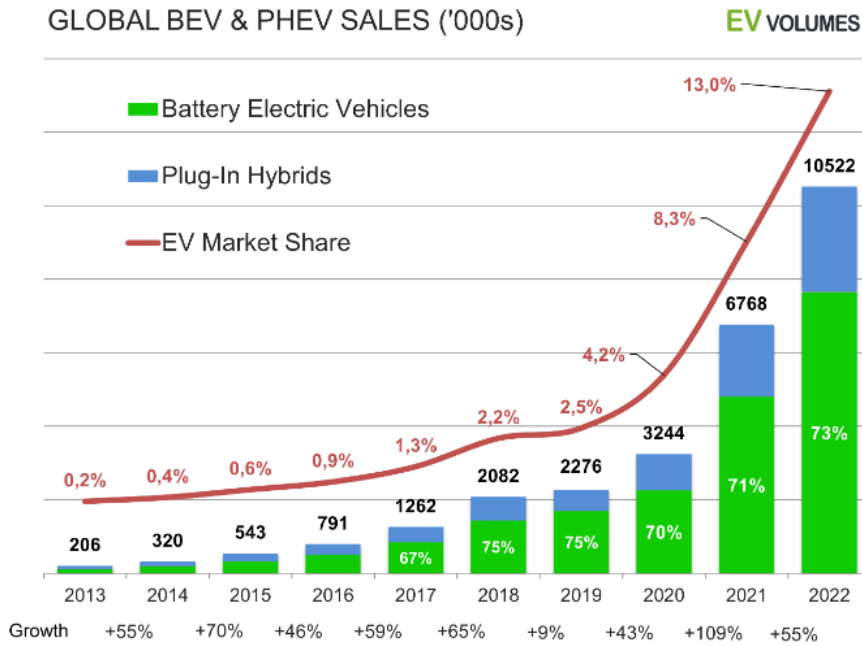
<sup>11</sup> <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

άγγιζε τα 6 εκατομμύρια οχήματα. Το 2019 είχαν πουληθεί 2,2 εκατομμύρια νέα ηλεκτρικά αυτοκίνητα που αντιπροσωπεύουν μόλις το 2,5% των παγκόσμιων πωλήσεων αυτοκινήτων, αυξάνοντας αριθμό των εν κυκλοφορία ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε περίπου οκτώ εκατομμύρια οχήματα. Το 2020 η συνολική αγορά αυτοκινήτων συρρικνώθηκε, αλλά οι πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων ανέκοψαν αυτή τη πτωτική τάση, καθώς οι πωλήσεις τους αυξήθηκαν στα 3 εκατομμύρια οχήματα αντιπροσωπεύοντας το 4,1% των συνολικών πωλήσεων αυτοκινήτων. Το 2021, οι πωλήσεις νέων ηλεκτρικών αυτοκινήτων υπερδιπλασιάστηκαν σε 6,7 εκατομμύρια, αντιπροσωπεύοντας σχεδόν το 9% της παγκόσμιας αγοράς αυτοκινήτου και υπερ-τριπλασιάζοντας το μερίδιο αγοράς τους σε σχέση με δύο χρόνια νωρίτερα. Αξιοσημείωτο είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος της καθαρής αύξησης στις παγκόσμιες πωλήσεις αυτοκινήτων το 2021 προήλθε από τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα.<sup>12</sup>

Το Διάγραμμα 1.1 αποτυπώνει χαρακτηριστικά την κατακόρυφη αυτή αύξηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων από το 2012 και μετά. Επιπλέον, μέσω του διαγράμματος φαίνεται ότι μεγαλύτερη συμβολή έχουν τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα σε σχέση με τα υβριδικά, των οποίων το ποσοστό αυξάνεται σε μικρότερο βαθμό από αυτό των αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων διαχρονικά, ενώ τα τελευταία χρόνια η διαφορά αυτή ολοένα και μεγαλώνει.

---

<sup>12</sup> <https://www.iea.org/commentaries/electric-cars-fend-off-supply-challenges-to-more-than-double-global-sales>



Πηγή: *EV Volumes, 2023*

## Διάγραμμα 1.1

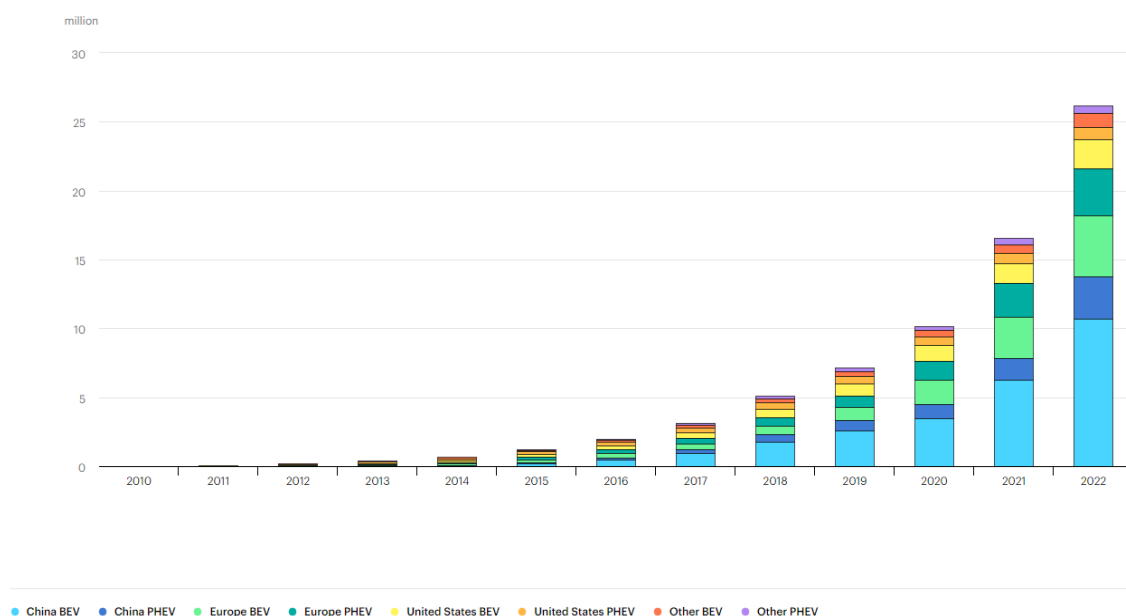
### Διαχρονική Εξέλιξη Πωλήσεων Ηλεκτρικών Οχημάτων

Η παγκόσμια αγορά ηλεκτρικών οχημάτων αποτιμήθηκε για το 2021 στα 411 δις δολάρια, ενώ αναμένεται να αγγίξει τα 1,4 τρις δολάρια το έτος 2027. Εκτός από την Tesla, η οποία είναι ο ηγέτης της παγκόσμιας αγοράς σε αυτόν τον τομέα, νέοι κατασκευαστές από τη Κίνα έχουν εισέλθει δυναμικά στην παγκόσμια αγορά (Statista, 2022). Από το παραπάνω διάγραμμα είναι επίσης εμφανές ότι τα τελευταία τρία χρόνια οι ρυθμοί ενσωμάτωσης ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην αγορά είναι γοργοί, καθώς φαίνεται κατακόρυφη αύξηση των πωλήσεων.

Το 2022, οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο συνέχισαν να αυξάνονται. Σύμφωνα με το EV-Volumes,<sup>13</sup> το 2022 σημειώθηκε αύξηση 55% σε σχέση με το 2021 - 10.5 εκατομμύρια νέα αμιγώς ηλεκτρικά (BEV) και οχήματα τα οποία διαθέτουν μπαταρίες (PHEV) πουλήθηκαν παγκοσμίως. Σύμφωνα με έρευνα της McKinsey Consulting, η συνολική παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων θα άγγιζε τα 18 εκατομμύρια μονάδες το 2025 (McKinsey, 2018). Πράγματι, όπως αποτυπώνεται στο Διάγραμμα 1.2, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα τα οποία υπάρχουν σε κυκλοφορία σε

<sup>13</sup> <https://www.ev-volumes.com>

παγκόσμιο επίπεδο έχουν ξεπεράσει ήδη αυτό τον αριθμό σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα του 2023 της IEA (International Energy Association) .



Πηγή: <https://www.iea.org/>, 2023

## Διάγραμμα 1.2

### Συνολικές Πωλήσεις Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων Παγκοσμίως

Ο στόχος επιτεύχθηκε και μπορεί να εξακολουθεί να επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων πολιτικών που μπορούν να ακολουθήσουν τα ενδιαφερόμενα κράτη προς την πράσινη ανάπτυξη. Ήδη αρκετά από αυτά έχουν υιοθετήσει ή είναι στα πρόθυρα να υιοθετήσουν αρκετά τέτοια μέτρα, όπως η μείωση του κόστους κατασκευής των ηλεκτρικών αυτοκινήτων για τους κατασκευαστές μέσω μειωμένης φορολογίας και άλλων παροχών. Επίσης, σημαντική είναι και η δημιουργία περισσότερων υποδομών όπως φορτιστές σε πολλά σημεία της εκάστοτε χώρας για την υποστήριξη των ηλεκτρικών οχημάτων και την εξυπηρέτηση των πολιτών.

Οι κύριες αγορές ηλεκτρικών οχημάτων αυτή τη στιγμή παγκοσμίως είναι τρεις: η Κίνα, η Ευρώπη και οι ΗΠΑ οι οποίες συνολικά κατέχουν το 95% των ηλεκτρικών οχημάτων που έχουν πουληθεί. Η Κίνα είναι η χώρα η οποία έχει υιοθετήσει αρκετά (αν όχι τα περισσότερα) μέτρα προς τη μείωση των ρύπων διοξειδίου του άνθρακα και τα οποία συνεχώς βοηθούν στην αποδοχή και την ανάπτυξη

της ηλεκτροκίνησης σε εγχώριο επίπεδο. Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα στοιχεία αλλά και τις προβλέψεις, η Κίνα θα αποτελέσει τη χώρα με τη μεγαλύτερη ανάπτυξη και υιοθέτηση ηλεκτρικών οχημάτων. Ήδη κατέχει την πρώτη θέση στη κατάταξη της παγκόσμιας αγοράς ηλεκτρικών οχημάτων, αφού το 2021 οι πωλήσεις νέων ηλεκτρικών οχημάτων άγγιξαν τις 3.3 εκατομμύρια μονάδες, ενώ ολόκληρο το προηγούμενο έτος στον υπόλοιπο κόσμο είχαν πουληθεί 3 εκατομμύρια μονάδες (IEA, 2022). Το 2022 αύξησε ακόμα περισσότερο αυτό τον αριθμό, αφού πουλήθηκαν συνολικά 4.4 εκατομμύρια ηλεκτρικά οχήματα, αριθμός ο οποίος αντιπροσωπεύει μια αύξηση 60% σε σχέση με το προηγούμενο έτος (2021). Η Κίνα είχε θέσει ως στόχο μέχρι το 2025 να καταφέρει το ποσοστό των νέων οχημάτων που πωλούνται στην αγορά να αγγίξει το 25%. Όμως, το 2022 περίπου το 29% των οχημάτων που πουλήθηκαν στη χώρα ήταν ηλεκτρικά, πετυχαίνοντας έτσι πολύ νωρίτερα αυτό το στόχο. Η χώρα πλέον έχει θέσει ως νέο στόχο το 40% των οχημάτων που πωλούνται στη χώρα να είναι ηλεκτρικά μέχρι το 2030 (IEA, 2023). Στην ανοδική πορεία των παραπάνω αποτελεσμάτων έχουν συμβάλει σε μεγάλο βαθμό οι πολιτικές που έχει υιοθετήσει η χώρα, όπως το αυστηρότερο ρυθμιστικό πλαίσιο για οχήματα μηχανών εσωτερικής καύσης αλλά και τα κίνητρα και εκπτώσεις που παρέχει τόσο στους πολίτες όσο και στις αυτοκινητοβιομηχανίες για περαιτέρω επέκταση. Ακόμη, η στροφή σε επενδύσεις έργων υποδομής όπως είναι οι δημόσιοι φορτιστές, έχουν συμβάλει με τη σειρά τους στην περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς.

Στην Ευρώπη οι πωλήσεις BEV για το έτος 2022 αυξήθηκαν κατά 30% σε σχέση με το προηγούμενο έτος, ενώ οι πωλήσεις PHEV μειώθηκαν κατά περίπου 3%. Πάντως, η Ευρώπη συνεχίζει να αποτελεί τη δεύτερη αγορά ηλεκτρικών οχημάτων παγκοσμίως αφού το 2022 κατείχε περίπου το 30% των συνολικών πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων παγκοσμίως. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χώρα με την μεγαλύτερη αναλογία ηλεκτρικών οχημάτων ανά κάτοικο (ποσοστό ηλεκτρικών οχημάτων ανά 1000 κατοίκους) βρίσκεται στην Ευρώπη και είναι η Νορβηγία (Statista, 2022).

Σε επίπεδο χωρών όμως τη δεύτερη θέση μετά την Κίνα καταλαμβάνει η Γερμανία, έπειτα από την εκτόξευση που είδαν οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων τα τελευταία έτη (αύξηση 263% από το έτος 2019 στο 2020). Το 2022 στη Γερμανία πουλήθηκαν 830.000 ηλεκτρικά οχήματα ενώ σύμφωνα με την ίδια έρευνα από την IEA, περίπου 1 στα 3 αυτοκίνητα που πωλούνται στη Γερμανία είναι πλέον ηλεκτρικά.

Στην τρίτη θέση της παγκόσμιας αγοράς βρίσκονται οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, όπου οι πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων ξεπέρασαν τις 600000 μονάδες

το έτος 2021 για πρώτη φορά στην ιστορία της. Το 2022 οι πωλήσεις επιβατικών αυτοκινήτων μπορεί να μειώθηκαν, όμως οι πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων αυξήθηκαν κατά 55% σε σχέση με το προηγούμενο έτος (IEA,2022). Τα ποσοστά αυτά αναμένεται να αυξηθούν, αφού σύμφωνα με έρευνα της AAA (American Automobile Association) το έτος 2022 ένας στους τέσσερις Αμερικανούς πολίτες θεωρεί ότι το επόμενο αυτοκίνητό του θα είναι ηλεκτρικό.

Από την άλλη πλευρά, στις αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Βραζιλία, η Ινδία και η Ινδονησία, μόνο το 0.5% των πωλήσεων των οχημάτων είναι ηλεκτρικά καθώς ακόμη είναι οικονομικά δυσπρόσιτα για το ευρύ κοινό. Παρ' όλα αυτά, στην Ινδία, την Ινδονησία και την Ταϊλάνδη οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων συνολικά άγγιξαν τις 80.000 μονάδες το έτος 2022. Στις χώρες αυτές οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων αφορούν κυρίως μικρότερα οχήματα όπως τρίκυκλα και λιγότερο αυτοκίνητα, καθώς τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα ήταν σε ποσοστό χαμηλότερο του 2% από τον παραπάνω αριθμό. Αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι η εταιρεία OLA, η οποία παρόλο που αποτελεί τη μεγαλύτερη εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών οχημάτων στην Ινδία προς το παρόν δε κατασκευάζει ηλεκτρικά αυτοκίνητα.

## 1.5 Αυτοκινητοβιομηχανίες

Οι παίκτες της παγκόσμιας αυτοκινητοβιομηχανίας, έχοντας πλέον στο επίκεντρο τα ηλεκτρικά οχήματα, προσπαθούν συνεχώς να αναθεωρούν τις επιχειρηματικές τους στρατηγικές μέσω ανάπτυξης νέων τεχνολογιών, την αναδιαμόρφωση της αλυσίδας εφοδιασμού και την εξασφάλιση των απαιτούμενων πρώτων υλών. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται σημαντικές αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσμίως, κάποιες από τις οποίες θα χρησιμοποιηθούν στο κεφάλαιο 3 για την πραγματοποίηση της έρευνας.

Πρόσφατα, το 2017, τρεις πολύ μεγάλες γερμανικές αυτοκινητοβιομηχανίες (Volkswagen, Daimler και BMW Group) πραγματοποίησαν επενδύσεις άνω των 50 δισ ευρώ για την ανάπτυξη ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Επιπρόσθετα, ο Όμιλος Volkswagen δήλωσε την πρόθεσή του να είναι ο μεγαλύτερος κατασκευαστής ηλεκτρικών αυτοκινήτων έως το 2025. Εκτός από τις παραδοσιακές αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες βρίσκονται στην αγορά για πάνω από έναν αιώνα (Mercedes Benz, BMW, FORD, Toyota, κλπ.), τα τελευταία χρόνια ιδρύονται ολοένα και περισσότερες



εταιρείες παραγωγής αυτοκινήτων οι οποίες στοχεύουν αποκλειστικά στην αγορά των ηλεκτρικών οχημάτων, με τη δημοφιλέστερη από αυτές σε παγκόσμιο επίπεδο να είναι η TESLA. Κάποιες ακόμα ταχέως αναπτυσσόμενες εταιρείες που κατασκευάζουν και πωλούν ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι η BYD και η Xpeng, οι οποίες δραστηριοποιούνται κυρίως στην αγορά της Ασίας και συγκεκριμένα στη Κίνα, ενώ τα τελευταία χρόνια επεκτείνουν τις δραστηριότητες τους τόσο στην Ευρώπη όσο και σε χώρες της Αφρικής.

### **1.5.1 Ευρωπαϊκές αυτοκινητοβιομηχανίες**

Η Ευρώπη αποτελεί μια πολύ σημαντική αγορά και σημείο ενδιαφέροντος πολλών αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως. Επίσης κάποιες από τις σημαντικότερες αυτοκινητοβιομηχανίες του κόσμου ιδρύθηκαν στην Ευρώπη και συνεχίζουν μέχρι σήμερα να δραστηριοποιούνται κυρίως σ αυτή την αγορά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται εν συντομία ορισμένες Ευρωπαϊκές αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενο κεφάλαιο για το σκοπό της ανάλυσης.

#### **Mercedes Benz Group AG**

Η Mercedes-Benz Group AG, αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων παγκοσμίως. Ξεκίνησε την πορεία της ως Mercedes Benz το έτος 1926, όταν οι Karl Benz και Gottlieb Daimler ένωσαν τις εταιρείες τους ξεκινώντας τη κατασκευή του πρώτου αυτοκινήτου Mercedes Benz, έχοντας ως έδρα της Στουτγάρδη μέχρι και σήμερα. Το 1902 η εταιρεία των Daimler και Maybach (Daimler Motoren Gesellschaft) κατοχύρωσε το εμπορικό της σήμα το οποίο παραμένει το ίδιο μέχρι σήμερα - το αστέρι με τις τρεις ακτίνες. Μια αξιοσημείωτη στιγμή στην ιστορία της εταιρείας είναι ότι αποτέλεσε την πρώτη αυτοκινητοβιομηχανία που εισήγαγε τον κινητήρα πετρελαίου (diesel) στα αυτοκίνητα κατασκευάζοντας το 260 D Model το 1936.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/milestones/corporate-history/>

Σχετικά με την ηλεκτροκίνηση, το πρώτο ηλεκτρικό όχημα παραγωγής της εταιρείας το οποίο παρουσιάστηκε το 2012 και ξεκίνησε να πωλείται στο ευρύ κοινό το 2014, ήταν το μοντέλο B Class (B 250 e) το οποίο είχε αυτονομία περίπου 200 χιλιόμετρα και χρησιμοποιούσε για την κίνησή του μπαταρία λιθίου χωρητικότητας 36 kWh. Το 2016 η εταιρεία παρουσίασε το EQ, προϊδεάζοντας τους καταναλωτές για τα διάφορα μοντέλα EQ που σκοπεύει να παράγει στο μέλλον, ενώ το 2018 βγήκε στη παραγωγή το πρώτο μοντέλο της σειράς EQ το οποίο είχε αυτονομία περίπου 400 χιλιόμετρα με μια φόρτιση.

Τα τελευταία χρόνια η εταιρεία συνεχίζει με γοργούς ρυθμούς την εξέλιξη των ηλεκτρικών της μοντέλων. Χαρακτηριστικό αυτής της προσπάθειας είναι η αλλαγή της επωνυμίας της Daimler-Benz AG το 2022 σε Mercedes-Benz Group AG και ο διαχωρισμός της Daimler Truck AG η οποία ασχολείται πλέον με τη κατασκευή βαρέων οχημάτων, από την κύρια εταιρεία. Όπως δήλωσε πρόσφατα ο CEO της εταιρείας Ola Kallenius : *“Η μετονομασία σε Mercedes-Benz Group AG υπογραμμίζει την ανανεωμένη στρατηγική μας εστίαση. Με αυτόν τον τρόπο, θέλουμε να καταστήσουμε σαφές πού βλέπουμε τον πυρήνα της εταιρείας μας – την κατασκευή των πιο επιθυμητών αυτοκινήτων στον κόσμο. Το αστέρι της Mercedes ήταν πάντα μια υπόσχεση για το μέλλον: Αλλάζουμε το παρόν για να βελτιωθούμε. Θέλουμε να συνεχίσουμε αυτή την κληρονομιά των ιδρυτών μας , αναλαμβάνοντας την ηγεσία στην ηλεκτροκίνηση και την εξέλιξη λογισμικού οχημάτων”*.<sup>15</sup> Αυτή η κίνηση της εταιρείας φαίνεται ότι είχε αποτέλεσμα, καθώς στις ΗΠΑ το τελευταίο τετράμηνο του 2022 πούλησε συνολικά 5.656 οχήματα, ενώ την ίδια περίοδο του προηγούμενου έτους είχε πουλήσει μόλις 433.

### **Volkswagen Group (VW)**

Η VW Group είναι ένας από τους μεγαλύτερους ομίλους αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως. Μάρκες όπως η Lamborghini, Seat, Audi, Skoda, Bentley αλλά και VW είναι κάποιες από τις πολύ γνωστές εταιρείες οι οποίες βρίσκονται κάτω από τη ομπρέλα του ομίλου VW. Η ιστορία της εταιρείας ξεκινάει το 1937, όταν στο Βερολίνο ιδρύθηκε η εταιρεία που είχε ως όραμα την προετοιμασία του αυτοκινήτου των απλών ανθρώπων - Gesellschaft zur Vorbereitung des Deutschen Volkswagens - ενώ λίγο αργότερα, το 1938, μετονομάστηκε σε Volkswagenwerk Gmb.

---

<sup>15</sup> <https://group.mercedes-benz.com/company/news/daimler-becomes-mercedes-benz-group.html>

Η αρχή έγινε με την κατασκευή μιας κύριας μονάδας παραγωγής στο Βολφμπουργκ της Γερμανίας, η οποία είχε ως σκοπό την κατασκευή του αυτοκινήτου για τον απλό κόσμο, όπου αρχικά ονομάστηκε Volkswagen Type 1 και αργότερα έγινε γνωστό σε ολόκληρο τον κόσμο ως Beetle (Σκαραβαίος). Το ξέσπασμα του 2ου παγκοσμίου πολέμου άλλαξε τα σχέδια της εταιρείας, αφού κατά τη διάρκεια του πολέμου ασχολήθηκε με την κατασκευή πολεμικού υλικού αλλά και οχημάτων για τον Γερμανικό στρατό. Εξαιτίας της λειτουργίας του για το συγκεκριμένο σκοπό, το εργοστάσιο της εταιρείας έγινε στόχος των Συμμαχικών δυνάμεων οι οποίες το κατέστρεψαν μετά από βομβιστικές επιδρομές. Μετά το τέλος του πολέμου η εταιρεία ξεκίνησε την ανασύνταξη της υπό Βρετανική επίβλεψη, ενώ από το 1946 ξεκίνησε να προσφέρει προς πώληση στην αγορά τα πρώτα Beetle. Τη δεκαετία του 1950 η κατασκευή αυτοκινήτων από την εταιρεία άνθιζε . Το διάστημα εκείνο η εταιρεία εισήγαγε στην αγορά το Transporter Van, το οποίο παράγεται μέχρι και σήμερα από την εταιρεία φυσικά με αρκετές βελτιώσεις από το αρχικό μοντέλο ενώ αποτελεί το μακροβιότερο όχημα παραγωγής τόσο της VW αλλά και όλων των αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως.<sup>16</sup> Τα επόμενα χρόνια η εταιρεία συνέχισε να παρουσιάζει νέα μοντέλα όπως τα πολύ γνωστά Passat, Polo και Scirocco, ενώ σαν όμιλος προχώρησε και σε σημαντικές συνεργασίες και έπειτα εξαγορές άλλων εταιριών, όπως η Audi, η Seat, κ.α.

Αναφορικά με την ηλεκτροκίνηση, η εταιρεία είχε ξεκινήσει από το 1972 να ασχολείται με την ανάπτυξη ηλεκτρικών οχημάτων. Το 1972 ο Δρ. Kabalah, ο οποίος ειδικευόταν στις μπαταρίες, δημιούργησε μαζί με την ομάδα του ένα πρότυπο ηλεκτρικό όχημα το οποίο βασίστηκε στο βαν της εταιρίας Transporter. Μπορούσε να διανύσει περίπου 60 χλμ. με μια φόρτιση, η οποία έπαιρνε περίπου στις 10 ώρες. Το Elektro Transporter, όπως ονομάστηκε, βγήκε στην παραγωγή το 1975 και η εταιρεία κατάφερε να πουλήσει περίπου 20 οχήματα.

Η εταιρεία συνέχισε την έρευνα και ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης σε διάφορα οχήματά της παρουσιάζοντας διάφορα concept τα χρόνια που ακολούθησαν όπως το Golf CitySTROMer, Golf CitySTROMer II και το Jetta CitySTROMer . Τελικά το 1993 κατάφερε να κατασκευάσει και να διαθέσει στο κοινό το Golf Mark III CitySTROMer το οποίο μπορούσε να φορτίσει σε μισή ώρα από 0 έως 80% ενώ η αυτονομία του άγγιζε τα 70 χιλιόμετρα. Το επόμενο ηλεκτρικό αυτοκίνητο που

---

<sup>16</sup> <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/history-3693>

κατασκευάστηκε μαζικά ήταν το e-Golf, το οποίο ξεκίνησε να παράγεται το 2013 ενώ διατέθηκε και στην αγορά των ΗΠΑ. Σαφώς βελτιωμένο από το προηγούμενο μοντέλο, το e Golf μπορούσε να φορτίσει από 0 σε 80% μέσα σε είκοσι λεπτά ενώ η αυτονομία του άγγιζε τα 150 χιλιόμετρα.

Η εταιρεία συνεχίζει μέχρι σήμερα την ενασχόληση της με τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, με το τελευταίο μοντέλο να είναι το ID.4, ένα SUV (Sports Utility Vehicle) που υπόσχεται μεγαλύτερη αυτονομία και ακόμα καλύτερους χρόνους φόρτισης.<sup>17</sup>

## **BMW**

Η BMW αποτελεί και αυτή με τη σειρά της μια από τις μεγαλύτερες Ευρωπαϊκές αυτοκινητοβιομηχανίες, η οποία δραστηριοποιείται σε ολόκληρο τον κόσμο. Ιδρύθηκε το 1913 στο Μόναχο, αρχικά ως εταιρεία κατασκευής κινητήρων αεροσκαφών για τη Γερμανική κυβέρνηση έχοντας την ονομασία Rapp Motorenwerke. Η εταιρεία το 1917 ονομάστηκε Bayerische Motoren Werke GmbH, όνομα το οποίο διατηρεί μέχρι και σήμερα (BMW).

Μετά από τον Α' παγκόσμιο πόλεμο και λόγω της στασιμότητας που είχε η αγορά των μηχανών αεροσκαφών η εταιρεία στράφηκε προς την κατασκευή άλλων εξαρτημάτων όπως φρένα για τρένα. Η εταιρεία ως ανεξάρτητη οντότητα σταμάτησε να υφίσταται γύρω στο 1920 όταν εξαγοράστηκε από τη μεγαλύτερη εταιρεία κατασκευής φρένων στη χώρα. Όμως, το 1922 ο κύριος μέτοχος της εταιρείας αγόρασε τα δικαιώματα του ονόματος BMW ιδρύοντας ξανά την εταιρεία η οποία και πάλι θα κατασκεύαζε κινητήρες, ενώ ένα χρόνο μετά κατάφερε να παρουσιάσει στην αγορά την πρώτη μοτοσυκλέτα της εταιρείας, το μοντέλο R32. Ακόμη, το 1928 παρουσίασε το πρώτο της αυτοκίνητο το οποίο ήταν το μοντέλο BMW 3/15. Μέχρι να ξεσπάσει ο Β' παγκόσμιος πόλεμος η εταιρεία συνέχισε να δραστηριοποιείται στην κατασκευή μοτοσυκλετών, κινητήρων αεροσκαφών και αυτοκινήτων.<sup>18</sup>

Όμως, μετά το ξέσπασμα του πολέμου, τα εργοστάσια της BMW βομβαρδίστηκαν, ενώ της είχε επιβληθεί απαγόρευση κατασκευής και παραγωγής μηχανοκίνητων οχημάτων ή αεροσκαφών. Έτσι η εταιρεία στράφηκε στην κατασκευή ποδηλάτων και οικοσκευών για να καταφέρει να επιβιώσει, μέχρι το 1948, όπου

---

<sup>17</sup> <https://www.volkswagen.co.uk/en/electric-and-hybrid/vision/electric-heritage/first-electric-vehicle.html>

<sup>18</sup> <https://www.bmw.com/en/automotive-life/BMW-name-meaning-and-history.html>

ξεκίνησε πάλι η παραγωγή αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών, οι οποίες απέφεραν και τα περισσότερα έσοδα στην εταιρεία. Μέχρι σήμερα η εταιρεία έχει κατασκευάσει διάφορα επιτυχημένα μοντέλα τόσο αυτοκινήτων όσο και μοτοσυκλετών.

Το 1962 εισήγαγε στην αγορά τα νέα μοντέλα σεντάν με την ονομασία BMW New class sedans , με τα οποία ξεκίνησε να χτίζεται η φήμη της εταιρείας ως εταιρεία κατασκευής спор μοντέλων. Το 1978 παρουσίασε το πρώτο της μοντέλο με την ονομασία M1 της спор σειράς M ενώ αργότερα ακολούθησαν το M3, M5, κ.α.

Με την ηλεκτροκίνηση η εταιρεία ξεκίνησε την ενασχόλησή της το 1972, με την κατασκευή ενός οχήματος το οποίο χρησιμοποιήθηκε στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Μονάχου. Τα επόμενα χρόνια συνέχισε τις προσπάθειες με διάφορα πρότυπα μοντέλα όπως το E1, BMW Series 1 Active E χωρίς όμως να ξεκινήσει την παραγωγή κάποιου από αυτά. Το 2010 η εταιρεία παρουσίασε το πρώτο της υβριδικό μοντέλο (ActiveHybrid 7) το οποίο προχώρησε στην παραγωγή ενώ λίγα χρόνια μετά, το 2013, παρουσίασε το πρώτο αμιγώς ηλεκτρικό αυτοκίνητο (i3) το οποίο παράγεται μέχρι και σήμερα.<sup>19</sup>

## 1.5.2 Αυτοκινητοβιομηχανίες ΗΠΑ

Οι ΗΠΑ αποτελούν με τη σειρά τους μια πολύ σημαντική αγορά και σημείο ενδιαφέροντος πολλών αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα ιστορικά στοιχεία σημαντικών αυτοκινητοβιομηχανιών των ΗΠΑ, ορισμένες από τις οποίες θα χρησιμοποιηθούν στη μελέτη σε επόμενο κεφάλαιο.

### TESLA

Η TESLA ιδρύθηκε το 2003 από δύο μηχανικούς, τον Martin Eberhard και τον Marc Tarpenning, ενώ αργότερα ενσωματώθηκαν στην εταιρία σαν συνιδρυτές οι JB Straubel, Ian Wright και Elon Musk. Το όνομα της εταιρείας είναι εμπνευσμένο από τον εφευρέτη του 19ου αιώνα Νικόλα Τέσλα, του οποίου οι εφευρέσεις περιστρέφονταν γύρω από τον ηλεκτρισμό.

---

<sup>19</sup> <https://www.businessinsider.com/history-of-bmws-electric-cars-2016-5#the-bmw-i8-is-the-german-automakers-140000-electric-sports-car-that-looks-like-its-from-the-future-15>

Η TESLA κατά την ίδρυσή της είχε ως στόχο την ανάπτυξη και κατασκευή ενός αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Η εταιρεία ήθελε να χτίσει πάνω στις θετικές αντιδράσεις που είχαν δημιουργηθεί στην αγορά από την εξέλιξη και παραγωγή του EV1 από την GM λίγα χρόνια πριν (1996 - 1999). Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η εταιρεία παρουσίασε το πρωτότυπο Tesla Roadster, το οποίο ήταν το πρώτο μοντέλο που συμβάδιζε με τα θέλω του καταναλωτικού κοινού. Λίγο πριν η εταιρεία στείλει το πρώτο της αυτοκίνητο (Roadster Number 1) στον Elon Musk, οι συνιδρυτές Eberhard και Tarpenning εγκατέλειψαν εντελώς την εταιρεία και έτσι τον Οκτώβριο του 2008, ο Musk ανέλαβε CEO της εταιρείας.

Το 2009 η εταιρεία παρουσίασε και δεύτερο όχημα στην αγορά, το Model S, το οποίο έλαβε άμεση αναγνώριση καθώς πάνω από 1000 υποψήφιοι αγοραστές είχαν δηλώσει το ενδιαφέρον τους, προδιαγράφοντας της μετέπειτα επιτυχίες της εταιρείας. Μέχρι να φτάσει σ αυτές τις επιτυχίες όμως, η εταιρεία αντιμετώπισε αρκετές οικονομικές δυσκολίες το 2009. Για να τις ξεπεράσει αναγκάστηκε να λάβει δάνειο 465 εκατομμύρια δολάρια από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, ενώ το ίδιο έτος η DAIMLER εξαγόρασε το 10% της εταιρείας. Στις 29 Ιουνίου του 2010 εισήχθη στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης συγκεντρώνοντας περίπου 230 εκατομμύρια δολάρια και έκτοτε η εταιρεία διαγράφει εκπληκτική πορεία αυξάνοντας σε σημαντικό βαθμό τα κέρδη της, με τη χρηματιστηριακή της αξία να αγγίζει περίπου τα 600 δις δολάρια σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία από το yahoo finance.<sup>20</sup>

Η εταιρεία στρέφεται πλέον και στη κατασκευή μπαταριών. Πιο συγκεκριμένα, η εταιρεία έχει κατασκευάσει ένα εργοστάσιο κατασκευής μπαταριών, προϊόντων αποθήκευσης ενέργειας, κ.α.<sup>21</sup>, το οποίο σύμφωνα με μια δήλωση του CEO της εταιρείας πιστεύεται ότι θα μειώσει το κόστος κατασκευής μπαταριών κατά 35%.<sup>22</sup>

## **GM (General Motors Corporation)**

Η GM (General Motors) ιδρύθηκε το 1908 από τον William C. Durant. Ο σκοπός ίδρυσης της εταιρείας ήταν να προσφέρει πολλούς και διάφορους τύπους αυτοκινήτων

---

<sup>20</sup> <https://finance.yahoo.com/>

<sup>21</sup> [https://www.tesla.com/el\\_gr/giga-nevada](https://www.tesla.com/el_gr/giga-nevada)

<sup>22</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-02-26/tesla-plans-1-6-billion-note-offering-to-fund-gigafactory>

που να απευθύνονται σε πολλούς και διαφορετικούς ανθρώπους σε αντίθεση με τη FORD η οποία εκείνη την εποχή ασχολούνταν αποκλειστικά με την εξέλιξη και παραγωγή του model T. Από το 1950 έως το 1960 η εταιρεία γνώρισε τεράστια οικονομική ανάπτυξη καθώς η οικονομία των ΗΠΑ αναπτύσσονταν με ραγδαίους ρυθμούς. Από το 1990 και μετά η εταιρεία άρχισε να αντιμετωπίζει οικονομικές δυσκολίες. Το 2008 έχασε τον τίτλο της μεγαλύτερης αυτοκινητοβιομηχανίας στον κόσμο από την Ιαπωνική TOYOTA ενώ το 2009 κήρυξε πτώχευση έχοντας πάνω από 100 δις δολάρια σε χρέη.

Στο χώρο των ηλεκτρικών αυτοκινήτων η GM ήταν η εταιρεία που έθεσε τις βάσεις για τα ηλεκτρικά οχήματα που αναπτύσσονται στις μέρες μας, καθώς το 1997 ξεκίνησαν οι πωλήσεις υπό μορφή Leasing του μοντέλου EV 1 το οποίο όμως απαξιώθηκε έπειτα από 5 χρόνια κυκλοφορίας. Η εταιρεία ξεκίνησε να δραστηριοποιείται ξανά στο χώρο των ηλεκτρικών οχημάτων το 2017 με την κατασκευή του Chevrolet Bolt EV, το οποίο πωλείται μέχρι και σήμερα με κάποιες διαφοροποιήσεις τα τελευταία χρόνια. Επίσης, αποκλειστικά για τις αγορές της Κίνας η εταιρεία κατασκευάζει τα Baojun E100 του οποίου η παραγωγή ξεκίνησε το 2017 και το Buick Velite 7 το οποίο εισήγαγε το 2020.<sup>23</sup>

## **FORD**

Η Ford αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αυτοκινητοβιομηχανίες των ΗΠΑ. Πέρα από την επιτυχία του model T (βλ. κεφάλαιο 1.2), η FORD συνέχισε να αναπτύσσετε ραγδαία. Το 1911 κατασκεύασε στο Μάντσεστερ της Αγγλίας το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής έξω από τις ΗΠΑ, στο οποίο μπορούσε πλέον να παράγει 8 φορές περισσότερα οχήματα. Το 1921 η παραγωγή οχημάτων της εταιρείας ξεπερνούσε το ένα εκατομμύριο αυτοκίνητα ετησίως. Η παραγωγή αυτοκινήτων σταμάτησε τόσο κατά τη διάρκεια του Α' αλλά και του Β' παγκοσμίου πολέμου, οπότε και η εταιρεία κατασκεύαζε οχήματα και άλλα προϊόντα για τον Αμερικανικό στρατό. Μετά από το τέλος του Β παγκοσμίου πολέμου συνέχισε να κατασκευάζει και πάλι αυτοκίνητα, ορισμένα από τα οποία είτε υπήρχαν στην παραγωγή μέχρι πρότινος είτε

---

<sup>23</sup> <https://gmauthority.com/blog/gm/future-general-motors-vehicles-products/by-vehicle-type/future-gm-electric-vehicles/>

κατασκευάζονται μέχρι και σήμερα, όπως το Mustang, το Escort, το Transit, το Maverick κα.

Σε ότι αφορά τα ηλεκτρικά οχήματα, παρότι η εταιρεία διαχρονικά διεξήγαγε έρευνες και είχε παρουσιάσει πρότυπα οχήματα όπως το Ford Comuta, μόλις το 1996 ξεκίνησε να κατασκευάζει τα πρώτα της ηλεκτρικά οχήματα. Τα πρώτα ηλεκτρικά αυτοκίνητα της εταιρείας ήταν τα μοντέλα Think City microcar και το Ford Pickup, τα οποία η ίδια η εταιρεία απέσυρε και εγκατέλειψε μόλις δύο χρόνια μετά της παρουσίαση τους, καθώς δεν πίστεψε ότι θα μπορούσαν να αποτελέσουν το μέλλον στις μετακινήσεις. Την επόμενη προσπάθεια της εταιρείας στην ηλεκτροκίνηση αποτέλεσε το Focus Electric το οποίο παρουσιάστηκε το 2013 στην αγορά. Ουσιαστικά η εταιρεία μετέτρεψε το ήδη υπάρχον πετυχημένο της μοντέλο σε ηλεκτρικό προσθέτοντας μπαταρίες. Η αυτονομία του Focus ήταν περίπου 100 χλμ. ενώ είχαν μειωθεί αρκετά οι χώροι των αποσκευών λόγω της προσθήκης μπαταριών. Αργότερα η εταιρεία προσπάθησε να βελτιώσει την αυτονομία αυξάνοντας το μέγεθος των μπαταριών που χρησιμοποιούσε όμως και πάλι η αυτονομία δε ξεπερνούσε τα 150 χλμ. Έτσι μετά από πωλήσεις περίπου 9000 μοντέλων, η εταιρεία το απέσυρε από την αγορά.

Τα τελευταία χρόνια η εταιρεία ασχολείται με την ανάπτυξη και υβριδικών αλλά και αμιγώς ηλεκτρικών μοντέλων. Σύμφωνα με πρόσφατο άρθρο του πρακτορείου Reuters, η εταιρεία σχεδιάζει να επενδύσει 50 δισεκατομμύρια δολάρια στο τμήμα ηλεκτρικών αυτοκινήτων της με στόχο να ανταγωνιστεί άμεσα την πρωτοπόρο στην αγορά TESLA.<sup>24</sup>

### **1.5.3 Αυτοκινητοβιομηχανίες Ασίας**

Αρκετές από τις μεγαλύτερες και πιο γνωστές αυτοκινητοβιομηχανίες του κόσμου έχουν την έδρα τους στην Ασία. Οι Ιαπωνικές NISSAN , TOYOTA και η HONDA αποτελούν ίσως τις περισσότερο γνωστές από αυτές καθώς είναι οι εταιρείες οι οποίες ήταν από τις πρώτες που ασχολήθηκαν με υβριδικά και ηλεκτρικά οχήματα . Τα τελευταία χρόνια όμως, αρκετές εταιρείες με έδρα την Κίνα έχουν εισέλθει δυναμικά

---

<sup>24</sup> <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/ford-run-ev-ice-businesses-separately-2022-03-02/>



στην αγορά των ηλεκτρικών οχημάτων καταλαμβάνοντας σχετικά πολύ γρήγορα αρκετά μεγάλο μέρος της αγοράς. Εταιρείες όπως η BYD και η Xpeng είναι δύο από τις κυρίαρχες εταιρείες στην Κίνα και τελευταία στοχεύουν και στις υπόλοιπες αγορές, όπως αυτή της Ευρώπης και της Αμερικής.

## **XPENG**

Η Xpeng είναι μια νεοσύστατη σχετικά εταιρεία, καθώς ιδρύθηκε το 2015 στη Guangzhou της Κίνας από τους Xiao Peng He, Heng Xia, and Tao He. Το όραμα των τριών ιδρυτών της εταιρείας ήταν να δημιουργήσουν την TESLA της Κίνας. Η εταιρεία ασχολείται με το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων.<sup>25</sup> Αρχικά το 2016 η εταιρεία παρουσίασε το πρωτότυπο Xpeng Beta με στόχο να προσεγγίσει τους πρώτους επενδυτές. Ένα χρόνο μετά κατάφερε να ξεκινήσει την δοκιμαστική παραγωγή του, παράγοντας συνολικά 15 οχήματα.

Από το 2016 έως το 2019 η εταιρεία κατάφερε να προσεγγίσει αρκετά μεγάλους επενδυτές όπως η Xiaomi και η Alibaba. Προς τα τέλη του 2019 η εταιρεία αποφάσισε να θέσει σε δημόσια κυκλοφορία μετοχές της (IPO) στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης συγκεντρώνοντας περίπου 1.5 δις δολάρια ενώ το επόμενο έτος αποφάσισε να θέσει σε δημόσια κυκλοφορία μετοχές της και στο χρηματιστήριο του Hong Kong.

Το πρώτο όχημα το οποίο ξεκίνησε να κατασκευάζεται από την εταιρεία και βρίσκεται σε κυκλοφορία μέχρι σήμερα είναι το μοντέλο G3 το οποίο χρησιμοποιεί μπαταρίες της εταιρείας CATL για τη κίνησή του, ενώ η αυτονομία του κυμαίνεται από 350 έως 500 χιλιόμετρα ανάλογα το πακέτο μπαταριών που έχει επιλεγεί. Το 2019 διέθεσε στην αγορά το μοντέλο P7 το οποίο είχε αρκετά μεγάλη αυτονομία του (~700km) ενώ διαθέτει και αρκετά χαρακτηριστικά του αντίστοιχων μοντέλων της TESLA (Model 3) όπως αυτόνομη λειτουργία παρκαρίσματος, αυτόνομη λειτουργία οδήγησης και τεχνολογία αναβάθμισης over the air.<sup>26</sup>

Τα τελευταία χρόνια η εταιρεία αυξάνει συνεχώς το μερίδιο αγοράς της και την κερδοφορία της καθώς το έτος 2022 αύξησε τις πωλήσεις της κατά περίπου 23% σε σχέση με το 2021. Το 2022 αποτελεί και χρονιά σταθμός στη μέχρι τώρα πορεία της εταιρείας, αφού τον Ιούνιο του συγκεκριμένου έτους, η εταιρεία είχε πουλήσει

<sup>25</sup> <https://www.wsj.com/market-data/quotes/XPEV/company-people>

<sup>26</sup> <https://electrek.co/2022/06/07/over-the-air-updates-how-does-each-ev-automaker-compare/>

συνολικά από την ίδρυσή της 200,000 οχήματα. Πλέον, η εταιρεία έχει διαθέσει στην αγορά πάνω από 300,000 οχήματα.<sup>27</sup>

## **BYD**

Η BYD (Build Your Dreams) Automobile αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους προμηθευτές μπαταριών παγκοσμίως. Το 2003 η εταιρεία ίδρυσε την BYD Auto, αγοράζοντας την Qinchuan Machinery Works και μαζί την άδεια παραγωγής αυτοκινήτων που είχε η εταιρεία, με στόχο την είσοδο της στην αγορά ως αυτοκινητοβιομηχανία. Στην αρχή η εταιρεία ξεκίνησε να κατασκευάζει κυρίως οχήματα με μηχανές εσωτερικής καύσης έχοντας αρκετά μεγάλη επιτυχία. Η επιτυχία αυτή προήλθε από τη διάθεση των οχημάτων της κυρίως σε χώρες της Λατινικής Αμερικής, της Αφρικής και σε χώρες της Μέσης Ανατολής. Η εταιρεία βασίστηκε στο γεγονός ότι τα οχήματά της ήταν πολύ φθηνότερα σε σχέση με τον ανταγωνισμό και έτσι ήταν πιο προσιτά για το μεγαλύτερο ποσοστό πολιτών στις χώρες αυτές. Η εταιρεία εκτός από επιβατηγά οχήματα, κατασκευάζει και άλλα είδη όπως φορτηγά, περνοφόρα οχήματα, ηλεκτρικά ποδήλατα κ.α.

Βλέποντας ότι η αγορά των ηλεκτρικών αυτοκινήτων είχε όλες τις δυνατότητες να αρχίσει να αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς, το 2008 ήταν η πρώτη εταιρεία παγκοσμίως που παρουσίασε μοντέλο με την τεχνολογία Plug - in Hybrid. Επιπλέον, λίγα χρόνια μετά, το 2010, παρουσίασε στην αγορά το E6, το οποίο ήταν ένα αμιγώς ηλεκτρικό όχημα. Από τον Απρίλιο του 2022 η εταιρεία ανακοίνωσε ότι σταματά τη παραγωγή οχημάτων με κινητήρες εσωτερικής καύσης και θα επικεντρωθεί στη κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων.<sup>28</sup>

Η εταιρεία πέραν της μεγάλης επιτυχίας που έχει ως προμηθευτής μπαταριών σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι μια από τις πιο επιτυχημένες και στο κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας, όπου κατέχει περίπου το 29% του μεριδίου αγοράς ηλεκτρικών οχημάτων παγκοσμίως.

---

<sup>27</sup> <https://insideevs.com/news/670338/xpeng-ev-sales-may2023/>

<sup>28</sup> <https://en.byd.com/news/byd-discontinues-gas-only-auto-line-to-focus-on-phev-and-pure-electric-tech/>

## TOYOTA

Η TOYOTA αποτελεί μια από τις παλαιότερες αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσμίως. Ο ιδρυτής της Sakichi Toyoda έκανε την αρχή το 1918 όταν εφηύρε τον αυτόματο αργαλειό ύφανσης και ίδρυσε την εταιρεία με ονομασία Toyoda Spinning and Weaving Company. Στη συνέχεια παρέδωσε τη σκυτάλη της εταιρείας και τις γνώσεις του στον γιό του Kiichiro, ο οποίος ξεκίνησε να ασχολείται με την αυτοκινητοβιομηχανία. Ο Kiichiro ταξίδεψε στις ΗΠΑ αλλά και στην Ευρώπη ώστε να μελετήσει τις τεχνικές που χρησιμοποιούσαν οι κατασκευαστές αυτοκινήτων και τελικά κατάφερε το 1936 να κατασκευάσει το πρώτο επιβατηγό όχημα της εταιρείας το οποίο ονομάστηκε μοντέλο AA. Ως TOYOTA Motor Co ιδρύθηκε ένα χρόνο μετά, το 1937. Το όνομα της εταιρείας άλλαξε από TOYODA σε TOYOTA, καθώς στην Ιαπωνική γραφή katakana το νέο όνομα είχε 8 γράμματα το οποίο στην κουλτούρα της Ανατολικής Ασίας είναι τυχερός αριθμός.<sup>29</sup>

Ο Β' παγκόσμιος πόλεμος έπληξε οικονομικά την εταιρεία η οποία ξεκίνησε τις δραστηριότητές της ξανά το 1945. Η κατασκευή εξαρτημάτων και οι επισκευές οχημάτων του Αμερικανικού στρατού κατά τη διάρκεια του πολέμου της Κορέας το 1948 έδωσε πνοή στην εταιρεία.<sup>30</sup> Τα επόμενα χρόνια η εταιρεία συνέχισε να εκσυγχρονίζει τις εγκαταστάσεις της και να παράγει νέα μοντέλα τα οποία εξήγαγε στην Ευρώπη αλλά και στις ΗΠΑ και τα οποία είχαν σημαντική επιτυχία.

Όσον αφορά τα ηλεκτρικά οχήματα η εταιρεία ήταν από τις πρώτες που προσπάθησε να υιοθετήσει εναλλακτικές πηγές ενέργειας για τα οχήματά της, ξεκινώντας ενέργειες έρευνας και ανάπτυξης ήδη από το 1960. Από την πρωτοποριακή παρουσίαση του υβριδικού μοντέλου Prius που αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η εταιρεία έχει εξελίξει πολύ την τεχνολογία και τα χαρακτηριστικά των οχημάτων της. Το 2022 η εταιρεία έφτασε στην παρουσίαση του πρώτου αμιγώς ηλεκτρικού αυτοκινήτου της, το οποίο είναι ένα SUV μοντέλο με την ονομασία BZ4x.

---

<sup>29</sup> <https://www.nytimes.com/1995/08/11/business/international-business-toyota-names-president-outside-founding-family.html>

<sup>30</sup> [https://www.toyota-global.com/company/history\\_of\\_toyota/75years/text/taking\\_on\\_the\\_automotive\\_business/chapter2/section6/item5.html](https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter2/section6/item5.html)

## **1.6 Ανακεφαλαίωση**

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει στροφή προς την ηλεκτροκίνηση και αυτό φαίνεται τόσο από τα στατιστικά στοιχεία των πωλήσεων που πραγματοποιούν αλλά και μέσα από την μελέτη της ιστορικής τους εξέλιξης. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι περισσότερες εταιρείες πλέον επενδύουν στην ηλεκτροκίνηση, γεγονός το οποίο φαίνεται από τις πωλήσεις που πραγματοποιούν όσο και από τη διαφοροποίηση της γκάμας μοντέλων τα οποία προσφέρουν στο ευρύ κοινό. Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρθηκαν επίσης ιστορικά στοιχεία που αφορούν τόσο την εξέλιξη των αυτοκινήτων γενικότερα, όπως επίσης και ορισμένων σημαντικών αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενο κεφάλαιο για τους σκοπούς της μελέτης.

# Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 1

## Ξένη Βιβλιογραφία

Reich, Bernard. *Securing the Covenant: United States-Israel Relations after the Cold War*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc, 1995.

Mc Kinsey&Company, 2018: *Lithium and cobalt – A tale of two commodities* , Metals and Minings 2018.

Wu, Meiqin , Li, Zhuoyu Fan, Jianping, 2021: *Selection of new energy vehicles using hybrid approach: A case study of China*

Anderson, G. E. 2012: *Designated Drivers: How China Plans to Dominate the Global Auto Industry* John Wiley & Sons

## Διαδικτυακοί τόποι

[International Energy Association, Electric cars fend off supply challenges to more than double global sales , January 2022 https://www.iea.org](https://www.iea.org)

<https://media.acg.aaa.com/going-electric-quarter-americans-want-their-next-vehicle-purchase-to-be-an-ev.htm>

<https://finance.yahoo.com/>

[https://www.tesla.com/el\\_gr/giga-nevada](https://www.tesla.com/el_gr/giga-nevada)

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-02-26/tesla-plans-1-6-billion-note-offering-to-fund-gigafactory>

<https://www.britannica.com/technology/automobile>

<https://gmauthority.com>

<https://insideevs.com>

<https://electrek.co>

<https://www.wsj.com>

<https://www.tesla.com>

<https://www.bloomberg.com>

<https://group.mercedes-benz.com>

<https://iea.blob.core.windows.net>

<https://www.ev-volumes.com>

<https://www.acea.auto/fact/facts-about-the-automobile-industry/>

[https://www.businessdaily.gr/diethni/80784\\_stin-eyropi-21-tis-pagkosmias-paragogis-aytokinitoy](https://www.businessdaily.gr/diethni/80784_stin-eyropi-21-tis-pagkosmias-paragogis-aytokinitoy)

<https://insideevs.com/news/670338/xpeng-ev-sales-may2023/>

<https://www.wsj.com/market-data/quotes/XPEV/company-people>

<https://www.volkswagen.co.uk/en/electric-and-hybrid/vision/electric-heritage/first-electric-vehicle.html>

<https://www.bmw.com/en/automotive-life/BMW-name-meaning-and-history.html>

<https://www.businessinsider.com/history-of-bmws-electric-cars-2016-5#the-bmw-i8-is-the-german-automakers-140000-electric-sports-car-that-looks-like-its-from-the-future-15>

<https://www.reuters.com/technology/exclusive-automakers-double-spending-evs-batteries-12-trillion-by-2030-2022-10-21/>

<https://www.texasalmanac.com/articles/history-of-oil-discoveries-in-texas>

<https://www.iea.org/commentaries/electric-cars-fend-off-supply-challenges-to-more-than-double-global-sales>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Η ΑΓΟΡΑ ΛΙΘΙΟΥ ΚΑΙ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ**

### **2.1 Εισαγωγή**

Λόγω της αυξανόμενης ζήτησης ηλεκτρικών οχημάτων , οδηγηθήκαμε στην αύξηση της ζήτησης μετάλλων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή μπαταριών. Τα τρία πιο σημαντικά από αυτά είναι το κοβάλτιο, το νικέλιο και το λίθιο (Hao et al.,2016).

Το λίθιο, το οποίο έχει ονομαστεί και ως ‘‘λευκός χρυσός’’, αποτελεί ένα σχετικά σπάνιο ορυκτό πάνω στη γη και έχει στρέψει πάνω του τα βλέμματα της παγκόσμιας αγοράς κυρίως λόγω της χρησιμοποίησης του στην κατασκευή μπαταριών. Με την ραγδαία εξέλιξη των μικρών ηλεκτρονικών συσκευών αλλά και των ηλεκτρικών οχημάτων τα τελευταία χρόνια, το λίθιο αποτελεί πλέον ένα από τα κύρια πεδία συζήτησης πολλών ερευνητών αλλά και ανθρώπων των επιχειρήσεων.

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τόσο τα διάφορα στάδια εξόρυξης του λιθίου όπως επίσης και ορισμένα στοιχεία για τις εταιρείες οι οποίες κατασκευάζουν μπαταρίες. Ακόμη, γίνεται αναφορά στην εξέλιξη της αγοράς διαχρονικά όπως επίσης και στους παράγοντες οι οποίοι έχουν συμβάλει σε αυτό. Προς το τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζεται ο σχετικός δείκτης του λιθίου που θα χρησιμοποιηθεί για την έρευνα σε επόμενο κεφάλαιο.

### **2.2 Εξόρυξη Λιθίου και προμηθευτές**

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται ορισμένα στοιχεία για τις μεθόδους εξόρυξης του λιθίου αλλά και τις εταιρείες οι οποίες προμηθεύουν με λίθιο την παγκόσμια αγορά. Ακόμη, γίνεται λόγος για τα παγκόσμια αποθέματα λιθίου και την κατανομή τους στον παγκόσμιο χάρτη, ενώ όπως φαίνεται στη συνέχεια, τα αποθέματα λιθίου δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα.

#### **2.2.1 Μέθοδοι εξόρυξης λιθίου**

Το λίθιο και πιο συγκεκριμένα οι μπαταρίες λιθίου, βρίσκουν πολλές ακόμη εφαρμογές στις μέρες μας όπως σε συσκευές τηλεπικοινωνιών, διάφορες ηλεκτρονικές συσκευές

κ.α. Για να ξεκινήσει όμως η κατασκευή αυτών των μπαταριών και μετέπειτα στις διάφορες εφαρμογές που αυτές βρίσκουν, θα πρέπει πρώτα να γίνει η εξαγωγή του λιθίου από το περιβάλλον. Το λίθιο ανήκει στα αλκάλια, και πιο συγκεκριμένα στην ομάδα που συμπεριλαμβάνει το κάλιο, το νάτριο, το ρουβίδιο, το καίσιο, το φράγκιο.

Η εξαγωγή του λιθίου μπορεί να γίνει κυρίως μέσα από δύο μεθόδους: είτε μέσω εξόρυξης σκληρών βράχων κυρίως πηγματιτη (Hard rock mining - pegmatite) είτε μέσω εξόρυξης από πηγές άλμης - αλάτων (brine sources).<sup>31</sup>

### ***Hard Rock mining***

Το 60% των παγκόσμιων αποθεμάτων λιθίου βρίσκεται σε πηγές σκληρών βράχων . Η συγκεκριμένη διαδικασία εξόρυξης γίνεται συνήθως μέσω εξόρυξης όπως λέει και η λέξη βράχων – πηγματίτη. Η μέθοδος αυτή απαιτεί ανατινάξεις και τεράστιες εκσκαφές οι οποίες συνήθως είναι ενεργοβόρες , δημιουργούν σημαντικές ποσότητες αποβλήτων ενώ απαιτεί και πολύ μεγάλες ποσότητες νερού. Σε αντίθεση με την εξόρυξή του, η επεξεργασία λιθίου από πετρώματα είναι πιο γρήγορη διαδικασία σε σχέση με αυτή των πηγών άλμης .

### ***Brine source mining***

Λίθιο όμως μπορεί να βρεθεί και σε μεγάλες λίμνες άλμης , από τις οποίες με ειδικά μηχανήματα οι εταιρείες αντλούν το νερό που βρίσκεται στα υπόγεια. Έπειτα, η συμπυκνωμένη μάζα άλμης που μένει μετά από την εξάτμιση του νερού , επεξεργάζεται στα εργοστάσια της εκάστοτε εταιρείας - προμηθευτή ώστε να είναι έτοιμο για χρήση σε μπαταρίες λιθίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι εταιρείες εξαγωγής λιθίου χρησιμοποιούν την φυσική ακτινοβολία του ήλιου για την εξάτμιση του νερού, το οποίο σημαίνει ότι το αποτύπωμα άνθρακα αυτής της διαδικασίας είναι ελάχιστο.

Η εξαγωγή λιθίου από πηγές άλμης θεωρείται η πιο οικολογική μέθοδος εξόρυξης λιθίου σε αντίθεση με τη μέθοδο εξόρυξης σκληρών βράχων, η οποία δέχεται έντονες κριτικές από διεθνή κοινότητα, αφού όπως αναφέρθηκε δημιουργεί μεγάλο όγκο αποβλήτων και απαιτεί τεράστιες ποσότητες νερού. Από την άλλη πλευρά, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μέθοδος επεξεργασίας κοιτασμάτων λιθίου που έχουν

---

<sup>31</sup> <https://energyx.com/blog/what-is-the-difference-between-hard-rock-vs-brine-lithium-sources/>



εξαχθεί από πετρώματα είναι γρηγορότερη σε σχέση με τα κοιτάσματα από πηγές άλμης. Σε κάθε περίπτωση η εξόρυξη και η επεξεργασία λιθίου από τις εταιρείες προμηθευτές θα πρέπει να πραγματοποιείται με μεθόδους όσο το δυνατόν φιλικότερες ως προς το περιβάλλον, αφού οι περισσότερες εφαρμογές που βρίσκει το λίθιο αφορούν προϊόντα τα οποία στοχεύουν προς αυτή τη κατεύθυνση (π.χ. ηλεκτρικά αυτοκίνητα).

### 2.2.2 Προμηθευτές λιθίου

Η αγορά προμήθειας λιθίου χαρακτηρίζεται ως ολιγοπωλιακού χαρακτήρα καθώς εδώ και αρκετά χρόνια, η εξαγωγή του λιθίου πραγματοποιείται από ελάχιστες εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε διαφορετικά σημεία του παγκόσμιου χάρτη. Παρόλο που η αγορά αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, μόνο 4 εταιρείες συνεχίζουν να αποτελούν τους βασικούς προμηθευτές λιθίου σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι εταιρείες αυτές είναι:

1. Albemarle
2. Sociedad Quimica y Minera de Chile
3. Ganfeng Lithium
4. Tianqi Lithium

#### **Albemarle**

Η Albemarle ξεκίνησε το 1887 ως εταιρεία μεταποίησης και επεξεργασίας χαρτιού. Από το 1994 μέχρι σήμερα η εταιρεία βρίσκεται στη τωρινή της μορφή με έδρα τη πόλη Charlotte της Βόρειας Καρολίνα και ασχολείται με τρεις βασικούς τομείς μετάλλων - το λίθιο, το βρώμιο και τους καταλύτες. Η εταιρεία είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο της Νεας Υόρκης (NYSE: ALB).<sup>32</sup>

Οι πηγές στην Clayton Valley των ΗΠΑ και Salar de Atacama στη Χιλή, αποτελούν τις μεγαλύτερες πηγές εξόρυξης της εταιρείας, ενώ επίσης διαθέτει και το 49% του Hard Rock κοιτάσματος με ονομασία Greenbushes που βρίσκεται στη δυτική Αυστραλία. Το υπόλοιπο 51% βρίσκεται στη κατοχή της εταιρείας Tianqi. Η στροφή της παγκόσμιας κοινότητας στα ηλεκτρικά οχήματα έχει βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό

---

<sup>32</sup> <https://www.albemarle.com/about/history>

της ανάπτυξης και την κερδοφορία της συγκεκριμένης εταιρείας, αφού σύμφωνα με τα τελευταία οικονομικά στοιχεία του 2022, η εταιρεία παρουσίασε μεικτά έσοδα 7.3 δις δολάρια ενώ το προηγούμενο έτος είχε παρουσιάσει 3.4 εκατομμύρια.<sup>33</sup>

### **Sociedad Quimica y Minera de Chile**

Η SQM (NYSE: SQM) είναι με τη σειρά της και αυτή μια από τις 4 μεγαλύτερες εταιρείες που προμηθεύουν με λίθιο τη παγκόσμια αγορά. Ιδρύθηκε το 1968 έπειτα από τη συγχώνευση των Corporación de Ventas de Salitre y Yodo, Compañía Salitrera Anglo Lautaro, Compañía Victoria και της κυβέρνησης της Χιλής. Η ενασχόληση της εταιρείας με το λίθιο ξεκίνησε το 1996. Εκείνη τη περίοδο το λίθιο ξεκίνησε να αποκτά μια ελκυστική τιμή διεθνώς και έτσι τα στελέχη της εταιρείας άρχισαν να εξετάζουν το πως η εταιρεία θα μπορούσε να εκμεταλλευτεί αυτή τη συγκυρία.

Μετά την επιτυχία που επιτεύχθηκε στην εξόρυξη χλωριούχου καλίου από την αλυκή Salar de Atacama, η οποία είναι και η μεγαλύτερη στη Χιλή και η μεγαλύτερη πηγή που διαθέτει η εταιρεία, τα στελέχη αποφάσισαν ότι η εταιρεία πρέπει να αρχίσει να παράγει λίθιο. Την περίοδο εκείνη το λίθιο παρουσίαζε αύξηση περίπου 3% ετησίως.<sup>34</sup> Σήμερα η εταιρεία αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παίκτες της παγκόσμιας αγοράς λιθίου, βλέποντας τα έσοδά της ολοένα να αυξάνονται. Πιο συγκεκριμένα το 2022 η εταιρεία παρουσίασε έσοδα 10.7 δις δολάρια ενώ το προηγούμενο έτος (2021) περίπου 2.9 δις δολάρια.<sup>35</sup>

### **Ganfeng Lithium**

Η Ganfeng Lithium (SZSE:002460, HKEX:1772) αποτελεί την τρίτη μεγαλύτερη εταιρία παραγωγής και προμήθειας λιθίου στο κόσμο, ενώ είναι και η μεγαλύτερη στην Κίνα. Ιδρύθηκε το 2000 στη Xinyu City από τους Li Liangbin and Li Huabiao. Η εταιρεία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα της εφοδιαστικής αλυσίδας σχετικά με το λίθιο καθώς δραστηριοποιείται στη εξόρυξη επεξεργασία και κατασκευή μπαταριών λιθίου αλλά και την ανακύκλωση αυτών. Η εταιρεία διαθέτει σημεία-πηγές εξόρυξης σε

---

<sup>33</sup> <https://finance.yahoo.com/news/albemarle-reports-net-sales-increase-201500309.html>

<sup>34</sup> <https://www.sqmlithium.com/en/nosotros/historia-del-litio/>

<sup>35</sup> <https://companiesmarketcap.com/sqm/revenue/>

διάφορες χώρες ανά τον κόσμο όπως η Κίνα, η Βόρεια Αμερική , η Ευρωπαϊκή Ένωση και το Χονγκ Κονγκ. Το 2019 σύμφωνα με τους άρθρο στο διαδικτυακό τόπο των Financial Times, η Ganfeng αποτελούσε την μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής λιθίου στον κόσμο.<sup>36</sup> Το 2022 έπεσε στη δεύτερη θέση της παγκόσμιας κατάταξης, αφού τη θέση της στη παγκόσμια αγορά πήρε η SQM.<sup>37</sup>

Παρόλα αυτά, η εταιρεία συνεχώς αυξάνει τα έσοδα της, αντικατοπτρίζοντας έτσι τη ραγδαία αύξηση ζήτησης λιθίου στο οποίο έχει συμβάλει η ηλεκτροκίνηση. Το 2019 η εταιρεία παρουσίασε έσοδα περίπου 800 εκατομμύρια δολάρια, ενώ το 2022 τα έσοδά της εκτοξεύτηκαν σε περίπου 6.1 δισ. Οι μετοχές της εταιρείας είναι διαπραγματεύσιμες αυτή τη στιγμή μόνο σε χρηματιστήρια της Ασίας , όπως αυτό του Hong Kong και της Shenzhen.

### **Tianqi Lithium**

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2003 από τον Jiang Weiping, ο οποίος παραμένει μέχρι σήμερα στην εταιρεία ως CEO. Ένα χρόνο μετά, το 2004 η εταιρεία άρχισε να δραστηριοποιείται στην αγορά του λιθίου, εξαγοράζοντας τη Shehong Lithium. Το 2010 η εταιρεία εισήχθη στο χρηματιστήριο της Shenzhen (SZSE:002466,HKEX:9696).

Η εταιρεία διαθέτει πηγές σε διάφορα μέρη του κόσμου , τόσο Hard rock όσο και Brine. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, ένα από τα μεγαλύτερα Hard Rock κοιτάσματα της εταιρείας βρίσκεται στη Δυτική Αυστραλία (Greenbushes) του οποίου η εταιρεία κατέχει το 51%. Διαθέτει επίσης μεγάλο μερίδιο σε πηγές άλμης όπως είναι η Zhabuye Salt Lake στο Τιβέτ αλλά και σε διάφορες ακόμα πηγές της Κίνας και της Χιλής.<sup>38</sup> Το έτος 2021 η εταιρεία σύμφωνα με τα δημοσιευμένα στοιχεία είχε παρουσιάσει έσοδα περίπου 1.2 δισ δολάρια ενώ το 2022 τα έσοδά της εκτοξεύτηκαν σε περίπου 6.8 δισ δολάρια, καταδεικνύοντας την ανάγκη που υπάρχει για λιθιο στην αγορά.<sup>39</sup>

Από την παρουσίαση των παραπάνω εταιρειών αποτυπώνεται ο ολιγοπωλιακός χαρακτήρας της αγοράς. Οι εταιρείες εξόρυξης και επεξεργασίας λιθίου γνωρίζουν

---

<sup>36</sup> <https://www-ft-com.ezproxy.depaul.edu/content/455fe41c-7185-11e9-bf5c-6eeb837566c5>

<sup>37</sup> <https://www.ft.com/content/89ce0c75-6f0f-4ff2-8ce8-62bf72c05f51>

<sup>38</sup> <http://en.tianqilithium.com/corporation/development.html>

<sup>39</sup> <https://companiesmarketcap.com>

άνθιση τα τελευταία χρόνια, ενώ μέσα από τα έσοδα που παρουσίασαν αποτυπώνεται η κατακόρυφη αύξηση της ζήτησης του λιθίου. Επιπλέον, επιβεβαιώνεται ο προβληματισμός της παγκόσμιας κοινότητας λόγω του μικρού αριθμού προμηθευτών ο οποίος αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο.

## 2.3 Μπαταρίες λιθίου

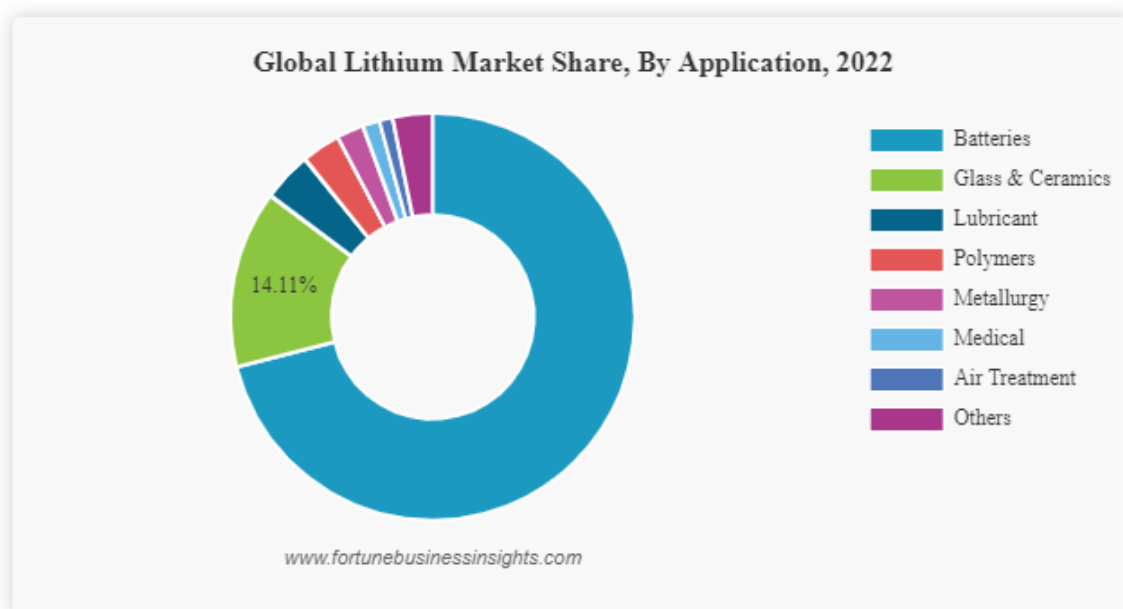
Οι μπαταρίες λιθίου έχουν αποκτήσει με τη σειρά τους τα τελευταία χρόνια αρκετούς υποστηρικτές, καθώς σε σχέση με άλλα είδη μπαταριών έχουν αρκετά πλεονεκτήματα. Ένα από τα σημαντικότερα είναι η υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη μπαταριών που υπάρχουν σήμερα η οποία τους δίνει τη δυνατότητα να προσφέρουν 3 φορές περισσότερη ενέργεια από άλλα είδη μπαταριών και έτσι μπορούν να βρουν εφαρμογή σε προϊόντα τα οποία απαιτούν υψηλή ισχύ.

Επιπλέον πλεονεκτήματα των μπαταριών λιθίου είναι η αναλογία βάρους - χωρητικότητας ( μικρό βάρος - μεγάλη χωρητικότητα φορτίου), η οποία τους δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιούνται ακόμη και σε πολύ μικρές συσκευές όπως κινητά, λάπτοπ, κλπ. Επίσης έχουν ελάχιστο έως μηδενικό κόστος συντήρησης, αφού δεν απαιτούν κάποια προγραμματισμένη συντήρηση για τη σωστή λειτουργία τους, όπως επίσης δεν έχουν το “πρόβλημα” μνήμης που έχουν άλλα είδη μπαταριών, πρόβλημα κατά το οποίο οι κύκλοι φόρτισης/αποφόρτισης κάποιων μπαταριών επηρεάζουν τη μνήμη χωρητικότητας της μπαταρίας κάνοντάς τες να θυμούνται τη μικρότερη χωρητικότητα μειώνοντας έτσι την απόδοση αλλά και τη διάρκεια ζωής τους.

Από την άλλη πλευρά, οι μπαταρίες λιθίου παρουσιάζουν και κάποια μειονεκτήματα. Ένα από αυτά τα μειονεκτήματα αποτελεί η τάση που έχουν οι μπαταρίες αυτές να υπερθερμαίνονται ειδικότερα όταν χρησιμοποιούνται σε υψηλές τάσεις, αυξάνοντας έτσι το κίνδυνο ζημίας τόσο στην ίδια τη μπαταρία αλλά και στη συσκευή στην οποία έχει τοποθετηθεί (π.χ. φωτιά). Για να περιορίσουν τέτοια προβλήματα οι κατασκευαστές τοποθετούν μηχανισμούς εσωτερικής ασφάλειας στις μπαταρίες, αυξάνοντας όμως παράλληλα και το βάρος τους και επηρεάζοντας έως ένα βαθμό την απόδοσή τους.

Ακόμη ένας παράγοντας που περιορίζει την ευρεία υιοθέτησή τους προς το παρόν είναι το κόστος τους, το οποίο είναι περίπου 40% υψηλότερο από το αντίστοιχο

κόστος μπαταριών Ni-Cd αλλά το πιο σημαντικό είναι ότι ,παρόλο που έχουν την υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη μπαταριών, υπολείπονται σε μεγάλο βαθμό ακόμα απο την ενεργειακή πυκνότητα της βενζίνης (μπαταρία λιθίου : 100-265 Wh/kg , βενζίνη 12.700 Wh/kg ).<sup>40</sup>



Πηγή : <https://www.fortunebusinessinsights.com><sup>4</sup>, 2023

## Διάγραμμα 2.1 Τομείς Εφαρμογής Λιθίου

Οι εφαρμογές του λιθίου σήμερα είναι πάρα πολλές καθώς αποτελεί πλέον βασικό στοιχείο σε πολλούς μεταποιητικούς τομείς πέραν των μπαταριών. Οι διάφορες χρήσεις του λιθίου αποτυπώνονται καλύτερα στο Διάγραμμα 2.1. Εκτός από τις μπαταρίες λιθίου οι οποίες καταναλώνουν το μεγαλύτερο μέρος των αποθεμάτων, το λίθιο χρησιμοποιείται και στη παραγωγή γυαλιού και κεραμικών με στόχο τη βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Ακόμη βρίσκει εφαρμογή σε διάφορα λιπαντικά, όπως επίσης και σε διάφορους κλάδους ερευνών της ιατρικής.

Εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι μπαταρίες λιθίου (LIB Lithium ion Batteries) αποτελούν στις μέρες μας την καταλληλότερη λύση

<sup>40</sup> <https://www.cei.washington.edu/education/science-of-solar/battery-technology/>

για την αποθήκευση και παροχή ενέργειας σε ηλεκτρικά και hybrid οχήματα, γι' αυτό και έχει βοηθήσει στη γοργή ανάπτυξη και υιοθέτηση των οχημάτων αυτών από το ευρύ κοινό. Από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα όπως είδαμε και νωρίτερα, είναι ότι οι μπαταρίες λιθίου παρέχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα φορτίου, έχοντας μικρότερο βάρος σε σχέση με άλλα είδη μπαταριών. Έτσι, οι κατασκευαστές ηλεκτρικών οχημάτων έχουν πλέον τη δυνατότητα να αυξήσουν τη χωρητικότητα των μπαταριών τους (capacity) και να μειώσουν παράλληλα το βάρος τους σε αρκετά μεγάλο βαθμό (Curtis D & J Anderson,2010).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι μπαταρίες λιθίου που χρησιμοποιούνται από τις περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες προέρχονται από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές μπαταριών, οι οποίες ως επί το πλείστον είναι εταιρείες που προέρχονται από χώρες της Ασίας. Παρακάτω παρουσιάζονται τρεις από τους μεγαλύτερους παίκτες - προμηθευτές μπαταριών για ηλεκτρικά οχήματα σε παγκόσμιο επίπεδο:

### **CATL (Contemporary Amperex Technology Co)**

Η κινεζική CATL αποτελεί την μεγαλύτερη εταιρεία προμηθευτή μπαταριών λιθίου σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2011 στη πόλη Ningde της Κίνας και αρχικά επικεντρώθηκε στη κατασκευή μπαταριών για μικροσυσκευές όπως λάπτοπ και κινητά τηλέφωνα, όμως γρήγορα επεκτάθηκε και σε άλλους τομείς όπως η αυτοκινητοβιομηχανία, αφού από το 2014 ξεκίνησε να κατασκευάζει μπαταρίες για χρήση σε οχήματα.

Αυτή τη στιγμή η εταιρεία προμηθεύει με μπαταρίες λιθίου τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες στο κόσμο, όπως οι BMW, TOYOTA, TESLA, PEUGEOT, HONDA, HUYNDAI, AUDI, VOLVO και VW ενώ παραμένει σταθερά στη κορυφή της παγκόσμιας κατάταξης καθώς κατέχει το 2022 είχε στη κατοχή της περίπου το 34% του παγκόσμιου μεριδίου αγοράς. Η εταιρεία είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο της Σαγκάης από το 2018 <sup>41</sup>ενώ αυξάνει συνεχώς το μερίδιο αγοράς της, αφού το 2021 η εταιρεία είχε στη κατοχή της το 32% της παγκόσμιας αγοράς.<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> <https://www.catl.com/en/about/profile/>

<sup>42</sup> <https://www.visualcapitalist.com/the-top-10-ev-battery-manufacturers-in-2022/>

## **LG Chem Ltd**

Η LG Chem Ltd ιδρύθηκε στη Seoul της Νότιας Κορέας το 1947 και αποτελεί και αυτή μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες - προμηθευτή μπαταριών λιθίου για διάφορες χρήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο. Από το 1992 ξεκίνησε την έρευνα και ανάπτυξη μπαταριών λιθίου ενώ το 2000 δημιούργησε κέντρο έρευνας και ανάπτυξης στις ΗΠΑ.

Το 2009 ξεκίνησε τη μαζική παραγωγή μπαταριών που μπορούσαν να τοποθετηθούν σε ηλεκτρικά και ημι-ηλεκτρικά οχήματα ενώ μέχρι το 2021 η εταιρεία είχε εξοπλίσει με μπαταρίες πάνω από 7 εκατομμύρια οχήματα σε Ασία , Ευρώπη και ΗΠΑ, ενώ κατέχει περίπου το 14% του μεριδίου αγοράς στη προμήθεια μπαταριών για ηλεκτρικά οχήματα. Μερικοί από τους στρατηγικούς συνεργάτες της εταιρείας είναι η TESLA, GM(General Motors), FORD και Stellantis NV.<sup>43</sup>

## **BYD (BUILD YOUR DREAMS)**

Η BYD (BUILD YOUR DREAMS) ιδρύθηκε το Φεβρουάριο του 1995 στη Shenzhen της Κίνας και αποτελεί με τη σειρά της μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής μπαταριών, αποτελώντας σημαντικό πυλώνα σε βιομηχανίες νέας ενέργειας, ηλεκτρονικών αλλά και πιο συγκεκριμένα της εξέλιξης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων και οχημάτων νέας γενιάς. Από το 2003 και μετά ,η εταιρεία ξεκίνησε να κατασκευάζει τα δικά της οχήματα. Στην αρχή ξεκίνησε με την παραγωγή συμβατικών οχημάτων εσωτερικής καύσης όμως σύντομα άρχισε να στρέφεται στην έρευνα , ανάπτυξη και κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων . Η εταιρεία είναι μια από τις πιο επιτυχημένες στη κατασκευή και προμήθεια μπαταριών στο κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας, αφού και εκεί το μερίδιο αγοράς που κατέχει ανέρχεται στο 14% (για το 2022).

Υπάρχουν αρκετές ακόμα σημαντικές εταιρείες στον κλάδο κατασκευής και προμήθειας μπαταριών παγκοσμίως. Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται οι 10 μεγαλύτεροι προμηθευτές-κατασκευαστές μπαταριών για ηλεκτρικά οχήματα σε παγκόσμιο επίπεδο βάση του όγκου των πωλήσεων τους:

---

<sup>43</sup> <https://www.lgensol.com/en/company-history>

## Πίνακας 2.1

### Οι 10 Μεγαλύτεροι Κατασκευαστές Μπαταριών Βάση Πωλήσεων έτους 2022

[xEV Battery Sales by Maker in 2022]

		Sales (M\$)		Shipment (GWh)	
			M/S		M/S
1	CATL	34,557	27.50%	270	39.10%
2	LGES	15,391	12.30%	103	14.90%
3	BYD	12,086	9.60%	84	12.20%
4	SDI	7,478	6.00%	36	5.20%
5	SK On	5,821	4.60%	44	6.40%
6	Panasonic	4,477	3.60%	49	7.10%
7	Guoxuan	3,549	2.80%	17	2.50%
8	CALB	3,115	2.50%	24	3.50%
9	EVE	1,368	1.10%	9	1.30%
10	SVOLT	1,092	0.90%	8	1.20%
<b>Market Size (Based on Pack)</b>		<b>125,548</b>	<b>100%</b>	<b>690</b>	<b>100%</b>
<b>Combined M/S of Top 10 Companies</b>		<b>71%</b>		<b>93%</b>	

Πηγή: <https://www.sneresearch.com>, 2023

Όπως φαίνεται στον παραπάνω Πίνακα 2.1, η CATL είναι η πρώτη εταιρεία σε όγκο μεταφοράς και πωλήσεων/εσόδων, ενώ ακολουθούν με τη σειρά η LG και η BYD που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Στην τέταρτη θέση βρίσκεται η Samsung (SDI), ενώ κάποιες ακόμα πολύ μεγάλες εταιρείες – προμηθευτές όπως η Ιαπωνική εταιρεία Panasonic και η Αμερικάνικη SK Battery συνθέτουν το κάδρο των σημαντικών προμηθευτών. Επιπλέον, πολλές εταιρείες με έδρα την Κίνα όπως η CALB, EVE κ.α. έχουν εισέλθει στην αγορά και όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα έχουν καταφέρει να αποκτήσουν συνολικά ένα ικανοποιητικό μέρος της παγκόσμιας αγοράς.

## 2.3 Αγορά λιθίου

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η επανάσταση των ηλεκτρικών οχημάτων τα τελευταία χρόνια έχει αλλάξει τις ισορροπίες στην αγορά των μετάλλων. Πιο συγκεκριμένα, η αγορά λιθίου το οποίο είναι ένα μέταλλο κλειδί για την ανάπτυξη των ηλεκτρικών οχημάτων γενικότερα, έχει γνωρίσει σημαντικές αλλαγές.



Το έτος 2021 η τιμή του λιθίου το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή μπαταριών ιόντων λιθίου (battery grade lithium) κυμάνθηκε στις \$13000/τόνο σε σχέση με τις \$5000 /τόνο που βρισκόταν το 2010, ενώ το 2022 η τιμή εκτοξεύθηκε στις 37000\$/τόνο.<sup>44</sup> Η κατακόρυφη αύξηση της τιμής του λιθίου προήλθε λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει η χρησιμοποίησή του στη κατασκευή μπαταριών (βλ 2.2). Πέραν της αυξανόμενης ζήτησης για μπαταρίες ηλεκτρονικών συσκευών όπως λάπτοπ, smartphones, κ.α. , σημαντικό ρόλο διατέλεσε και η ανάγκη των αυτοκινητοβιομηχανιών να εξασφαλίσουν πρώτες ύλες για την παραγωγή - κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων.<sup>45</sup>

Οι χώρες που σύμφωνα με τις μελέτες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε λίθιο προέρχονται από την Ασιατική ήπειρο και πιο συγκεκριμένα είναι η Κίνα, η Ιαπωνία και η Νότια Κορέα. Σύμφωνα με την Ένωση Επιβατικών Αυτοκινήτων της Κίνας (CPCA), η χώρα πούλησε πάνω από 3,3 εκατομμύρια μονάδες το 2021, σημειώνοντας αύξηση περίπου 169% σε σύγκριση με το 2020. Αξίζει να σημειώσουμε πως η Κίνα αποτελεί τη μεγαλύτερη αγορά EV στο κόσμο και αυτός είναι και ένας λόγος που κυριαρχεί στην αλυσίδα εφοδιασμού για την κατασκευή μπαταριών ιόντων λιθίου, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας ορυκτών και πρώτων υλών αλλά και στις πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων.<sup>46</sup>

Ένας επιπλέον λόγος αύξησης της τιμής του λιθίου , πέραν της στρατηγικής του σημασίας σε διάφορες εφαρμογές, είναι και η έλλειψη προμηθευτών του συγκεκριμένου μετάλλου. Σύμφωνα με τους Jung Youn Mo 1 και Wooyoung Jeon 2 (2021), το 88% των προμηθειών λιθίου της παγκόσμιας αγοράς προέρχεται από μόλις 4 εταιρίες (Albemarle,SQM,Ganfeng Lithium, Tianqi Lithium).

Εταιρείες όπως η Mineral Resources, Pilbara Minerals, Yongxing Special Materials Tech είναι κάποιες ακόμα εταιρίες οι οποίες συμπληρώνουν τη λίστα με τους μεγαλύτερους παραγωγούς - προμηθευτές λιθίου σε παγκόσμιο επίπεδο. Η κατακόρυφη αύξηση της τιμής του λιθίου έχει εγείρει ανησυχίες στη παγκόσμια κοινότητα καθώς σύμφωνα με τη Διεθνή επιτροπή ενέργειας, η παγκόσμια αγορά θα έρθει αντιμέτωπη με σημαντικές ελλείψεις σε λίθιο έως το 2025. Η έλλειψη αυτή δε θα

---

<sup>44</sup> <https://www.statista.com/statistics/606350/battery-grade-lithium-carbonate-price/>

<sup>45</sup> <https://www.mining.com/lithium-price-jumps-to-fresh-all-time-high/>

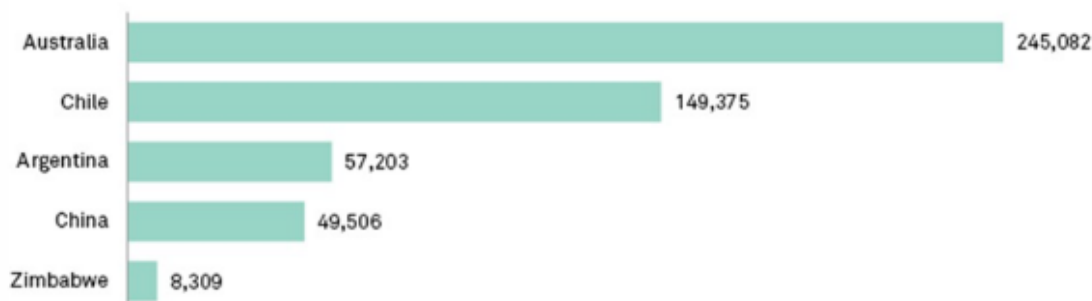
<sup>46</sup> <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/lithium-market>

προκύψει μόνο λόγω της αυξημένης ζήτησης λιθίου, αλλά και λόγω των ελάχιστων προμηθευτών.<sup>47</sup>

Ο περιορισμένος αριθμός προμηθευτών σε σχέση με την αυξανόμενη ζήτηση του λιθίου, εφόσον ενέχει κινδύνους για τη μεταβολή της τιμής του (Mo & Jeon, 2018) επηρεάζει και κατ' επέκταση τις αυτοκινητοβιομηχανίες σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι Mo & Jeon εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της ζήτησης ηλεκτρικών οχημάτων και του κοβαλτίου/λιθίου, συμπεραίνοντας ότι σε βραχυχρόνιο επίπεδο η ζήτηση ηλεκτρικών οχημάτων παίζει καθοριστικό ρόλο στις τιμές του κοβαλτίου και του λιθίου καθώς μια αύξηση της ζήτησης *ceteris paribus* αυξάνει και τις τιμές αυτών των μετάλλων.

Σχετικά με τις τιμές του λιθίου όμως και το κατά πόσο αυτές επηρεάζουν τα έσοδα και τα οικονομικά στοιχεία των αυτοκινητοβιομηχανιών δεν έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι στιγμής αρκετές έρευνες. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το μεγαλύτερο μέρος (περίπου 90%) της παγκόσμιας ζήτησης λιθίου καλύπτεται από τέσσερις χώρες, οι οποίες είναι η Αυστραλία, η Χιλή, η Κίνα και η Αργεντινή, ενώ 4 εταιρείες προμηθεύουν το 88% της ζήτησης του λιθίου σε παγκόσμιο επίπεδο.

**Major countries by lithium production, 2021 (tonnes)**



Data compiled June 3, 2022.

Includes standardized production estimates based on lithium mining properties located in the corresponding countries. Production data for Bolivia is not available.

Πηγή: S & P Global market intelligence

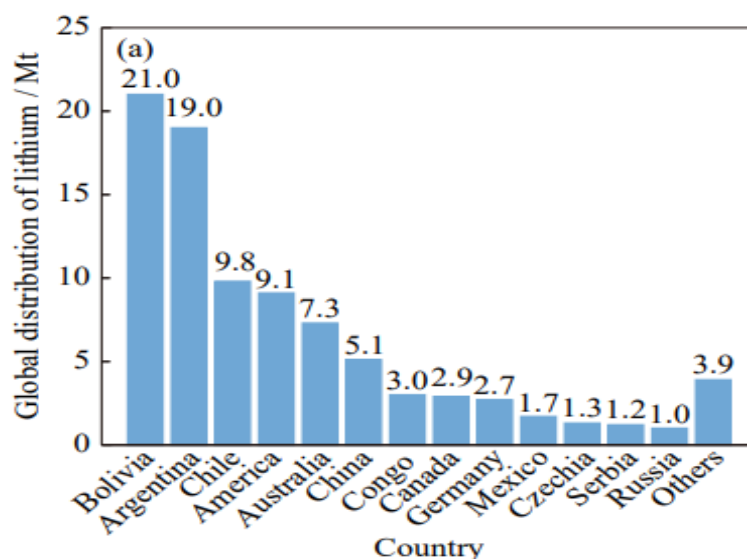
## Διάγραμμα 2.2

### Χώρες Παραγωγής-Εξαγωγής Λιθίου

Το Διάγραμμα 2.2 παρουσιάζει αναλυτικά τις χώρες με το μεγαλύτερο όγκο παραγωγής λιθίου για το έτος 2021. Στην πρώτη θέση βρίσκεται η Αυστραλία με

<sup>47</sup> <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/electric-vehicles-world-enough-lithium-resources/>

παραγωγή 245 χιλιάδες τόνους, ενώ στη δεύτερη θέση της κατάταξης βρίσκεται η Χιλή με περίπου 150 χιλιάδες τόνους παραγωγής. Ακολουθούν η Αργεντινή με την Κίνα με παραγωγή περίπου 57 χιλιάδες τόνους λιθίου, ενώ στην επόμενη θέση βρίσκεται μια χώρα της Αφρικής, η Ζιμπάμπουε, με παραγωγή μόλις 8 χιλιάδες τόνους. Σημαντικά στοιχεία σχετικά με την κατανομή των αποθεμάτων λιθίου ανά χώρα φαίνονται επίσης στο παρακάτω Διάγραμμα 2.3:



Πηγή: *Int. J. Miner. Metall. Mater.*, Vol. 30, No. 2, Feb. 2023

### Διάγραμμα 2.3

#### Κατανομή Πόρων Λιθίου Παγκοσμίως (2021)

Το Διάγραμμα 2.3 παρουσιάζει αναλυτικά τις χώρες οι οποίες διαθέτουν τα μεγαλύτερα κοιτάσματα λιθίου ανά τον κόσμο. Απ' το διάγραμμα φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος των παγκόσμιων αποθεμάτων λιθίου βρίσκεται κυρίως στη Νότια και Βόρεια Αμερική, στην Αυστραλία και στην Κίνα. Σχεδόν το 55% αυτών βρίσκεται κυρίως στην περιοχή μεταξύ Βολιβίας, Αργεντινής και Χιλής το οποίο έχει ονομαστεί ως το τρίγωνο του λιθίου, ενώ το μικρότερο μέρος των αποθεμάτων λιθίου βρίσκεται στην Ευρώπη.

Από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται επίσης ότι τα κοιτάσματα λιθίου είναι περιορισμένα και στις χώρες της Αφρικής. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 2.2 με το Διάγραμμα 2.3, μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι οι χώρες της λατινικής Αμερικής δε βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα παραγωγής σε σχέση με την ποσότητα κοιτασμάτων τους συγκριτικά με την Αυστραλία, η οποία παρόλο που έχει μικρότερα αποθέματα λιθίου

έχει μεγαλύτερη παραγωγή. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως νόμοι του εκάστοτε κράτους, το είδος εξόρυξης , προσβασιμότητα των πηγών, κ.α.

### **LIT - Global X ETF**

Το LIT ETF της Global X έχει σχεδιαστεί με στόχο την παρακολούθηση εταιρειών οι οποίες δραστηριοποιούνται σε διάφορες φάσεις της ζωής του λιθίου ξεκινώντας από την εξόρυξη έως την παραγωγή μπαταριών και τη βελτιστοποίηση τους. Διαθέτει μερίδιο από τις μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής λιθίου όπως οι Albemarle , Tianqi Lithium, Pilbara Minerals, Ganfeng Lithium κ.α, ενώ μεγάλα ονόματα της κατασκευής μπαταριών όπως οι Panasonic, BYD , LG Energy και Livent συνθέτουν το κάρδο των εταιρειών οι οποίες συμπεριλαμβάνονται κάτω από την ομπρέλα του συγκεκριμένου ETF. Το συγκεκριμένο ETF έχει ως βασική επιδίωξη να παρέχει επενδυτικές πληροφορίες όπως επίσης και αποτελέσματα που αντιστοιχούν στην τιμή και την απόδοση(προ φόρων και εξόδων) του Solactive Global Lithium Index.<sup>48</sup>

Ο δείκτης Solactive Global Lithium παρακολουθεί με τη σειρά του την απόδοση των μεγαλύτερων εισηγμένων εταιρειών που δραστηριοποιούνται είτε στην εξερεύνηση, είτε στην εξόρυξη λιθίου, είτε παραγωγή μπαταριών λιθίου. Ο δείκτης υπολογίζεται ως δείκτης συνολικής απόδοσης (total return index) σε ευρώ και προσαρμόζεται σε εξαμηνιαία βάση. Όντας ένας δείκτης συνολικής απόδοσης, δίνει πιο ακριβής πληροφορίες στον επενδυτή αφού συμπεριλαμβάνει και τυχόν διανομές κεφαλαίου όπως μερίσματα και τόκους που αποδίδονται. Έτσι, αντικατοπτρίζει καλύτερα τα αναμενόμενα καθαρά κέρδη που μπορεί να έχει ένας επενδυτής.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> <https://www.globalxetfs.com/funds/lit/>

<sup>49</sup> <https://www.solactive.com/Indices/?index=DE000SLA0LE2>

## 2.4 Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρθηκαν γενικότερες πληροφορίες για την εξόρυξη και τις διάφορες εφαρμογές που μπορεί να έχει το λίθιο. Η αγορά λιθίου τα τελευταία χρόνια έχει μεταβάλλεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η κατασκευή ηλεκτρικών οχημάτων από διάφορες αυτοκινητοβιομηχανίες παγκοσμίως έχει αυξήσει τη ζήτηση μπαταριών λιθίου σε παγκόσμιο επίπεδο με αποτέλεσμα την αύξηση των εξορύξεων για την κάλυψη της ζήτησης. Εταιρείες όπως οι όπως η TOYOTA, Mercedes Benz, FORD, VW έχουν στρέψει μεγάλο μέρος των εργασιών τους στη κατασκευή ηλεκτρικών ή/και υβριδικών αυτοκινήτων ενώ άλλες, όπως η TESLA, ασχολούνται αποκλειστικά με την κατασκευή ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η κατακόρυφη αύξηση της τιμής του λιθίου αφού πλέον οι εταιρείες εξαγωγής δυσκολεύονται να παρέχουν το υλικό στην παγκόσμια αγορά .

## Βιβλιογραφία Κεφαλαίου 2

### Ξένη Βιβλιογραφία

Reich, Bernard. *Securing the Covenant: United States-Israel Relations after the Cold War*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc, 1995.

Mc Kinsey&Company, 2018 : *Lithium and cobalt – A tale of two commodities* , Metals and Minings 2018.

Chi Wei Su a, Xuefeng Shao b, Zhijie Jia c, Rabindra Nepal d, Muhammad Umar e, Meng Qin: *The rise of green energy metal: Could lithium threaten the status of oil?*

Perry Sadorsky ,2001: *Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies*

Dirk G. Baur a, Neda Todorova b ,2018: *Automobile manufacturers, electric vehicles and the price of oil*

Jung Youn Mo 1 and Wooyoung Jeon 2 ,2018: *The Impact of Electric Vehicle Demand and Battery Recycling on Price Dynamics of Lithium-Ion Battery Cathode Materials: A Vector Error Correction Model (VECM) Analysis*

Curtis D. Anderson and Judy Anderson, Second Edition 2010: *Electric and Hybrid Cars: A History*, McFarland & Company, Inc., Publishers

Han Hao a, Zongwei Liu a, Fuquan Zhao a, Yong Geng b, Joseph Sarkis c 2016: *Material flow analysis of lithium in China*

## Διαδικτυακοί τόποι

<https://www.globalxetfs.com/funds/lit>

<https://www.solactive.com/Indices/?index=DE000SLA0LE2>

<https://www.statista.com/statistics/606350/battery-grade-lithium-carbonate-price/>

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/lithium-market>

<https://www.mining.com/lithium-price-jumps-to-fresh-all-time-high/>

<https://www.visualcapitalist.com/the-top-10-ev-battery-manufacturers-in-2022/>

<https://www.catl.com/en/about/profile/>

<https://www.lgensol.com/en/company-history>

<https://energyx.com/blog/what-is-the-difference-between-hard-rock-vs-brine-lithium-sources/>

<https://www.albemarle.com/about/history>

<https://companiesmarketcap.com/tianqi-lithium/revenue/>

<http://en.tianqilithium.com/corporation/development.html>

<https://finance.yahoo.com/news/albemarle-reports-net-sales-increase-201500309.html>

<https://companiesmarketcap.com/sqm/revenue/>

<https://www.cei.washington.edu/education/science-of-solar/battery-technology/>

<https://www-ft-com.ezproxy.depaul.edu/content/455fe41c-7185-11e9-bf5c-6eeb837566c5>

<https://www.ft.com/content/89ce0c75-6f0f-4ff2-8ce8-62bf72c05f51>

<https://www.sqmlithium.com/en/nosotros/historia-del-litio/>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

### **3.1 Εισαγωγή**

Στα προηγούμενα κεφάλαια παρουσιάστηκαν ιστορικά στοιχεία της αυτοκινητοβιομηχανίας, στοιχεία για την πορεία και εξέλιξη της μέχρι σήμερα, όπως επίσης και αρκετές πληροφορίες για την προσπάθεια που πραγματοποιούν τα τελευταία χρόνια οι αυτοκινητοβιομηχανίες ώστε να εντάξουν στις δραστηριότητές τους και επομένως στα προϊόντα που πουλάνε τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Όπως αναφέρθηκε, το λίθιο παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτή τη προσπάθεια λόγω των πλεονεκτημάτων που έχει μέχρι στιγμής, καθώς άλλες μέθοδοι όπως η χρήση του υδρογόνου για την κίνησή των οχημάτων δεν έχουν φτάσει σε αντίστοιχα επίπεδα εξέλιξης.

Έτσι, είναι σημαντικό να ερευνηθεί κατά πόσο αυτή η μεταστροφή έχει αρχίσει να επηρεάζει τις εταιρείες και πιο συγκεκριμένα την κερδοφορία τους. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία ερευνάται το κατά πόσο οι μεταβολές των τιμών του λιθίου σχετίζονται – έχουν επίδραση στις μεταβολές των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών. Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της παλινδρόμησης, μπορούμε να εξάγουμε ένα αρχικό συμπέρασμα για το αν τελικά υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του και σε ποιο βαθμό, θέτοντας τη βάση για μετέπειτα έρευνες και εφαρμογές ακόμη περισσότερων στατιστικών μοντέλων.

### **3.2 Μεθοδολογία Έρευνας**

Μέσω της εφαρμογής της μεθόδου της απλής γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των τιμών κλεισίματος επιλεγμένων αυτοκινητοβιομηχανιών που δραστηριοποιούνται παγκοσμίως και του ETF LIT το οποίο παρουσιάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο και αποτελεί έναν αντιπροσωπευτικό δείκτη για την διαχρονική παρακολούθηση των τιμών λιθίου, θα διερευνηθεί η ύπαρξη επιρροής των τιμών του λιθίου στις τιμές των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών και σε ποιο βαθμό. Με άλλα λόγια γίνεται προσπάθεια



ώστε να διαπιστωθεί εάν αυξομειώσεις στις τιμές του λιθίου επηρεάζουν την κερδοφορία των αυτοκινητοβιομηχανιών.

Το χρονικό διάστημα που επιλέχθηκε είναι από 1/1/2017 – 31/12/2022 ενώ η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω της ιστοσελίδας Yahoo finance. Για τις ανάγκες της εργασίας αντλήθηκαν μηνιαία δεδομένα κλεισίματος των μετοχών εταιριών που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας και αντίστοιχα μηνιαία δεδομένα του ETF LIT. Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης και την εφαρμογή της μεθόδου της απλής γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο της εφαρμογής MS excel, μέσω του οποίου έγινε και η κατασκευή – εξαγωγή των διαγραμμάτων και των πινάκων που παρουσιάζονται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Η ανάλυση της παλινδρόμησης αποτελεί μια μεθοδολογία ποσοτικής εκτίμησης της σχέσης που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα σε μια μεταβλητή που θεωρείται εξαρτημένη μεταβλητή και μια ή περισσότερες μεταβλητές που ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα ερμηνείας διαφόρων φαινομένων. Η ανάλυση διακρίνεται σε πολλαπλή ή απλή, ανάλογα με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιούνται.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας, η εξίσωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης που θα χρησιμοποιηθεί είναι:

$$y_t = a + \beta X_t + \varepsilon_t$$

όπου οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $y_t$  προσδιορίζονται από το συστηματικό μέρος  $a + \beta X_t$  και από ένα τυχαίο μέρος, το  $\varepsilon_t$  το οποίο ονομάζεται τυχαίο σφάλμα της παλινδρόμησης και περιλαμβάνει όλους εκείνους του παράγοντες που δε λαμβάνονται υπόψιν στο δείγμα. Τα  $a$  και  $\beta$  αποτελούν το σταθερό όρο και την κλίση (Slope) του υποδείγματος αντίστοιχα. Στη συνέχεια θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι ισχύουν οι παρακάτω υποθέσεις για τον καθορισμό των συντελεστών  $a$  και  $\beta$  του υποδείγματος, ώστε να εξασφαλιστεί και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης. Οι υποθέσεις αυτές είναι οι εξής:

1. Ο μέσος όρος των τιμών του τυχαίου σφάλματος είναι 0. Δηλαδή για κάθε  $t=0,1,2,\dots$  ισχύει :  $E(\varepsilon_t) = 0$
2. Η διακύμανση των τιμών του τυχαίου σφάλματος είναι σταθερή και ίση με  $Var(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2$  όπου  $\sigma^2$  είναι ένας σταθερός θετικός

πεπερασμένος αριθμός. Η υπόθεση αυτή είναι γνωστή και ως υπόθεση ομοσκεδαστικότητας.

3. Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος δε συσχετίζονται μεταξύ τους δηλαδή ισχύει η σχέση :  $E(\varepsilon_t \varepsilon_z) = 0$ . Η παραβίαση αυτής της υπόθεσης δημιουργεί το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης.
4. Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος ακολουθούν την κανονική κατανομή , δηλαδή ισχύει:  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$  .
5. Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος δε συσχετίζονται με τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής X, δηλαδή :  $E(\varepsilon_t X_t) = 0$

Με την προϋπόθεση ότι η σχέση εξάρτησης των δύο μεταβλητών είναι γραμμική, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο συντελεστής απλής γραμμικής συσχέτισης (correlation coefficient) ή αλλιώς pearson correlation coefficient για τη μέτρηση της συσχέτισης των μεταβλητών μεταξύ τους. Ο συντελεστής εκφράζεται ως εξής:

$$P = Corr(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var(X)} \sqrt{Var(Y)}}$$

Ο συντελεστής λαμβάνει τιμές από -1 έως +1 και είναι ανεξάρτητος από μονάδες μέτρησης. Όσο η τιμή του πλησιάζει στο +1 η συσχέτιση είναι ισχυρή ενώ αντίθετα όσο η τιμή του συντελεστή πλησιάζει το -1, η συσχέτιση είναι ασθενής. Ακόμη, όταν η τιμή του συντελεστή παίρνει τιμές μικρότερες του 0, παρουσιάζεται το φαινόμενο της αρνητικής συσχέτισης. Όταν η τιμή του είναι 0, τότε υπάρχει η μηδενική γραμμική συσχέτιση. Έπειτα, μέσα από την κατασκευή των αντίστοιχων διαγραμμάτων scatterplot μπορεί να γίνει μια απεικόνιση του είδους της συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Επιπλέον, σημαντική κρίνεται σε αυτό το σημείο η επεξήγηση των τιμών που θα χρησιμοποιούνται στους πίνακες αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης του excel. Οι τιμές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αξία για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι :

**Multiple R:** αποτελεί ουσιαστικά τον συντελεστή συσχέτισης  $\rho$  (pearson correlation coefficient) που αναλύθηκε παραπάνω και εκφράζει το βαθμό της συσχέτισης

**R<sup>2</sup> (R Squared):** Ουσιαστικά είναι η τιμή Multiple R υψωμένη στο τετράγωνο. Η τιμή αυτή λαμβάνει τιμές μεταξύ 0 και 1 και όσο τείνει προς το 1, τόσο μεγαλύτερη είναι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος. Αν η τιμή του είναι ακριβώς 1, τότε υπάρχει πλήρης γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τιμών X και Y και τα ζεύγη των παρατηρήσεων είναι πάνω στην εκτιμηθείσα γραμμή παλινδρόμησης, ενώ αν είναι ίση με το 0 δηλώνει ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένα σημαντικό πλεονέκτημα του R<sup>2</sup> είναι ότι δεν εξαρτάται από μονάδες μέτρησης.

Observations: Αποτελεί τον αριθμό των παρατηρήσεων του δείγματος που χρησιμοποιήθηκαν στο υπόδειγμα. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιείται δείγμα 72 μηνών.

**Standard Error:** Το τυπικό σφάλμα της παλινδρόμησης, το οποίο όσο μικρότερο είναι τόσο καλύτερη ερμηνευτική ικανότητα έχει το υπόδειγμα. Το μειονέκτημά του σε σχέση με το R<sup>2</sup> είναι ότι το τυπικό σφάλμα s επηρεάζεται από μονάδες μέτρησης, όντας εκφρασμένο στις μονάδες μέτρησης της εξαρτημένης μεταβλητής Y

**Significance value F /p value:** Εκφράζει το εάν τελικά το γραμμικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι στατιστικά σημαντικό. Το p value χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο της υπόθεσης H<sub>0</sub> (null hypothesis). Ως H<sub>0</sub> συνήθως χρησιμοποιείται η υπόθεση ότι δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών X και Y που χρησιμοποιήθηκαν στο υπόδειγμα, ενώ η εναλλακτική της H<sub>1</sub> είναι ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των X και Y.

Έτσι :

αν το p value < α , απορρίπτουμε την H<sub>0</sub>

αν το p value ≥ α, αποδεχόμαστε την H<sub>0</sub>

Τελικά, αν το p value είναι μικρότερο από το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας α, υποδηλώνεται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή έχει σημαντική επιρροή στην εξαρτημένη μεταβλητή. Σημαντική είναι και η τιμή της t statistic στα αποτελέσματα του δείγματος, καθώς μια τιμή >2 ή <-2 καθιστά την ικανότητα πρόβλεψης του συντελεστή β πολύ μεγάλη.

Γενικότερά, μέσω της οικονομετρίας δίνεται η δυνατότητα διερεύνησης ενός φαινομένου μέσω της ποσοτικής επεξεργασίας ενός αριθμού παρατηρήσεων και μεταβλητών. Μέσω της εφαρμογής του κατάλληλου μοντέλου πρόβλεψης, δίνεται η δυνατότητα εκτίμησης της μελλοντικής εξέλιξης των τιμών μιας μεταβλητής η οποία ερμηνεύει τη συμπεριφορά του υπό εξέταση φαινομένου. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι με τις οποίες αυτό μπορεί να επιτευχθεί, με την μέθοδο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης να είναι αυτή που θα χρησιμοποιηθεί, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στην παρούσα έρευνα.

### 3.3 Προηγούμενες μελέτες

Μέχρι σήμερα δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες που να αποδεικνύουν ότι οι μεταβολές της τιμής του λιθίου επηρεάζουν τα έσοδα και την κερδοφορία των αυτοκινητοβιομηχανιών, αφού οι περισσότερες έρευνες και συγκρίσεις που έχουν πραγματοποιηθεί περιστρέφονται γύρω από το πετρέλαιο και την επίπτωση που έχουν μεταβολές της τιμής του γενικότερα στη παγκόσμια οικονομία αλλά και ειδικότερα στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Γενικότερα, η τιμή του πετρελαίου σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την παγκόσμια παραγωγή και γενικότερα στα έσοδα των εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε κλάδους σχετιζόμενους με τη βιομηχανία πετρελαίου όπως ο κλάδος της αυτοκινητοβιομηχανίας (Sadorsky, 2001).

Ενώ οι περισσότερες έρευνες αναλύουν τις επιπτώσεις που έχουν οι μεταβολές της τιμής του πετρελαίου σε μακροοικονομικό επίπεδο, η έρευνα των P.K. Narayan & S.S. Sharma (2011) επικεντρώθηκε στις επιπτώσεις που έχουν αυτές οι μεταβολές στα έσοδα των επιχειρήσεων. Μελετώντας 560 επιχειρήσεις οι οποίες είναι εισηγμένες στο Αμερικάνικο χρηματιστήριο (NYSE) και διακρίνοντας 'τες σε 14 τομείς, έδειξε ότι οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα των μεταφορών αυξάνουν τα έσοδα τους σε περιόδους που οι τιμές του πετρελαίου είναι αυξημένες.

Οι Dirk G Baur, et al. (2018) μέσω ενός μοντέλου παλινδρόμησης τεσσάρων παραγόντων, ερεύνησαν την ευαισθησία που έχουν οι τιμές των μετοχών των μεγαλύτερων αυτοκινητοβιομηχανιών παγκοσμίως στις μεταβολές της τιμής του πετρελαίου, χρησιμοποιώντας ως δείγμα 16 από αυτές τις εταιρείες για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 25 ετών. Στο δείγμα τους συμπεριέλαβαν και μια αυτοκινητοβιομηχανία που κατασκευάζει αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα (TESLA), ώστε

να διερευνηθεί ως ένα βαθμό ο αντίκτυπος που έχουν οι μεταβολές της τιμής του πετρελαίου σε τέτοιου είδους εταιρείες. Η έρευνα αυτή έδειξε ότι η τιμή της μετοχής μιας αυτοκινητοβιομηχανίας (πλην TESLA) αυξάνεται σε περιόδους που η τιμή του πετρελαίου έχει πτωτική πορεία. Αντίθετα, βρέθηκε θετική σχέση της μεταβολής της τιμής του πετρελαίου σε σχέση με τη τιμή της μετοχής της TESLA, η οποία σε περιόδους αύξησης της τιμής του πετρελαίου αυξάνει την τιμή της μετοχής της, ενώ επίσης φαίνεται να υπάρχει μια σχέση υποκατάστασης μεταξύ τους.

Τα παραπάνω έρχεται να επιβεβαιώσει και μια πρόσφατη έρευνα των [Chi Wei Su, Xuefeng S, et al. \(2023\)](#) η οποία έδειξε ότι όταν αυξάνονται οι τιμές του πετρελαίου (bull market) αυξάνεται και η ζήτηση αλλά και η τιμή του λιθίου λόγω της αυξημένης ζήτησης σε ηλεκτρικά οχήματα στα οποία στρέφεται το κοινό για να αντιμετωπίσει τις αυξημένες τιμές του πετρελαίου. Όταν όμως οι τιμές του πετρελαίου μειώνονται (bear market), οι τιμές και η ζήτηση του λιθίου μειώνονται αφού οι καταναλωτές δεν προσελκύονται από τα νέα ενεργειακά οχήματα.

### **3.4 Παρουσίαση δεδομένων και ανάλυση αποτελεσμάτων**

Για τις ανάγκες της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν δεδομένα εταιρειών οι οποίες έχουν ήδη παρουσιαστεί σε προηγούμενα κεφάλαια και αποτελούν διαχρονικά πολύ σημαντικούς παίκτες της παγκόσμιας αγοράς. Ως εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  θα χρησιμοποιείται η τιμή της μετοχής της εκάστοτε εταιρείας τη χρονική στιγμή  $t$  ενώ το ρόλο της ανεξάρτητης μεταβλητής  $X$  θα έχει η τιμή της μετοχής του Global X Lithium & Battery Tech ETF (LIT το οποίο αντιπροσωπεύει τις μεταβολές των τιμών του λιθίου τη χρονική στιγμή  $t$ ).

Αρχικά, παρουσιάζεται διαγραμματικά η εξέλιξη της τιμής του Global X Lithium & Battery Tech ETF (NASDAQ Arca: LIT), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ως δείκτης εξέλιξης των τιμών του λιθίου και θα βοηθήσει στην διερεύνηση για την ύπαρξη συσχέτισης με τις αυτοκινητοβιομηχανίες αρχικά μέσω απλής σύγκρισης - παρατήρησης των διαγραμμάτων μεταξύ τους και παράλληλα σχολιασμό των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης των τιμών. Το διάστημα διερεύνησης είναι από 1/1/2017-31/12/2022, ενώ όλες οι τιμές των μετοχών είναι εκφρασμένες σε δολάρια. Επιπλέον, η διαδικασία της παλινδρόμησης πραγματοποιήθηκε για επίπεδο σημαντικότητας 95% ( $\alpha=0,05$ ).

## ETF LIT

Από το Διάγραμμα 3.1 που απεικονίζεται η εξέλιξη των τιμών του λιθίου παρατηρείται μια αρχικά άνοδος της τιμής το 2017, η οποία σταθεροποιείται έως τα μέσα του 2020, όπου και η τιμή ξεκινά μια απότομη ανοδική πορεία μέχρι της αρχές του 2022. Όπως παρουσιάστηκε και στο κεφάλαιο 2, η τιμή του λιθίου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή μπαταριών λιθίου εκτοξεύθηκε στις 37000\$ ανά τόνο το 2022, την υψηλότερη τιμή του λιθίου μέχρι σήμερα, η οποία αντικατοπτρίζεται πλήρως από τη εξέλιξη του Global X Lithium & Battery Tech ETF, αφού φαίνεται από το διάγραμμα ότι την περίοδο αυτή η τιμή του έφτασε στη μέγιστη τιμή της (\$92).

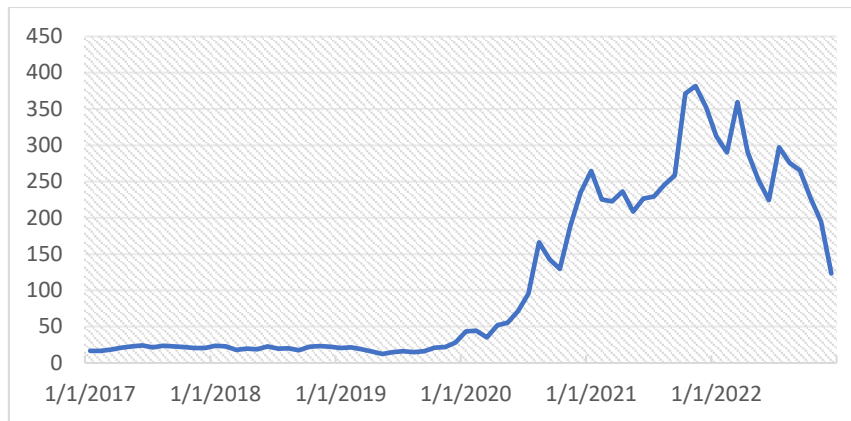


**Διάγραμμα 3.1**

**Τιμές Κλεισίματος ETF LIT, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**

## TESLA

Στο παρακάτω Διάγραμμα 3.2 διακρίνεται η πορεία της μετοχής της TESLA (NASDAQ:TSLA) κατά τη χρονική περίοδο 1/1/2017-31/12/2022. Φαίνεται ότι από τις αρχές του 2017 έως τα μέσα του 2020, η τιμή της μετοχής βρισκόταν σε σταθερή πορεία, ενώ μια απότομη αύξηση τιμής ξεκινά από τα τέλη του 2020. Η απότομη αυτή αύξηση μπορεί να οφείλεται και στην αποδοχή της ηλεκτροκίνησης τα τελευταία χρόνια σε σχέση με το παρελθόν.



**Διάγραμμα 3.2**  
**Τιμές Κλεισίματος Μετοχής TESLA ,Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης μεταξύ της μετοχής της εταιρείας TESLA και του ETF LIT. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η τιμή  $R^2$  λαμβάνει τιμή 0.919 η οποία βρίσκεται πολύ κοντά στη μονάδα. Έτσι εξάγεται το συμπέρασμα ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος είναι αρκετά μεγάλη.

**Πίνακας 3.1**  
**Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής TESLA(Y), ETF LIT (X)**

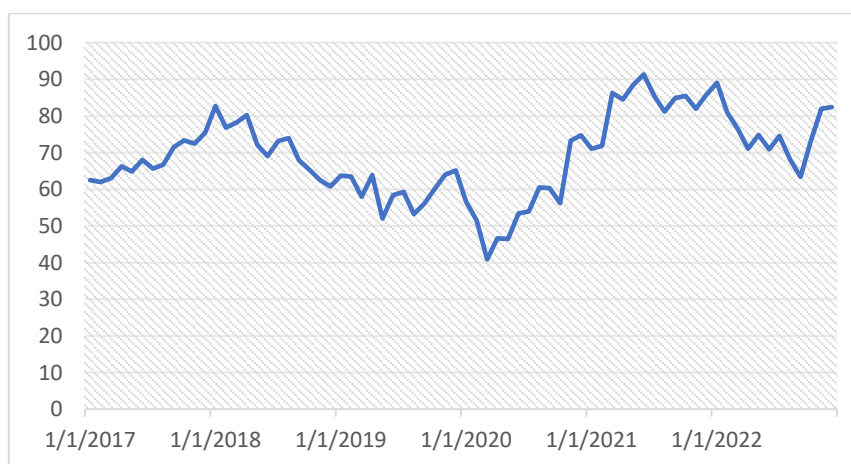
SUMMARY OUTPUT Y= TESLA, X=LIT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.958708					
R Square	0.919122					
Adjusted R Square	0.917966					
Standard Error	33.84412					
Observations	72					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	911182.9	911182.9	795.4978	5.885E-40	
Residual	70	80179.73	1145.425			
Total	71	991362.6				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-116.806	9.152935	-12.7616	6.07E-20	-135.061386	-98.551478
Lit Close Adj	5.248616	0.186091	28.20457	5.88E-40	4.877469136	5.6197626

Ακόμη, η τιμή της στατιστικής t (t statistic) λαμβάνει κι αυτή υψηλή τιμή καθώς είναι  $>2$ , καθιστώντας το υπόδειγμα στατιστικά σημαντικό. Επιπλέον από την τιμή p -value η οποία είναι πολύ μικρότερη του  $\alpha=0,05$  φαίνεται ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση

μεταξύ των μεταβλητών καθώς απορρίπτεται η  $H_0$ . Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η μεταβλητή  $X$  ερμηνεύει την μεταβλητή  $Y$  με μεγάλη ακρίβεια, δηλαδή η μετοχή της TESLA μπορεί να ερμηνευθεί από την τιμή του λιθίου. Σε πιθανή μεταβολή της τιμής του λιθίου κατά μια μονάδα ( $\Delta X=1$ ) η τιμή της μετοχής της TESLA θα μεταβληθεί κατά 5.25 μονάδες καθώς ο συντελεστής  $\beta$  είναι θετικός.

## BMW

Στο παρακάτω διάγραμμα 3.3, απεικονίζεται η εξέλιξη της μετοχής της BMW (XETRA: BMW.DE), οι τιμές της οποίας έχουν μετατραπεί σε δολάρια για τη διευκόλυνση της παλινδρόμησης και την βελτίωση της ποιότητας των αποτελεσμάτων. Παρατηρείται ότι διαχρονικά η τιμή της μετοχής της εταιρείας διατηρείται σε σταθερά επίπεδα, ενώ σε αντίθεση με την αυτοκινητοβιομηχανία TESLA, δεν παρουσιάζει την ίδια απότομη αύξηση στην τιμή της έπειτα από τα μέσα του 2020. Ακόμη, φαίνεται στο διάγραμμα ότι προς τα τέλη του 2022, ξεκινά μια ανοδική πορεία της τιμής, εν αντιθέσει με τις μετοχές της TESLA και του ETF LIT των οποίων οι τιμές συνεχίζουν να φθίνουν προς το τέλος του ίδιου έτους.



**Διάγραμμα 3.3**

**Τιμές Κλεισίματος Μετοχής BMW ,Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**



Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε παλινδρόμηση μεταξύ των τιμών της BMW και του ETF LIT και προέκυψαν τα αποτελέσματα τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον παρακάτω Πίνακα 3.2.

**Πίνακας 3.2**

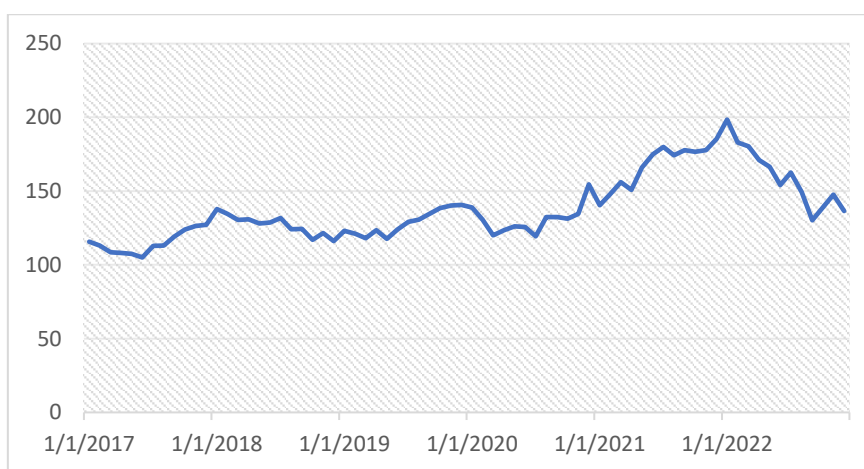
**Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής BMW(Y), ETF LIT (X)**

SUMMARY OUTPUT Y= BMW, X=LIT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.708709					
R Square	0.502269					
Adjusted R Square	0.495158					
Standard Error	8.043573					
Observations	72					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	4570.224	4570.224	70.63818	3.28398E-12	
Residual	70	4528.934	64.69906			
Total	71	9099.158				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	52.58419	2.175335	24.17292	1.06E-35	48.24562295	56.92276
Lit Close Adj	0.371716	0.044227	8.404652	3.28E-12	0.283506874	0.4599242

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η τιμή του συντελεστή συσχέτισης  $\rho$  (Multiple R) είναι μικρότερη σε σχέση με την τιμή που παρουσιάστηκε προηγούμενος από την παλινδρόμηση του δείκτη με τη μετοχή της TESLA. Έτσι, φαίνεται αρχικά ότι η τιμές της μετοχής της BMW έχουν χαμηλότερο βαθμό συσχέτισης με το λίθιο συγκριτικά με τις τιμές της TESLA. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την τιμή της  $R^2$ , η οποία λαμβάνει τιμή 0.5 η οποία καταδεικνύει ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος δεν είναι τόσο ισχυρή συγκριτικά με το προηγούμενο υπόδειγμα. Γενικότερα όμως, η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος παραμένει καλή. Επίσης, η τιμή της στατιστικής  $t$  ( $t$  statistic) λαμβάνει υψηλή τιμή και έτσι το υπόδειγμα μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικό το οποίο επιβεβαιώνεται και από την τιμή  $p$ -value η οποία μικρότερη του  $\alpha$ . Από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς ότι σε πιθανή μεταβολή της τιμής του λιθίου κατά μια μονάδα ( $\Delta X=1$ ) η τιμή της μετοχής της BMW θα μεταβληθεί κατά 0.37 μονάδες αφού ο συντελεστής  $\beta$  είναι και εδώ θετικός.

## TOYOTA

Στο παρακάτω διάγραμμα 3.4, απεικονίζεται η εξέλιξη της μετοχής της TOYOTA (NYSE:TM) και στο οποίο παρατηρείται ότι διαχρονικά η τιμή της μετοχής της εταιρείας διατηρεί μια σχετικά σταθερή τιμή και παρουσιάζει και αυτή με τη σειρά της μια αύξηση στην τιμή της από τα μέσα του 2020. Ακόμη φαίνεται στο διάγραμμα ότι περί τα μέσα του 2022 η τιμή βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της ενώ στη συνέχεια ακολουθεί πτωτική πορεία.



**Διάγραμμα 3.4**

**Τιμές Κλεισίματος Μετοχής TOYOTA ,Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης μεταξύ των τιμών της TOYOTA και του ETF LIT για το χρονικό διάστημα ενδιαφέροντος και προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 3.3.

### Πίνακας 3.3

#### Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής TOYOTA (Y), ETF LIT (X)

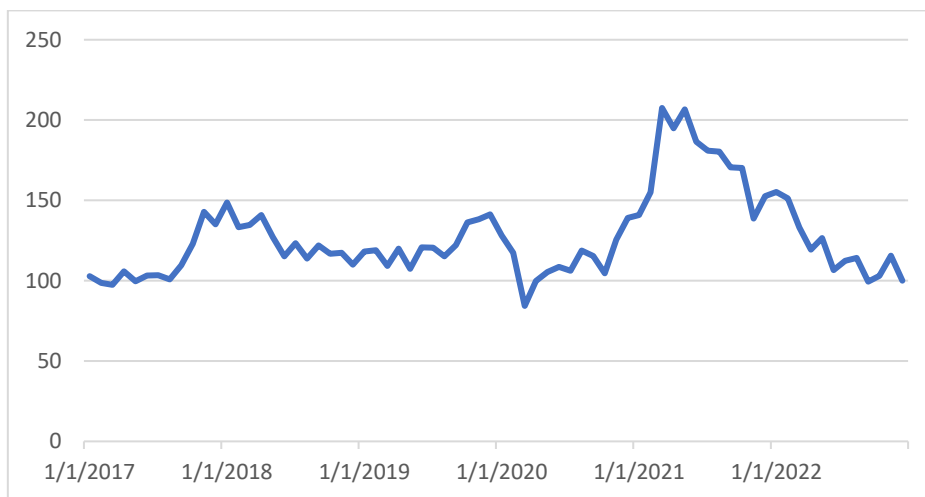
SUMMARY OUTPUT Y= TOYOTA, X=LIT						
<b>Regression Statistics</b>						
Multiple R	0.882506					
R Square	0.778816					
Adjusted R Square	0.775657					
Standard Error	10.60105					
Observations	72					
<b>ANOVA</b>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	27699.86	27699.86	246.479	1.24964E-24	
Residual	70	7866.755	112.3822			
Total	71	35566.62				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	97.57912	2.866988	34.03541	2.76E-45	91.86108901	103.29714
Lit Close Adj	0.915126	0.05829	15.69965	1.25E-24	0.798870939	1.0313807

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η τιμή του συντελεστή συσχέτισης  $\rho$  (Multiple R) είναι πολύ κοντά στο 1. Επιπλέον η τιμή της  $R^2$  λαμβάνει τιμή 0.77 η οποία καταδεικνύει ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος είναι ισχυρή. Ακόμη, η τιμή της στατιστικής  $t$  ( $t$  statistic) λαμβάνει υψηλή τιμή ( $>2$ ) και έτσι το υπόδειγμα μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικό. Η στατιστική σημαντικότητα του δείγματος επιβεβαιώνεται και από την τιμή  $p$ -value η οποία μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha$ . Από τα παραπάνω, εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε πιθανή μεταβολή της τιμής του λιθίου κατά μια μονάδα ( $\Delta X=1$ ) η τιμή της μετοχής της TOYOTA θα μεταβληθεί κατά 0.91 μονάδες

## VOLKSWAGEN

Στο διάγραμμα 3.5, απεικονίζεται η εξέλιξη της μετοχής της VOLKSWAGEN (XETRA: VOW3.DE), οι τιμές της οποίας έχουν μετατραπεί σε δολάρια. Παρατηρείται ότι η τιμή της μετοχής της εταιρείας έχει πτωτική πορεία το έτος 2020 ,παρουσιάζοντας παρόμοια πορεία με τη μετοχή της BMW. Όπως και οι προηγούμενες παραδοσιακές βιομηχανίες που παρουσιάστηκαν προηγουμένως , η τιμή της VW ξεκινά την ανοδική

της πορεία όχι νωρίτερα από τα μέσα του 2021, ενώ και η συγκεκριμένη μετοχή φαίνεται να ακολουθεί πτωτική πορεία προς τα τέλη του 2022.



**Διάγραμμα 3.5**

**Τιμές Κλεισίματος Μετοχής VW , Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**

**Πίνακας 3.4**

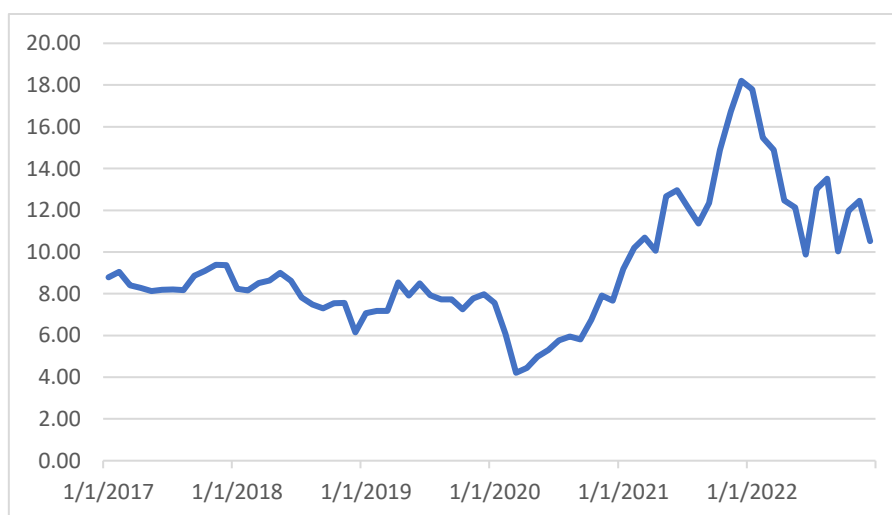
**Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής VW (Y), ETF LIT (X)**

SUMMARY OUTPUT Y= VW, X=LIT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.54613824					
R Square	0.298266977					
Adjusted R Square	0.288242219					
Standard Error	22.50313895					
Observations	72					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	15066.67782	15066.67782	29.75303669	6.97178E-07	
Residual	70	35447.38839	506.3912627			
Total	71	50514.06621				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	97.47587321	6.085835617	16.01684294	4.1619E-25	85.3380568	109.6136896
Lit Close Adj	0.674917614	0.123732878	5.454634423	6.97178E-07	0.428140171	0.921695057

Συγκριτικά με τα αποτελέσματα των προηγούμενων παλινδρομήσεων, μέσα από τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης της μετοχής της VW με το ETF LIT διαπιστώνεται ότι η ερμηνευτική ικανότητά του υποδείγματος είναι χαμηλότερη. Η τιμή  $R^2$  είναι 0.29 η οποία δείχνει ότι η ερμηνευτική ικανότητα του δείγματος είναι καλή, όμως όχι τόσο ισχυρή όσο των προηγούμενων υποδειγμάτων που παρουσιάστηκαν. Παρόλα αυτά φαίνεται πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών. Ακόμη, η τιμή της στατιστικής t (t statistic) λαμβάνει υψηλή τιμή ( $>2$ ) και έτσι το υπόδειγμα μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικό. Η στατιστική σημαντικότητα του δείγματος επιβεβαιώνεται και από την τιμή p-value η οποία μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha$ . Από τα παραπάνω, εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε πιθανή μεταβολή της τιμής του λιθίου κατά μια μονάδα ( $\Delta X=1$ ) η τιμή της μετοχής της VW θα μεταβληθεί κατά 0.67 μονάδες.

## FORD

Στο παρακάτω διάγραμμα 3.6, απεικονίζεται η εξέλιξη της μετοχής της εταιρείας FORD (NYSE:F). Έπειτα από μια απότομη πτώση της τιμής προς τα τέλη του 2020, η εταιρεία ακολουθεί μια ανοδική πορεία φτάνοντας τη μέγιστη τιμή της στα μέσα του 2022. Ακολουθεί πτωτική πορεία της τιμής με скаμπανεβάσματα τα οποία μπορεί να προέρχονται από διάφορους παράγοντες της αγοράς.



**Διάγραμμα 3.6**

**Τιμές Κλεισίματος Μετοχής FORD, Περίοδος 1/1/2017-31/12/2022**

Μέσα από την παλινδρόμηση της τιμής της μετοχής με την τιμή του λιθίου, φαίνεται να υπάρχει αυξημένη συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, όπως επίσης το φαίνεται ότι το δείγμα έχει καλή ερμηνευτική ικανότητα και τα αποτελέσματα που εξάγονται είναι στατιστικά σημαντικά. Πιο αναλυτικά, παρατηρώντας τα αποτελέσματα του παρακάτω Πίνακα 3.5 φαίνεται ότι ο συντελεστής συσχέτισης  $\rho$  (Multiple R) λαμβάνει πολύ υψηλή τιμή. Επιπλέον η τιμή της  $R^2$  λαμβάνει τιμή 0.70 η οποία καταδεικνύει ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος είναι ισχυρή, δηλώνοντας έτσι τη συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών. Ακόμη, η τιμή της στατιστικής  $t$  ( $t$  statistic) λαμβάνει υψηλή τιμή ( $>2$ ) και έτσι το υπόδειγμα μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικό. Η στατιστική σημαντικότητα του δείγματος επιβεβαιώνεται και από την τιμή  $p$ -value η οποία μικρότερη του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha$ .

Έτσι, εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε πιθανή μεταβολή της τιμής του λιθίου κατά μια μονάδα ( $\Delta X=1$ ) η τιμή της μετοχής της FORD θα μεταβληθεί κατά 0.11 μονάδες.

### Πίνακας 3.5

#### Αποτελέσματα Παλινδρόμησης Τιμών Μετοχής FORD (Y), ETF LIT (X)

SUMMARY OUTPUT Y= FORD, X=LIT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.840703649					
R Square	0.706782625					
Adjusted R Square	0.702593806					
Standard Error	1.637581379					
Observations	72					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	452.4806239	452.4806239	168.7307372	2.52562E-20	
Residual	70	187.7170941	2.681672773			
Total	71	640.197718				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	4.124240251	0.442873819	9.312449904	7.08773E-14	3.240956271	5.007524231
Lit Close Adj	0.116961251	0.009004195	12.98963961	2.52562E-20	0.09900295	0.134919552

<b>Αποτελέσματα παλινδρομήσεων – συντελεστής <math>\hat{\beta}</math></b>	
<b>TESLA</b>	<b>5.25</b>
<b>TOYOTA</b>	<b>0.95</b>
<b>VW</b>	<b>0.67</b>
<b>BMW</b>	<b>0.37</b>
<b>FORD</b>	<b>0.11</b>

Μέσα από τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων μεταξύ των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών και του λιθίου εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα. Συγκρίνοντας τον εκτιμητή  $\hat{\beta}$  που προήλθε από τα αποτελέσματα αυτά, μπορεί κάποιος να συμπεράνει ότι η μετοχή της TESLA σχετίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό με τις τιμές του λιθίου συγκριτικά με το βαθμό συσχέτισης των παραδοσιακών βιομηχανιών αφού για τη μεταβολή 1 μονάδας της μετοχής του λιθίου η μεταβολή της τιμής της TESLA θα είναι η μεγαλύτερη. Ακόμη, στη δεύτερη θέση φαίνεται να είναι η TOYOTA, η οποία είναι μια παραδοσιακή βιομηχανία που όμως έχει υιοθετήσει σε μεγάλο βαθμό τις νέες τεχνολογίες εναλλακτικών πηγών ενέργειας, διαθέτοντας μεγάλη γκάμα υβριδικών οχημάτων. Στις επόμενες θέσεις βρίσκονται οι VW, BMW και FORD, οι οποίες κατά φθίνουσα σειρά επηρεάζονται σε μικρότερο βαθμό από τις μεταβολές του λιθίου. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγηθεί σε μεγάλο βαθμό από τη γκάμα υβριδικών και ηλεκτρικών αυτοκινήτων που διαθέτουν αυτές οι εταιρείες, με τη FORD να είναι αυτή που διαθέτει το μικρότερο αριθμό υβριδικών ή ηλεκτρικών αυτοκινήτων στη γκάμα της.

### **3.5 Συμπεράσματα**

Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η μεγαλύτερη εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών αυτοκινήτων στον κόσμο τη συγκεκριμένη περίοδο (TESLA) όπως και ορισμένες παραδοσιακές αυτοκινητοβιομηχανίες, οι οποίες τα τελευταία χρόνια έχουν στραφεί στις λύσεις της ηλεκτροκίνησης. Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την εταιρεία TESLA, φαίνεται να υπάρχει ισχυρή θετική σχέση με τις τιμές του λιθίου, όπως έδειξαν τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης ενώ και από την διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης των τιμών τους φαίνεται να ακολουθούν την ίδια πορεία κατά

την περίοδο μελέτης. Μια απλή εξήγηση που μπορεί να δοθεί γι' αυτό, είναι ότι λόγω της αυξημένης ζήτησης ηλεκτρικών οχημάτων και μετέπειτα των πωλήσεων που πραγματοποιεί η TESLA, παρέσυρε σε αύξηση τις τιμές του λιθίου έχοντας ως δεδομένο ότι η εξόρυξη του αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία και τα παγκόσμια αποθέματα είναι σε έλλειψη.

Το παραπάνω φαίνεται να ισχύει και για τις περισσότερες παραδοσιακές αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες έχουν εντάξει στη γκάμα τους αρκετά ηλεκτρικά ή υβριδικά οχήματα, των οποίων η ζήτηση αυξάνεται, παρασύροντας έτσι προς τα πάνω και την τιμή του λιθίου. Όμως, θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι η μεταβλητή  $Y$  που χρησιμοποιήθηκε για την αποτύπωση των τιμών των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών μπορεί να επηρεάζεται και από άλλες μεταβλητές οι οποίες δεν λήφθηκαν υπόψιν στην εργασία όπως για παράδειγμα η οικονομική κατάσταση των χωρών στις οποίες δραστηριοποιούνται, κυβερνητικές πολιτικές, κ.α. Επιπλέον, οι τιμές του λιθίου μπορεί κι αυτές με τη σειρά τους να καθοδηγούνται από άλλες μεταβολές και συνθήκες της αγοράς οι οποίες δεν λήφθηκαν υπόψιν στην εργασία, όπως για παράδειγμα τη ζήτηση λιθίου για άλλες εφαρμογές πέραν της αυτοκινητοβιομηχανία (π.χ. την κατασκευή άλλων μικροσυσκευών κ ηλεκτρονικών συσκευών, χημικές εφαρμογές, άλλες επιστήμες ,κ.α).

Η σχέση εξάρτησης μεταξύ των τιμών του λιθίου και των τιμών των αυτοκινητοβιομηχανιών φαίνεται να υπάρχει κυρίως μετά το έτος 2020, όποτε και οι περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν αρχίσει να εντάσσουν όλο περισσότερα υβριδικά ή αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα στη γκάμα τους. Τα παραπάνω αποτελέσματα αποτελούν μια αρχική ένδειξη ότι οι τιμές των μετοχών των αυτοκινητοβιομηχανιών έχουν αρχίσει να συνδέονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό με τις τιμές του λιθίου ειδικότερα μετά την περίοδο 2019-2020 και μέχρι σήμερα όπως φάνηκε από την εξέλιξη των τιμών. Τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων που πραγματοποιήθηκαν φαίνεται ότι είναι στατιστικά σημαντικά, ενώ και οι δείκτες συσχέτισης οδηγούν προς αυτή τη κατεύθυνση. Θα πρέπει να σημειωθεί όμως ότι στην παραπάνω εργασία υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί. Για παράδειγμα, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία περιορίζονται σε μια χρονική περίοδο 5 ετών. Επίσης η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε βασίστηκε σε μηνιαίες παρατηρήσεις. Η χρήση ημερήσιων παρατηρήσεων ή η εξέταση των μεταβλητών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα θα μπορούσε να αποτυπώσει αναλυτικότερα τη σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών. Είναι βέβαιο ότι υπάρχει χώρος για περισσότερη έρευνα , η οποία με τη



χρήση πιο εξειδικευμένων στατιστικών εργαλείων και στατιστικών μεθόδων, μπορεί να δώσει περισσότερα και αναλυτικότερα στοιχεία για τη σχέση μεταξύ του λιθίου και των αυτοκινητοβιομηχανιών στις μέρες μας.

### **3.6 Ανακεφαλαίωση**

Στο κεφάλαιο αυτό διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ των μετοχών ορισμένων πολύ μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών με παρουσία σε παγκόσμιο επίπεδο και των τιμών ενός μετάλλου το οποίο γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλές τα τελευταία χρόνια, το λίθιο. Αρχικά παρουσιάστηκε η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση όπως επίσης και ορισμένες παλαιότερες σχετικές έρευνες, οι οποίες όμως είχαν επικεντρωθεί κατά κύριο λόγο στη διερεύνηση τη σχέσης μεταξύ των αυτοκινητοβιομηχανιών και του πετρελαίου, το οποίο μέχρι πρότινος ήταν η κυρίαρχη πηγή για την κίνηση των αυτοκινήτων. Η χρήση της ηλεκτροκίνησης ως εναλλακτική μορφή για την κίνηση των αυτοκινήτων έχει κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια. Όπως έδειξε η ανάλυση που προηγήθηκε, οι μεταβολές της τιμής λιθίου δεν επηρεάζουν μόνο τις παραδοσιακές αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες ξεκίνησαν τα τελευταία χρόνια να κατασκευάζουν ηλεκτρικά αυτοκίνητα αλλά όπως είναι και λογικό επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις νέες αυτοκινητοβιομηχανίες οι οποίες έχουν εισέλθει στην αγορά και κατασκευάζουν αμιγώς ηλεκτρικά αυτοκίνητα.

### **Βιβλιογραφία κεφαλαίου 3**

Αγιακλόγλου Ν. Χρήστος, Οικονόμου Σ. Γεώργιος : *Μέθοδοι πρόβλεψης και ανάλυσης αποφάσεων*, Β' Έκδοση 2004 Εκδόσεις Μπένου.

## Βιβλιογραφία εργασίας

### Ξένη Βιβλιογραφία

Reich, Bernard. *Securing the Covenant: United States-Israel Relations after the Cold War*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc, 1995.

Mc Kinsey&Company, 2018: *Lithium and cobalt – A tale of two commodities* , Metals and Minings 2018.

Wu, Meiqin , Li, Zhuoyu Fan, Jianping, 2021: *Selection of new energy vehicles using hybrid approach: A case study of China*

Anderson, G. E. 2012: *Designated Drivers: How China Plans to Dominate the Global Auto Industry* John Wiley & Sons

Reich, Bernard. *Securing the Covenant: United States-Israel Relations after the Cold War*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc, 1995.

Mc Kinsey&Company, 2018 : *Lithium and cobalt – A tale of two commodities* , Metals and Minings 2018.

Chi Wei Su a, Xuefeng Shao b, Zhijie Jia c, Rabindra Nepal d, Muhammad Umar e, Meng Qin: *The rise of green energy metal: Could lithium threaten the status of oil?*

Perry Sadorsky ,2001: *Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies*

Dirk G. Baur a, Neda Todorova b ,2018: *Automobile manufacturers, electric vehicles and the price of oil*

Jung Youn Mo 1 and Wooyoung Jeon 2 ,2018: *The Impact of Electric Vehicle Demand and Battery Recycling on Price Dynamics of Lithium-Ion Battery Cathode Materials: A Vector Error Correction Model (VECM) Analysis*

Curtis D. Anderson and Judy Anderson, Second Edition 2010: *Electric and Hybrid Cars: A History*, McFarland & Company, Inc., Publishers

Han Hao a, Zongwei Liu a, Fuquan Zhao a, Yong Geng b, Joseph Sarkis c 2016: *Material flow analysis of lithium in China*

## **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Αγιακλόγλου Ν. Χρήστος, Οικονόμου Σ. Γεώργιος : Μέθοδοι πρόβλεψης και ανάλυσης αποφάσεων, Β΄ Έκδοση 2004 Εκδόσεις Μπένου.

## **Διαδικτυακοί Τόποι**

[International Energy Association, Electric cars fend off supply challenges to more than double global sales , January 2022 https://www.iea.org](https://www.iea.org)

<https://media.acg.aaa.com/going-electric-quarter-americans-want-their-next-vehicle-purchase-to-be-an-ev.htm>

<https://finance.yahoo.com/>

[https://www.tesla.com/el\\_gr/giga-nevada](https://www.tesla.com/el_gr/giga-nevada)

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-02-26/tesla-plans-1-6-billion-note-offering-to-fund-gigafactory>

<https://www.britannica.com/technology/automobile>

<https://gmauthority.com>

<https://insideevs.com>

<https://electrek.co>

<https://www.wsj.com>

<https://www.tesla.com>

<https://www.bloomberg.com>

<https://group.mercedes-benz.com>

<https://iea.blob.core.windows.net>

<https://www.ev-volumes.com>

<https://www.acea.auto/fact/facts-about-the-automobile-industry/>

[https://www.businessdaily.gr/diethni/80784\\_stin-eyropi-21-tis-pagkosmias-paragogis-aytokinitoy](https://www.businessdaily.gr/diethni/80784_stin-eyropi-21-tis-pagkosmias-paragogis-aytokinitoy)

<https://insideevs.com/news/670338/xpeng-ev-sales-may2023/>

<https://www.wsj.com/market-data/quotes/XPEV/company-people>

<https://www.volkswagen.co.uk/en/electric-and-hybrid/vision/electric-heritage/first-electric-vehicle.html>

<https://www.bmw.com/en/automotive-life/BMW-name-meaning-and-history.html>

<https://www.businessinsider.com/history-of-bmws-electric-cars-2016-5#the-bmw-i8-is-the-german-automakers-140000-electric-sports-car-that-looks-like-its-from-the-future-15>

<https://www.reuters.com/technology/exclusive-automakers-double-spending-evs-batteries-12-trillion-by-2030-2022-10-21/>

<https://www.texasalmanac.com/articles/history-of-oil-discoveries-in-texas>

<https://www.iea.org/commentaries/electric-cars-fend-off-supply-challenges-to-more-than-double-global-sales>

<https://www.globalxetfs.com/funds/lit>

<https://www.solactive.com/Indices/?index=DE000SLA0LE2>

<https://www.statista.com/statistics/606350/battery-grade-lithium-carbonate-price/>

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/lithium-market>

<https://www.mining.com/lithium-price-jumps-to-fresh-all-time-high/>

<https://www.visualcapitalist.com/the-top-10-ev-battery-manufacturers-in-2022/>

<https://www.catl.com/en/about/profile/>

<https://www.lgensol.com/en/company-history>

<https://energyx.com/blog/what-is-the-difference-between-hard-rock-vs-brine-lithium-sources/>

<https://www.albemarle.com/about/history>

<https://companiesmarketcap.com/tianqi-lithium/revenue/>

<http://en.tianqilithium.com/corporation/development.html>

<https://finance.yahoo.com/news/albemarle-reports-net-sales-increase-201500309.html>

<https://companiesmarketcap.com/sqm/revenue/>

<https://www.cei.washington.edu/education/science-of-solar/battery-technology/>

<https://www-ft-com.ezproxy.depaul.edu/content/455fe41c-7185-11e9-bf5c-6eeb837566c5>

<https://www.ft.com/content/89ce0c75-6f0f-4ff2-8ce8-62bf72c05f51>

<https://www.sqmlithium.com/en/nosotros/historia-del-litio/>