

**Το Σύμπαν της Ρωσικής Πρωτοπορίας:
Τέχνη και Εξερεύνηση του Διαστήματος, 1900–1930**

Κρατικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης
Συλλογή Κωστάκη

**The Cosmos of the Russian Avant-Garde:
Art and Space Exploration, 1900–1930**

State Museum of Contemporary Art
Costakis Collection



Ο Δρόμος προς το Διάστημα

Για τις διαστημικές πτήσεις χρειάζονται ισχυροί πύραυλοι. Οι Αρχαίοι Έλληνες μελέτησαν την αρχή της πρόωσης των πυραύλων δύο χιλιάδες και πλέον χρόνια πριν, ενώ χίλια χρόνια αργότερα εμφανίστηκαν οι πρώτοι πρωτόγονοι πύραυλοι στην Κίνα. Στη συνέχεια, πολλές άλλες χώρες επανέλαβαν την ανακάλυψη αυτή, συμπεριλαμβανομένης της Ρωσίας, που η περιπέτειά της με τους πυραύλους φτάνει αρκετά χρόνια πίσω, μέχρι την εποχή του Μεγάλου Πέτρου: τα πυροτεχνήματα χρησιμοποιούνταν ήδη από το 1690 σε δημόσιες εορταστικές εκδηλώσεις στη Μόσχα προς εντυπωσιασμό ενός επιφυλακτικού ακόμα κοινού, αφού συχνά άτυχοι θεατές κατέληγαν να τραυματίζονται από αυτά.

Ένα μεγάλο βήμα προς την τελειοποίηση του πυραύλου έγινε στις αρχές του 19ου αιώνα, όταν ένας Βρετανός εφευρέτης, ο William Congreve, δημιούργησε από τα μέχρι τότε αναποτελεσματικά και ασαφή βλήματα, ένα σύγχρονο οπλικό σύστημα με τυποποιημένα και εναλλάξιμα εξαρτήματα (εικ. 56). Οι πρώτες αυτές βρετανικές ρουκέτες, γνωστές ως Congreves, ήταν μάλιστα αυτές που έκαψαν την Κοπεγχάγη το 1807, όταν ο στρατός του Δούκα του Ουέλινγκτον δοκίμασε το νέο όπλο στην εκστρατεία της Χερσονήσου κατά των Γάλλων. Οι Βρετανοί ειδικοί των πυραύλων διακρίθηκαν επίσης στη Μάχη των Εθνών στη Λειψία το 1813 και αργότερα στο Βατερλό. Αφότου πέρασαν τον Ατλαντικό Ωκεανό, οι ρουκέτες Congreves χρησιμοποιήθηκαν για τον βομβαρδισμό του οχυρού Μακ Χένρι κοντά στη Βαλτιμόρη των Ηνωμένων Πολιτειών την ίδια χρονιά. Ο Francis Scott Keys απαθανάτισε μάλιστα τις φονικές ρουκέτες μέσω του ξακουστού στίχου του αμερικανικού εθνικού ύμνου «... And the rockets' red glare (Και το έντονο κόκκινο φως των πυραύλων) ...» (εικ. 57).

Η ρουκέτα αναπτύχθηκε ταχύτατα σε ολόκληρη την υφήλιο, φτάνοντας στη Βόρεια και Νότια Αμερική και στην Ασία, ενώ πολλές ευρωπαϊκές χώρες – και ιδίως η Αυστρία, η Γαλλία και η Ρωσία – δημιούργησαν τις δικές τους μεγάλες βιομηχανίες για την παραγωγή ρουκετών. Ο ρωσικός στρατός, για παράδειγμα, χρησιμοποίησε το νέο αυτό όπλο σε διάφορες πολεμικές επιχειρήσεις, ιδίως κατά της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Το 1834 οι Ρώσοι κατάφεραν ακόμη να κατασκευάσουν υπό άκρα μυστικότητα ένα θωρηκτό υποβρύχιο, που με πλήρωμα δέκα ανδρών μπορούσε να εκτοξεύει ρουκέτες ενόσω βρισκόταν κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας (εικ. 58). Στα μέσα του 19ου αιώνα, όταν η Αυτοκρατορία επεκτεινόταν προς την Κεντρική Ασία, η Ρωσία βρισκόταν σε πόλεμο με το Χανάτο του Κοκάντ. Οι ρουκέτες εξασφάλιζαν στους Ρώσους πλεονέκτημα κινητικότητας σε τραχύ έδαφος και δύσβατους δρόμους. Το 1853 π.χ. μία μονάδα πυραυλιστών του ρωσικού στρατού προήλασε διαμέσου μίας έρημης και άγνωστης περιοχής που ονομαζόταν Tyuratam, κατά μήκος του ποταμού Σιρ Νταριά (στο σημερινό Καζακστάν): προχώρησαν προς το οχυρό Ak-Mechet' του Κοκάντ, εξαπολύοντας επίθεση με πλήθος ρουκετών κατά τους επόμενους μήνες. Έναν αιώνα αργότερα, πολύ μεγαλύτεροι και πιο εξελιγμένοι πύραυλοι εκτοξεύονταν πλέον στον ουρανό του Tyuratam – το οποίο έγινε γνωστό στον κόσμο ως Κοσμοδρόμιο του Μπαϊκονούρ, απ' όπου τέθηκαν σε τροχιά ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος σπούτνικ και ο πρώτος κοσμοναύτης Γιούρι Γκαγκάριν.

Μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα οι ρουκέτες είχαν χάσει μεγάλο μέρος από την πρακτική αξία τους. Η ταχεία τεχνολογική πρόοδος οδήγησε σε ένα νέο είδος πυροβολικών συστημάτων πολύ ανώτερο από τις στρατι-

The Road to Space

Space flight requires powerful rockets. The Ancient Greeks observed the principle of rocket propulsion more than two thousand years ago and one thousand years later the first primitive rockets appeared in China. Subsequently, many other nations repeated the discovery, including Russia, whose love affair with rocketry goes back to the reign of Peter the Great: as early as 1690 skyrockets were used to entertain an uncertain public at a Moscow celebration, sometimes injuring unfortunate bystanders.

The early 19th century witnessed a major step towards perfecting the rocket. A British inventor, William Congreve, turned ineffective and erratic missiles into a modern weapon system with standardized and interchangeable components (fig. 56). In fact, these early British war rockets, known as the Congreves, burned Copenhagen in 1807, while the army of the Duke of Wellington tried out the new weapon in the Peninsula campaign against the French. British rocketeers also distinguished themselves in the Battle of the Nations at Leipzig in 1813 and later at Waterloo. Brought across the Atlantic Ocean, the Congreves then bombarded Fort McHenry near Baltimore in the United States of America later that same year. Francis Scott Keys immortalized the deadly missiles in the American National Anthem with his famous line "... And the rockets' red glare ..."

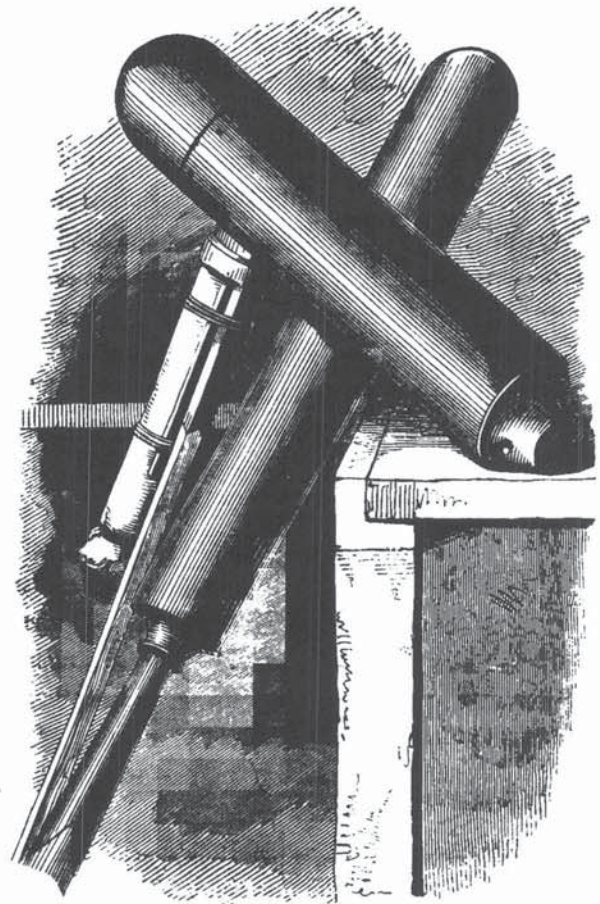
War rocketry proliferated very rapidly throughout the world, reaching North and South America and Asia, and many European countries – particularly Austria, France, and Russia – established their own large-scale manufactories of war rockets. The Russian army, for example, employed the weapon in numerous engagements, especially against the Ottoman Empire. In 1834 the Russians even built a super-secret iron-clad submarine with a crew of ten men which fired rockets from a submerged position (fig. 58). By the mid-19th century, with the Empire expanding into Central Asia, Russia waged war against the Kokand Khanate. War rockets offered advantages of mobility in rugged terrain with poor roads. In 1853, for example, a unit of Russian rocketeers marched through a desolate and nondescript place called Tyuratam on the shores of the River Syr Darya (in what is today's Kazakhstan): they advanced towards the Kokand fortress of Ak-Mechet', firing scores of rockets over the next couple of months. A century later, much bigger and incomparably more sophisticated rockets were roaring over Tyuratam – which become known to the world as the Baikonur Cosmodrome whence the first artificial satellite sputnik and the first cosmonaut, Yuri Gagarin, entered orbit.

By the end of the 19th century rocketry had lost much of its practical importance. Rapid technological progress resulted in a new kind of artillery vastly superior to military rockets. At this time men of plume stepped in to replace the men of sword as the bearers of the banner of spaceflight, a shift which resulted, for example, in a plethora of Russian translations of European literature, including Nicolas Camille Flammarion's *La pluralité des mondes habités: étude où l'on expose les conditions d'habitabilité des terres célestes* (1874). But nobody captured the public imagination with space fantasy more readily than the French writer Jules Verne. His novels fired and motivated many of the young people who decades later would transform the dream of spaceflight into a

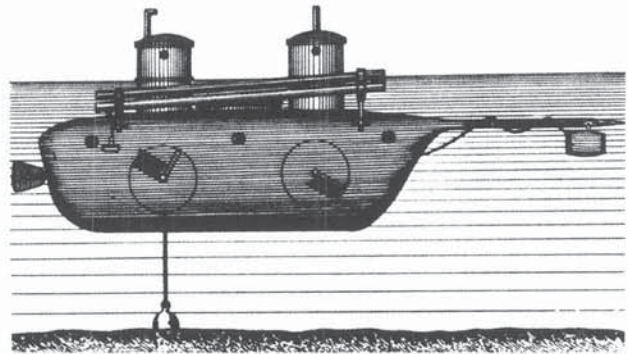
56 Ρουκέτα Congreve στο Εθνικό Μουσείο Εναέριου Χώρου και Διαστήματος. Ο μοχλός προσάπτεται στα δεξιά της ρουκέτας. Η φωτογραφία είναι παραχώρηση του Mike Gruntman. *Congreve rocket in the National Air and Space Museum. The guiding stick is attached to the right side of the rocket. Photo courtesy Mike Gruntman.*



57 Ρουκέτες του 19ου αιώνα: Congreve, Hale, και skyrocket. Το σχέδιο είναι αναπαραγωγή από το J. Scoffern: *Projectile Weapons of War*, Λονδίνο: Longman, Brown, and Co., 1859, σ. 178. *Nineteenth century rockets: Congreve, Hale, and skyrocket. Figure reproduced from J. Scoffern: Projectile Weapons of War, London: Longman, Brown, and Co., 1859, p. 178.*



58 Karl Shil'der: Σχέδιο για υποβρύχιο που μεταφέρει ρουκέτες, 1834. Ο Shil'der ήταν μηχανικός του Στρατού και σχεδιαστής ρουκετών πυρίτιδας. Το υποβρύχιο του μπορούσε να εκτοξεύσει έξι ρουκέτες. Αναπαραγωγή από το V. Glushko: *Razvitie raketostroeniia i kosmonavtiki v SSSR [Η Εξέλιξη του Σχεδιασμού Ρουκετών και της Κοσμοναυτικής στην ΕΣΣΡ]*, Μόσχα: Mashinostroenie, 1981, σ. 130. *Karl Shil'der: Design for a submarine rocket carrier, 1834. Shil'der was a military engineer and designer of gunpowder rockets. His submarine rocket carrier could launch six rockets. Reproduced from V. Glushko: Razvitie raketostroeniia i kosmonavtiki v SSSR [The Development of Rocket Construction and Cosmonautics in the USSR], Moscow: Mashinostroenie, 1981, p. 130.*

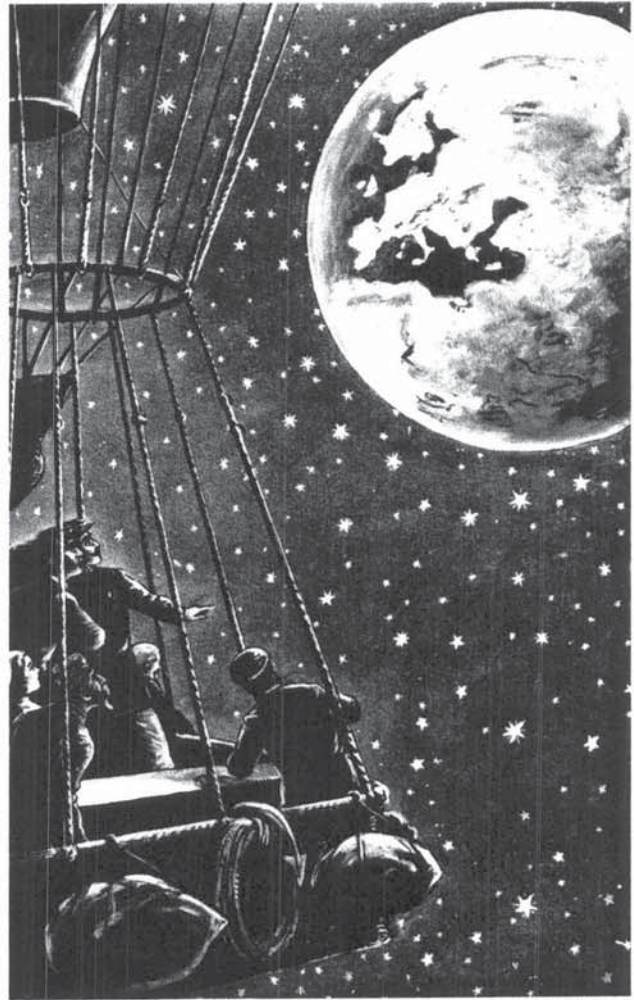


ωτικές ρουκέτες. Στη φάση αυτή οι άνθρωποι των γραμμάτων ήρθαν να αντικαταστήσουν τους ανθρώπους των όπλων ως σημαιοφόροι της κατάκτησης του διαστήματος. Μία αλλαγή που κατέληξε, για παράδειγμα, σε μία πληθώρα μεταφράσεων της ευρωπαϊκής λογοτεχνίας στα ρωσικά, όπως το *La pluralité des mondes habités: étude où l'on expose les conditions d'habitabilité des terres célestes* (1874) του Nicolas Camille Flammarion. Όμως κανείς δεν μπορούσε να εξάψει περισσότερο τη φαντασία του κοινού σχετικά με το διάστημα όσο ο Γάλλος συγγραφέας Ιούλιος Βερν. Τα μυθιστορήματά του πυροδότησαν και κινητοποίησαν πολλούς από τους νέους της εποχής, οι οποίοι δεκαετίες αργότερα θα έκαναν πραγματικότητα το όνειρο της πτήσης στο διάστημα (εικ. 59). Την ίδια όμως εκείνη εποχή, στα τέλη του 19ου αιώνα, οι άνθρωποι συνειδητοποίησαν επίσης ότι για να μπορέσουν να ταξιδέψουν στο διάστημα, να πατήσουν στη Σελήνη

reality (fig. 59). But the late 19th century also brought the awareness that, until the rocket was perfected, there would be no trips through outer space, no landing on the Moon, and no visits to other planets. Complex practical work was needed in order to develop the science and engineering of powerful rockets and sophisticated spacecraft.

There followed a long period when isolated visionaries and thinkers, including amateurs (in the original meaning of that word), drafted the basic principles of spaceflight. But the various technical details were rarely credible and many elitist intellectuals and assorted "competent authorities" dismissed the idea of space travel as being ridiculous. Even so, a number of outstanding individuals did lay the foundations of practical rocketry and spaceflight. Four visionaries in four countries working under very different conditions became the great pioneers of

59 Ταξιδιώτες του διαστήματος προσεγγίζουν τη Γη. Εικονογράφηση του μυθιστορήματος «Εκτόρ Σερβαντάκ» του Ιούλιου Βερν. Από το C.F. Home, (επιμ.): *Works of Jules Verne*, Νέα Υόρκη: Parke and Co., 1911, Τόμ. 9, σ. 272. *The approach to Earth of space travelers. Illustration to the story "Hector Servadac", by Jules Verne. From C.F. Home, ed.: Works of Jules Verne, New York: Parke and Co., 1911, Vol. 9, p. 272.*



59

ή να επισκεφτούν άλλους πλανήτες, ένα πράγμα έπρεπε να πετύχουν: την τελειοποίηση του πυραύλου. Η ανάπτυξη της επιστήμης και της μηχανικής των ισχυρών πυραύλων και των εξελιγμένων διαστημικών σκαφών προϋπέθετε με τη σειρά της ένα πολύπλοκο πρακτικό έργο.

Ακολούθησε μία μακρά περίοδος κατά την οποία μεμονωμένοι οραματιστές και στοχαστές, και μεταξύ αυτών ερασιτέχνες (με την πραγματική έννοια του όρου), διαμόρφωσαν τις βασικές αρχές της πτήσης στο διάστημα. Όμως, οι διάφορες τεχνικές λεπτομέρειες σπάνια θεωρούνταν αξιόπιστες και πολλοί διανοούμενοι, μαζί με τις «αρμόδιες αρχές», απέρριπταν την ιδέα του ταξιδιού στο διάστημα ως γελοία. Ακόμη κι έτσι, κάποιοι άνθρωποι ξεχώρισαν και κατάφεραν να θέσουν τα πρακτικά θεμέλια της πρόωσης των πυραύλων και της πτήσης στο διάστημα. Τέσσερις οραματιστές σε τέσσερις διαφορετικές χώρες και δουλεύοντας κάτω από πολύ

the space age: the Russian Konstantin Tsiolkovsky, the French Robert Esnault-Pelterie; the American Robert H. Goddard; and the German Hermann Oberth.

Konstantin Tsiolkovsky worked as a school mathematics teacher in the provincial town of Kaluga, about 140 km south of Moscow (figs. 60, 61). In the inventor's own words, his "aspiration towards space travel was seeded by the celebrated French dreamer J. Verne." Tsiolkovsky concluded that the rocket was the only means of propelling vehicles into and in space. His writings combined the development of scientific and technological ideas with an ambitious vision of space applications. In 1911, he proclaimed: "Mankind will not remain on the earth forever, but in pursuit of light and space will – at first timidly – penetrate beyond the limits of the atmosphere, and then conquer all the space



60

διαφορετικές συνθήκες έγιναν οι μεγάλοι πρωτοπόροι της διαστημικής εποχής: ο Ρώσος Konstantin Tsiolkovsky, ο Γάλλος Robert Esnault-Pelterie, ο Αμερικανός Robert H. Goddard και ο Γερμανός Hermann Oberth.

Ο Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (1857–1935) εργάστηκε ως καθηγητής μαθηματικών σε σχολείο της επαρχιακής πόλης Kaluga, περίπου 140 χλμ. νότια της Μόσχας (εικ. 60, 61). Σύμφωνα με τα λόγια του ίδιου του εφευρέτη, ο «σπόρος της επιθυμίας μου για ταξίδι στο διάστημα προήλθε από το διάσημο γάλλο οραματιστή Ιούλιο Βερν». Ο Tsiolkovsky κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο πύραυλος ήταν το μόνο μέσο για την πρόωθηση οχημάτων προς το διάστημα. Τα γραπτά του συνδύαζαν την ανάπτυξη επιστημονικών και τεχνολογικών ιδεών με ένα φιλόδοξο όραμα διαστημικών εφαρμογών. Το 1911 έγραψε: «Ο άνθρωπος δεν θα παραμείνει για πάντα στη Γη. Αναζητώντας το φως και το διάστημα – δειλά στην αρχή – θα υπερβεί τα όρια της ατμόσφαιρας και στη συνέχεια θα κατακτήσει το σύμπαν γύρω από τον Ήλιο». Οι φυσικές περιστάσεις διαδραματίζουν συχνά αποφασιστικό ρόλο στις ζωές των ανθρώπων και των ιδεών. Κάτι τέτοιο συνέβη και με τον Tsiolkovsky, το όραμα του οποίου θα είχε πιθανότατα παραμείνει στο σκοτάδι χωρίς τις προσπάθειες ενός πολυγραφότου συγγραφέα έργων εκλαϊκευμένης επιστήμης, του Yakov Perelman, ο οποίος δημοσίευσε τη δεκαετία του 1910 μία σειρά από πρωτοποριακές πραγματείες με θέμα τα διαπλανητικά ταξίδια (εικ. 20, 23). Το δημοφιλές του βιβλίο (*Tsiolkovsky. Zhizn i tekhnicheskije idei* / Tsiolkovsky. Η Ζωή και οι Τεχνολογικές του Επινοήσεις), που εκδόθηκε δέκα φορές μέσα σε είκοσι χρόνια, γνωστοποίησε το όραμα του Tsiolkovsky για την εξερεύνηση του διαστήματος στο ευρύ ρωσικό κοινό.

Η Οκτωβριανή Επανάσταση του 1917 σήμανε το τέλος της ιερατικής και πατριαρχικής κοινωνίας της Ρωσικής Αυτοκρατορίας. Η νέα σοσιαλιστική τάξη δημιούργησε πολλές νέες ευκαιρίες, πυροδοτώντας τον ενθουσιασμό του λαού για πράγματα που μέχρι τότε θεωρούνταν ανέφικτα. Για πολλούς νέους άνδρες και γυναίκες της εποχής, που πλημμύριζαν από ελπίδα για το μέλλον, το τελευταίο σύνορο του ταξιδιού στο διάστημα έμοιαζε ξαφνικά προσιτό. Την ίδια στιγμή, όμως, το μαρξιστικό πείραμα

60 Konstantin Tsiolkovsky, 1927. Αναπαραγωγή από το V. Glushko: *Razvitie raketostroeniia i kosmonavtiki v SSSR* [Η Εξέλιξη του Σχεδιασμού Ρουκετών και της Κοσμοναυτικής στην ΕΣΣΡ], Μόσχα: Mashinostroenie, 1981, σ. 129. Konstantin Tsiolkovsky, 1927. Reproduced from V. Glushko: *Razvitie raketostroeniia i kosmonavtiki v SSSR* [The Development of Rocket Construction and Cosmonautics in the USSR], Moscow: Mashinostroenie, 1981, p. 129.

61 Άγνωστου φωτογράφου: Fridrikh Tsander, περ.1925. L. Korneev, (επιμ.): *F.I. Tsander. Problema poleta pri pomoshchi reaktivnykh apparatov. Sbornik statei* [F.I. Tsander. Το Ζήτημα των Πτήσεων με Πτητικές Συσκευές. Συλλογή Άρθρων], Μόσχα: Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo Oborongiz, 1961, προμετωπίδα. Photographer unknown: Fridrikh Tsander, c. 1925. L. Korneev, ed.: *F.I. Tsander. Problema poleta pri pomoshchi reaktivnykh apparatov. Sbornik statei* [F.I. Tsander. The Problem of Flight Using Jet Apparatuses. A Collection of Articles], Moscow: Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo Oborongiz, 1961, frontispiece.

around the sun.” Physical circumstances often play decisive roles in the lives of individuals and ideas. Such is the case with Tsiolkovsky for his vision might have remained in obscurity had it not been for the efforts of a prolific and popular science writer named Yakov Perelman, who, in the 1910s published several pioneering treatises on interplanetary travel (figs. 20, 23). His widely acclaimed book *Tsiolkovsky. Zhizn i tekhnicheskije idei* [Tsiolkovsky. His Life and Technological Ideas], which saw ten editions in twenty years, introduced Tsiolkovsky’s vision of space exploration to the broader Russian public.

In October, 1917, the Communist Revolution shattered the hieratic and patriarchal society of the Russian Empire. The new Socialist order opened up numerous opportunities, charging popular enthusiasm for things impossible. To many young men and women, filled with hope for the future, the ultimate frontier of spaceflight seemed suddenly to be in reach. But at the same time the Marxist experiment had exterminated large segments of the educated classes, so important for the implementation of spaceflight. Exalted social engineers murdered thousands of scientists, educators, administrators, engineers, writers, and civil servants on the road to the Socialist paradise.

The young republic was embracing new revolutionary ideas, but it was also establishing the omnipotent and stifling control of free thought. Marxism emphasized the transformation of society on the basis of a scientific understanding of the world. Consequently, the Soviet government elevated support for science and technology – but a totalitarian state will not tolerate independent thought or activities. Hence, the Soviet Union channeled the burgeoning enthusiasm for rocketry and spaceflight into a monolithic, governmental enterprise, the Red Army initiating rocket research as early as 1921 when Nikolai Tikhomirov convoked a team of specialists to develop solid-propellant missiles.

At the same time a number of young enthusiasts came together in Moscow and Leningrad (St. Petersburg), including the young space pio-

62 Μνημείο του Konstantin Tsiolkovsky στη Λεωφόρο των Κοσμοναυτών, κοντά στο Memorial Museum of Cosmonautics, στη Μόσχα. Τα αποκαλυπτήρια του μνημείου, έργο του γλύπτη Andrei Faidysh-Krandievsky και των αρχιτεκτόνων Aleksandr Kolchin και Mikhail Barshch, έγιναν στις 4 Οκτωβρίου του 1964. Φέρει την επιγραφή «Tsiolkovsky, Ιδρυτής της Κοσμοναυτικής». Η φωτογραφία είναι παραχώρηση του Mike Gruntman. Andrei Faidysh-Krandievsky (sculptor) and Aleksandr Kolchin and Mikhail Barshch (architects): Monument to Konstantin Tsiolkovsky on the Avenue of the Cosmonauts, not far from the Memorial Museum of Cosmonautics, Moscow. The monument was unveiled on 4 October, 1964. Inscription reads, "Tsiolkovsky, Founder of Cosmonautics". Photo courtesy Mike Gruntman.



είχε εξοντώσει μεγάλα τμήματα των μορφωμένων τάξεων, που ήταν τόσο απαραίτητα για την υλοποίηση του ταξιδιού στο διάστημα. Στον δρόμο προς τον σοσιαλιστικό παράδεισο, εκστατικοί κοινωνικοί διαμορφωτές οδήγησαν στο θάνατο χιλιάδες επιστήμονες, εκπαιδευτικούς, διοικητικά στελέχη, μηχανικούς, συγγραφείς και δημόσιους λειτουργούς.

Η νεότευκτη δημοκρατία ασπαζόταν νέες επαναστατικές ιδέες, την ίδια στιγμή που καθιέρωνε τον πανίσχυρο και ασφυκτικό έλεγχο της ελεύθερης σκέψης. Ο μαρξισμός έδινε έμφραση στη μεταμόρφωση της κοινωνίας βάσει μίας επιστημονικής κατανόησης του κόσμου. Κατά συνέπεια, η σοβιετική κυβέρνηση παρείχε σημαντική υποστήριξη στην επιστήμη και την τεχνολογία, αλλά ένα ολοκληρωτικό καθεστώς δεν μπορεί να ανεχτεί την ανεξάρτητη σκέψη ή δραστηριότητα. Ως εκ τούτου, η Σοβιετική Ένωση διόχτευσε τον ενθουσιασμό για τους πυραύλους και το ταξίδι στο διάστημα προς ένα μονολιθικό, κυβερνητικό εγχείρημα, με την έναρξη της έρευνας στον τομέα των πυραύλων το 1921 από τον Κόκκινο Στρατό, όταν ο Nikolai Tikhomirov συγκάλεσε ομάδα ειδικών για την ανάπτυξη πυραύλων με στερεό προωθητικό καύσιμο.

Την ίδια εκείνη εποχή, μία ομάδα από ενθουσιώδεις νέους άρχισε να συγκροτείται στη Μόσχα και στο Λένινγκραντ (Αγ. Πετρούπολη), μεταξύ τους και ο πρωτοπόρος του διαστήματος Fridrikh Tsander, τον οποίο μάλιστα ο Λένιν είχε τυχαία προσέξει σε μία συνάντηση εφευρετών το 1921 (εικ. 62). Η σοβιετική κυβέρνηση αναγνώρισε επίσης τη σημασία του Tsiolkovsky και των ερευνών του, με αποτέλεσμα η επίσημη θέση που του δόθηκε να έχει ενισχύσει τη φήμη του, κάνοντας σήμερα δύσκολη τη διάκριση μεταξύ των πραγματικών επιτευγμάτων του και του προπαγανδιστικού εξωραϊσμού. Στη Σοβιετική Ένωση, ο Tsiolkovsky αποκαλούνταν συχνά «Πατέρας της Κοσμοναυτικής» και, ενώ δεν κατασκεύασε ποτέ πυραύλους, τα γραπτά του ενέπνευσαν γενιές ολόκληρες σοβιετικών θιασωτών του διαστήματος.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1920, το ευρύ σοβιετικό κοινό διάβαζε με άκραιο ενθουσιασμό ιστορίες για περιπετειώδη διαστημικά ταξίδια. Μυθιστορήματα όπως το *Krasnaia zvezda* [Ερυθρός Αστéρας] του

neer Fridrikh Tsander whom, incidentally, Lenin himself had noticed at a meeting of inventors in 1921 (fig. 62). The Soviet government also recognized the importance of Tsiolkovsky and his researches, so that thenceforth his official status enhanced his reputation – making it difficult today to separate his true accomplishment from propagandistic embellishment. In the Soviet Union, Tsiolkovsky was often called the “Father of Cosmonautics” and while he never built rockets, his writings inspired generations of Soviet space enthusiasts.

In the early 1920s, the Soviet populace was reading space adventures with unbridled enthusiasm. Novels such as Aleksandr Bogdanov’s *Krasnaia zvezda* [Red Star] and Aleksei Tolstói’s *Aelita* carried particular resonance and Yakov Protazanov’s movie, *Aelita* (based on the novel and released in 1924), enjoyed immediate success. Also in 1924 space enthusiasts established the Section of Interplanetary Flight at the Air Force Engineering Academy named after Nikolai Zhukovsky, involving both Tsiolkovsky and Tsander in their investigations. A public lecture by Mikhail Lapirovo-Skoblo at Moscow’s Polytechnic Museum on May 30, 1924, led to the establishment of the Society for the Study of Interplanetary Travel, 104 men and 17 women subscribing to the new society (90 of whom were under 30).

Similar spaceflight and rocket societies followed in other countries: in Austria (in 1926), Germany (1927), USA (1931), and Great Britain (1933). In April–June, 1927, an association of inventors organized a very unusual event in downtown Moscow – the “First Universal Exhibition of Models of Interplanetary Apparatuses, Mechanisms, Devices and Historical Materials” presented a vast collection of model rockets and spaceships and all kinds of materials on astronomy, the solar system, and spaceflight. Thousands of people visited this first space exhibition, which received an enthusiastic press (figs. 1–3, 7).

Modern rockets belong to a category of inherently complex and advanced technologies wherein an isolated creative and gifted inventor cannot succeed. Only the concerted effort of numerous well-organized

Aleksandr Bogdanov και η *Aelita* του Aleksei Tolstoi έκαναν ιδιαίτερη εντύπωση, ενώ και η ομώνυμη ταινία του Yakov Protazanov *Aelita* (βασισμένη στο μυθιστόρημα, προβλήθηκε για πρώτη φορά το 1924) γνώρισε μεγάλη επιτυχία. Το 1924 επίσης, ενθουσιώδεις οπαδοί της κατάκτησης του διαστήματος ίδρυσαν τον τομέα Διαπλανητικών Πτήσεων στην Ακαδημία Μηχανικής της Στρατιωτικής Αεροπορίας «Nikolai Zhukovsky», στις έρευνες του οποίου συμμετείχαν οι Tsiolkovsky και Tsander. Μία δημόσια διάλεξη του Mikhail Lariion-Skoblo στο Πολυτεχνικό Μουσείο της Μόσχας στις 30 Μαΐου 1924, οδήγησε στην ίδρυση της Εταιρίας για τη Μελέτη των Διαπλανητικών Ταξιδιών (*Obshchestvo izucheniya mezhrplanetnykh soobshchenii*) με την εγγραφή 104 ανδρών και 17 γυναικών (90 εκ των οποίων ήταν ηλικίας κάτω των τριάντα ετών).

Παρόμοιες εταιρίες ή σύλλογοι σχετικοί με τις διαστημικές πτήσεις και τους πυραύλους δημιουργήθηκαν και σε άλλες χώρες, όπως στην Αυστρία (1926), στη Γερμανία (1927), στις ΗΠΑ (1931) και στη Μεγάλη Βρετανία (1933). Μεταξύ Απριλίου και Ιουνίου 1927, ένας σύλλογος εφευρετών διοργάνωσε στο κέντρο της Μόσχας μία πολύ ασυνήθιστη εκδήλωση με τίτλο «Πρώτη Παγκόσμια Έκθεση Μοντέλων Διαπλανητικών Συσκευών, Μηχανισμών, Διατάξεων και Ιστορικών Εργαλείων», όπου παρουσιαζόταν μία τεράστια συλλογή από μοντέλα πυραύλων και διαστημικών σκαφών, καθώς και κάθε είδους εργαλεία σχετικά με την αστρονομία, το ηλιακό σύστημα και τις διαστημικές πτήσεις. Χιλιάδες άνθρωποι επισκέφθηκαν την πρώτη αυτή έκθεση για το διάστημα, η οποία απέσπασε διθυραμβικές κριτικές από τον Τύπο (εικ. 1–3, 7).

Η κατασκευή σύγχρονων πυραύλων προϋποθέτει τόσο πολύπλοκες και προηγμένες τεχνολογίες, ώστε ένας μεμονωμένος εφευρέτης, όσο δημιουργικός και προικισμένος κι αν είναι, να μη μπορεί να πετύχει. Μόνο η συντονισμένη προσπάθεια πολλών και καλά οργανωμένων επαγγελματιών, επιστημόνων και μηχανικών, και με την υποστήριξη σημαντικών πόρων, μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία επιτυχημένων στην πράξη συστημάτων. Καλώς ή κακώς, το ισχυρό κράτος της Σοβιετικής Ένωσης παρείχε στους θιασώτες του διαστήματος εξίσου ιδεολογική καθοδήγηση όσο και υλικούς πόρους.

Είναι λάθος να θεωρούμε ότι η εθνικοσοσιαλιστική Γερμανία ήταν η πρώτη χώρα που ξεκίνησε προσπάθειες μεγάλης κλίμακας στον τομέα των πυραυλικών συστημάτων στις αρχές της δεκαετίας του 1930. Η Γερμανία ανέπτυξε βέβαια ένα τεχνολογικό θαύμα, τον βαλλιστικό πύραυλο A-4 (καλύτερο γνωστό ως V-2), κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Η πατρότητα όμως του πρώτου μεγάλου προγράμματος για την ανάπτυξη πυραύλων, στα τέλη της δεκαετίας του 1920, ανήκει στην κομμουνιστική Σοβιετική Ένωση: το 1929, το Επαναστατικό Στρατιωτικό Συμβούλιο της ΕΣΣΔ αναδιοργάνωσε τις δραστηριότητες της ομάδας του Tikhomirov με σκοπό τη δημιουργία του Εργαστηρίου Δυναμικής Αερίων (GDL) στο Λένινγκραντ. Μέχρι το 1932, το Εργαστήριο απασχολούσε πλέον διακόσιους υπαλλήλους που εργαζόνταν στην επαγγελματική πυραυλική έρευνα. Την ίδια εποχή, μία άλλη οργάνωση που ελεγχόταν από τον στρατό, η *Osoaviakhim* ή Εταιρία Υποστήριξης της Αεροπορίας και της Χημικής Βιομηχανίας, συγκέντρωσε επίσης ενθουσιώδεις οπαδούς του διαστήματος και των πυραύλων. Οι ομάδες αυτές, γνωστές και ως GIRD ή ομάδες για τη μελέτη της αεροπροώθησης, κατασκεύαζαν μοντέλα, οργάνωναν εκθέσεις και, γενικότερα, έκαναν πολλά για την εκλαΐκευση της

professional scientists and engineers supported by significant resources can lead to practical and practicable systems. For better or for worse, the powerful state of the Soviet Union provided the revolutionary enthusiasts with both ideological guidance and material resources.

It is misleading to assume that National-Socialist Germany was the first to initiate a large-scale rocket effort in the early 1930s. Certainly, Germany did develop a technological marvel – the ballistic missile A-4 (better known as the V-2), during World War II. However, it was the Communist Soviet Union which, by the late 1920s, had established the first large rocket development program: in 1929 the Revolutionary Military Council of the USSR reorganized the activities of Tikhomirov's group to form the Gas Dynamical Laboratory (GDL) in Leningrad. By 1932, the Laboratory boasted two hundred employees engaged in professional rocket research. At the same time another organization controlled by the military – the *Osoaviakhim* or Society for Assistance to Aviation and the Chemical Industry – also brought together like-minded space and rocket enthusiasts. These groups, known as GIRD or Groups for the Study of Jet Propulsion, built models, arranged exhibitions, and, in general, did much to popularize rocketry. Tsander headed the most advanced GIRD (fig. 63).

By the late 1920s the future leaders of the Soviet ballistic missile program, Valentin Glushko and Sergei Korolev, had joined GDL and GIRD, respectively. Jules Verne's novels had inspired both young men: later on Glushko would become the leading developer of the high-thrust liquid-propellant engines which brought about the real breakthrough into the cosmos; Korolev would lead rocket and satellite development, making the first intercontinental ballistic missile – the R-7 – in 1957 and placing the first artificial satellite (also in 1957) and the first man into orbit (1961).

Like their counterparts in National-Socialist Germany, Soviet military leaders were quick to recognize the promise of rocketry. The Red Army moved to concentrate rocket research and development in one major center: so, in 1933, Deputy People's Commissar for the Army and Navy, Marshal Mikhail Tukhachevsky, ratified the Jet Propulsion Scientific Research Institute (RNII) in Moscow, merging the Leningrad GDL with the Moscow GIRD. Under the omnipotent aegis of Tukhachevsky the RNII embarked on large-scale research and development programs in solid- and liquid- propellant rockets: by 1934 the sprawling complex was employing 400 scientists and engineers in addition to numerous technicians and administrators. At that moment the Soviet missile program dwarfed the German effort.

In the early 1930s the Jewish-Polish scientist, Ary Sternfeld (Ari Shternfeld), living in France, introduced the word “cosmonautics” as he strove to promote Tsiolkovsky's ideas (fig. 67–76). An earnest believer in Communism, Shternfeld immigrated to the Soviet Union in 1935. Where he joined the RNII and published his award-winning treatise *Vvedenie v kosmonavtiku* [Introduction to Cosmonautics] in 1937 (figs. 64, 35). But only one year later Shternfeld had lost his job, even if, miraculously, he did survive the purges and the anti-Semitic campaigns which followed. Thereafter, he earned his living by writing popular books on spaceflight which were then translated into many languages,



63 Μηχανικοί και σχεδιαστές πριν την εκτόξευση του πυραύλου GIRD-X, το 1933. Ο Sergei Korolev βρίσκεται άκρη αριστερά. Αναπαραγωγή από το A. Ishlinsky, (επιμ.): *Akademik S.P. Korolev. Uchenyi, inzhener, chelovek* [Ο Ακαδημαϊκός Σ.Π. Κορολιόφ. Ερευνητής, Μηχανικός, Άνθρωπος], Μόσχα: Nauka, 1986, σ. 131.

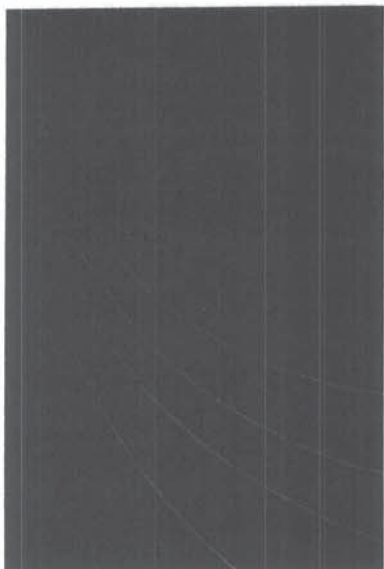
Engineers and designers before launching the GIRD-X rocket, 1933. Sergei Korolev is on the far left. Reproduced from A. Ishlinsky, ed.: Akademik S.P. Korolev. Uchenyi, inzhener, chelovek [Academician S.P. Korolev. Scholar, Engineer, Human Being], Moscow: Nauka, 1986, p. 131.

τεχνολογίας των πυραύλων. Η πιο προηγμένη ομάδα GIRD (εικ. 63) ήταν αυτή με επικεφαλής τον Tsander.

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1920, οι μελλοντικοί αρχηγοί του σοβιετικού προγράμματος βαλλιστικών πυραύλων, Valentin Glushko και Sergei Korolev, είχαν προσχωρήσει στο GDL και στην GIRD αντίστοιχα. Και οι δύο άνδρες είχαν εμπνευστεί στα νεανικά τους χρόνια από τα μυθιστορήματα του Ιουλίου Βερν. Αργότερα, ο Glushko θα γινόταν ο επικεφαλής της ανάπτυξης των κινητήρων υψηλής πρόωσης υγρού προωθητικού καυσίμου, που αποτέλεσαν μία πραγματικά σπουδαία καμπή στην κατάκτηση του σύμπαντος. Ο Korolev θα καταλάμβανε επίσης ηγετική θέση στην ανάπτυξη πυραύλων και δορυφόρων, κατασκευάζοντας το 1957 τον πρώτο διηπειρωτικό βαλλιστικό πύραυλο, τον R-7, και θέτοντας σε τροχιά τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο (επίσης το 1957), όπως και τον πρώτο άνθρωπο (1961).

bringing international acclaim – so that Shternfeld became one of the very few Soviet space pioneers known outside the Soviet Union. Ironically, the Soviet state never allowed him to work in the top-secret ballistic missile and space programs.

All this is to say that Soviet rocketeers shared the common fate of their fellow countrymen as the Communist Party conducted the Great Terror in the mid- and late 1930s. Many scientists and engineers were loyal to the Soviet state, enthusiastic about the Socialist paradise which they were building and devout members of the Communist Party. Just prior to this, in the 1920s and early 1930s, they had approved of, or at least accepted, the extermination of thousands of “enemies of the people”, but now they were themselves being arrested, tortured, banished or executed after token trials.



Όπως και οι ομόλογοί τους στην εθνικοσοσιαλιστική Γερμανία, οι σοβιετικοί στρατιωτικοί ιθύνοντες δεν άργησαν να συνειδητοποιήσουν τις σπουδαίες δυνατότητες της πυραυλικής τεχνολογίας. Ο Κόκκινος Στρατός θέλησε να συγκεντρώσει την πυραυλική έρευνα και ανάπτυξη σε ένα βασικό κέντρο: έτσι, το 1933, ο Αναπληρωτής Λαϊκός Κομισάριος για το Στρατό Ξηράς και το Ναυτικό, ο στρατάρχης Mikhail Tukhachevsky, καθιέρωσε το Ινστιτούτο Επιστημονικής Έρευνας στην Αεριοπρόωθηση (RNII) στη Μόσχα, με συγχώνευση του GDL του Λένινγκραντ και της GIRD της Μόσχας. Υπό τη διεύθυνση του πανίσχυρου Tukhachevsky, το RNII ξεκίνησε ευρείας κλίμακας προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα των πυραύλων στερεού και υγρού προωθητικού μέσου: μέχρι το 1934 το διδαλώς αυτό ινστιτούτο απασχολούσε 400 επιστήμονες και μηχανικούς, πέραν των πολυάριθμων τεχνικών και διοικητικών υπαλλήλων. Τη δεδόμενη εκείνη εποχή, μπροστά στο σοβιετικό πυραυλικό πρόγραμμα, η αντίστοιχη γερμανική προσπάθεια πραγματικά ωχριούσε.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1930, ο Πολωνοεβραϊός επιστήμονας Ary Sternfeld (Ari Shternfeld), ο οποίος ζούσε στη Γαλλία, εισήγγε τον όρο «κοσμοναυτική» σε μία προσπάθειά του να προωθήσει τις ιδέες του Tsiolkovsky (εικ. 67–76). Πιστός οπαδός του κομμουνισμού, ο Shternfeld μετανάστευσε στη Σοβιετική Ένωση το 1935, όπου εργάστηκε στο RNII και δημοσίευσε τη βραβευμένη πραγματεία του με τίτλο *Vvedenie v kosmonavtiku* [Εισαγωγή στην κοσμοναυτική] το 1937 (εικ. 64, 35). Μόλις ένα χρόνο αργότερα, όμως, ο Shternfeld θα έχανε τη δουλειά του, παρότι, σαν από θαύμα, γλίτωσε από τις εκκαθαρίσεις και τις αντισημιτικές εκστρατείες που ακολούθησαν. Στο εξής θα ζούσε γράφοντας βιβλία για το ευρύ κοινό με θέμα διαστημικά ταξίδια τα οποία και μεταφράζονταν σε πολλές γλώσσες, εξασφαλίζοντάς του διεθνή αναγνώριση, με αποτέλεσμα ο Shternfeld να είναι ένας από τους λίγους σοβιετικούς πρωτοπόρους του διαστήματος που έγιναν γνωστοί εκτός Σοβιετικής Ένωσης. Η ειρωνεία της τύχης είναι ότι το σοβιετικό κράτος δεν του επέτρεψε ποτέ να εργαστεί στα άκρως απόρρητα προγράμματα για τους βαλλιστικούς πυραύλους και το διάστημα.

Tukhachevsky, patron saint and protector of Soviet rocketry, was among the most trusted, if brutal of Soviet military leaders. Allegedly, he pioneered the use of poison gases for killing peasant rebels during an anti-Soviet insurrection in 1921. But even such zeal did not save Tukhachevsky from liquidation in 1937.

The Soviet Secret Police arrested many leading rocketeers. RNII director Ivan Kleimenov and his deputy Georgii Langemak, for example, were shot in January, 1938; Glushko and Korolev were arrested in 1938 and sentenced to eight and ten years of hard labor, respectively. If they were lucky, convicted scientists and engineers ended up in special prisons – the so called *sharashka* (a combined prison, research and design facility). Thousands of imprisoned specialists worked in these *sharashki*, which at least granted some hope of survival. A very different fate awaited the many sent to concentration labor camps, where malnutrition, hard labor and abuse took their toll. Korolev ended up in a *sharashka* headed by a fellow prisoner and former colleague – Glushko. They were both released in 1944.

As World War II drew to a close, the Soviet Union revitalized its rocket program. The German successes in designing and mass-producing the first modern ballistic missile V-2 had demonstrated the extraordinary potential of the new technology. Emerging atomic weapons made long-range missiles especially important for future warfare, even if guidance accuracy was still limited. The Soviet Union now began a massive campaign to develop ballistic missiles, an endeavor which, eventually, would lead to the launching of the first sputnik and first cosmonaut into space.

64 Ανώνυμου καλλιτέχνη: εξώφυλλο της πραγματείας του Ari Shternfel'd, *Vvedenie v kosmonavtiku* [Εισαγωγή στην Κοσμοναυτική], Μόσχα-Λένινγκραντ: Glavnaia redaktsiia aviatsionnoi literatury, 1937. Anonymous artist: Cover of Ari Shternfel'd's treatise, *Vvedenie v kosmonavtiku* [Introduction to Cosmonautics], Moscow-Leningrad: Glavnaia redaktsiia aviatsionnoi literatury, 1937.

65 Ο Konstantin Tsiolkovsky δίπλα στον τόρνο του, στην οικία του στην Καλούγκα, το 1930 ή 1931. Αναπαραγωγή από το T. Engel'gardt and A. Manakin, (συντ.): K.E. Tsiolkovsky, A.L. Chizhevsky: *Kaluzhskie stranitsy russkikh kosmistov* [K.E. Tsiolkovsky, A.L. Chizhevsky. Οι Ρώσοι Κοσμιστές και η περίπτωση της Καλούγκα], Καλούγκα: Grif, 2007, σ. 181. Konstantin Tsiolkovsky standing at his lathe at his home in Kaluga, 1930 or 1931. Reproduced from T. Engel'gardt and A. Manakin, compilers: K.E. Tsiolkovsky, A.L. Chizhevsky: *Kaluzhskie stranitsy russkikh kosmistov* [K.E. Tsiolkovsky, A.L. Chizhevsky. Kaluga Pages of the Russian Cosmists], Kaluga: Grif, 2007, p. 181.

66 Ο Konstantin Tsioglinsky κατά τη διάρκεια ομιλίας του στο Hall of Columns, στο Κρεμλίνο, Μόσχα, 27 Νοεμβρίου 1932, αφού έλαβε το παράσημο του Red Banner of Labor. Αναπαραγωγή από το V. Demin: *Tsiolkovsky*, Μόσχα: Molodaia gvardiia, 205, ανάμεσα στις σ. 224 και 225. Konstantin Tsioglinsky speaking in the Hall of Columns at the Kremlin, Moscow, on 27 November, 1932, after receiving the order of the Red Banner of Labor. Reproduced from V. Demin: *Tsiolkovsky*, Moscow: Molodaia gvardiia, 205, between pp. 224 and 225.

85

Όλα αυτά δείχνουν ότι οι σοβιετικοί ειδικοί των πυραύλων είχαν την ίδια τύχη με τους υπόλοιπους συμπατριώτες τους όταν το Κομμουνιστικό Κόμμα εφάρμοσε την πολιτική του Μεγάλου Τρόμου στα μέσα και τα τέλη της δεκαετίας του 1930. Πολλοί επιστήμονες και μηχανικοί ήταν πιστοί στο σοβιετικό κράτος, ενθουσιασμένοι με την ιδέα του σοσιαλιστικού παραδείσου που έχτιζαν και αφοσιωμένα μέλη του Κομμουνιστικού Κόμματος. Λίγα χρόνια νωρίτερα, στη δεκαετία του 1920 και στις αρχές της δεκαετίας του 1930, είχαν εγκρίνει, ή τουλάχιστον αποδεχτεί, την εξόντωση χιλιάδων «εχθρών του λαού», τώρα όμως ήταν οι ίδιοι εκείνοι που συλλαμβάνονταν, βασανίζονταν, εξορίζονταν ή εκτελούνταν μετά από ψεύτικες δίκες.

Ο Tikhachevsky, προστάτης άγιος και υπερασπιστής του σοβιετικού πυραυλικού τομέα, συγκαταλεγόταν μεταξύ των πιο έμπιστων, και πιθανότατα των πιο βίαιων, σοβιετικών στρατιωτικών ηγετών. Φέρεται να χρησιμοποιήσε μέχρι και δηλητηριώδη αέρια για την εξόντωση χωρικών, κατά τη διάρκεια αντισοβιετικής εξέγερσης το 1921. Ακόμη κι αυτός ο ζήλος του, όμως, δεν έσωσε τον Tikhachevsky από την εκτέλεσή του το 1937.

Η Σοβιετική Μυστική Αστυνομία συνέλαβε πολλά υψηλόβαθμα στελέχη του πυραυλικού προγράμματος. Ο διευθυντής του RNII, Ivan Kleimenov, και ο αναπληρωτής διευθυντής, Georgii Langemak, εκτελέστηκαν τον Ιανουάριο του 1938. Ο Glushko και ο Korolev συνελήφθησαν το 1938 και καταδικάστηκαν αντίστοιχα σε οκτώ και δέκα χρόνια καταναγκαστικά έργα. Εάν ήταν τυχεροί, οι καταδικασθέντες επιστήμονες και μηχανικοί κατέληγαν σε ένα είδος ειδικής φυλακής, που ονομαζόταν *sharashka* (ένας συνδυασμός φυλακής και εγκαταστάσεων έρευνας και σχεδιασμού). Χιλιάδες φυλακισμένοι με ειδικές γνώσεις εργάστηκαν σε αυτές τις *sharashki*, γεγονός που τους έδινε τουλάχιστον κάποια ελπίδα επιβίωσης. Πολύ διαφορετική τύχη περίμενε όσους κατέληξαν σε στρατόπεδα καταναγκαστικής εργασίας, όπου βρέθηκαν αντιμέτωποι με χειρότερες συνθήκες, όπως ο υποσιτισμός, η εξοντωτική εργασία και η κακομεταχείριση. Ο Korolev κατέληξε σε μία *sharashka* όπου επικεφαλής ήταν ο συγκρατούμενος και πρώην συνάδελφός του, ο Glushko. Αφέθησαν και δύο ελεύθεροι το 1944.

Καθώς ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος πλησίαζε στο τέλος του, η Σοβιετική Ένωση έδωσε νέα ώθηση στο πυραυλικό της πρόγραμμα. Η επιτυχία των Γερμανών με το σχεδιασμό και τη μαζική παραγωγή του πρώτου σύγχρονου βαλλιστικού πυραύλου V-2 είχε καταδείξει την εξαιρετική δυναμική της νέας τεχνολογίας. Τα νέα για την εποχή πυρηνικά όπλα καθιστούσαν τους πυραύλους μεγάλου βεληνεκούς ένα ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο για μελλοντικές εχθροπραξίες, παρότι η ακρίβεια καθοδήγησής τους ήταν ακόμα περιορισμένη. Η Σοβιετική Ένωση ξεκινούσε τώρα μία μαζική εκστρατεία για την ανάπτυξη βαλλιστικών πυραύλων, μία προσπάθεια που θα οδηγούσε τελικά στην εκτόξευση του πρώτου σοπούτνικ και του πρώτου κοσμοναύτη στο διάστημα.