

موشک‌های ایران از «نازعات» و «زلزال» تا «سجیل» و «خرمشهر»

## هدف؛ سرزمین‌های اشغالی

بخشی از مردم ایران با واژه «موشک» از همان روزهای آغازین جنگ تحمیلی رژیم بعث عراق علیه ایران آشنا شدند؛ وقتی که راکت‌های «فراگ» و موشک‌های «اسکاد» بی‌رحمانه شهرهای ایران را در کنار گوله باران توپخانه و بمباران هواپیماهای بی‌مورد پورش قرار دادند.

بالاخره جوانان انقلابی به محوریت سردار محسن باقری دوست، وزیر وقت سپاه با حمایت سران نظام موفق شدند از کشور لیبی ۸ موشک و دو پرتابگر گرفته و از کشور سوریه هم آموزش‌های مربوطه را فراگیرند. اولین موشک در ۲۱ اسفند ۱۳۶۳ به سمت پایلشگاه کرکوک شلیک شد تا همدار و اتمام حجتی با رژیم بعث باشد هر چند که توسط آنها انکار شد. دو روز بعد دومین موشک به بغداد شلیک شده و به ساختمان ۱۸ طبقه بانک رافدین که البته مرکز استقرار تجهیزات نشود استخبارات عراق بود اصابت کرد که دیگر قابل انکار نبود و اولین تأثیرات راهبردی موشک شروع به آشکار شدن کرد.

روند شلیک موشک‌های اسکاد از ایران به عراق در جواب حملات عراقی‌ها به شهرهای ایران ادامه داشت تا اینکه لیبیایی‌ها با فشار قدرت‌های خارجی اقدام به توقف همکاری با ایران و حتی اقدام به خرابکاری در موشک‌ها و سکوها ی پرتاب کردند. اما از همان ابتدا دو موشک از همان اولین سری موشک‌های تحویلی، جدا شده و برای مهندسی معکوس کنار گذاشته شده بود که مستقیماً هم توسط آیت‌الله خامنه‌ای رئیس‌جمهور وقت پیگیری می‌شد. تلاش‌های انجام شده در این زمینه والیته آموزش‌های موشکی در سوریه که بدون اطلاع لیبی انجام شده بود سبب شد تا نیروهای یگان موشکی سپاه موفق به رفع ایرادات شده و اولین موشک را مستقلاً به عراق شلیک کنند. همین نقطه را می‌توان شروع درک ارزش فعالیت‌های تحقیقاتی موشکی دانست که سبب شد کار روی ساخت موشک اسکاد قوی‌تر گرفته شود.

هر چند که نتیجه این فعالیت‌ها به دوران جنگ تحمیلی نرسید اما بعداً در مذاکرات موشکی با کره شمالی برای دریافت کمک‌های فناوریانه، سبب شد تا ایران دست خالی نبوده و مجبور به پذیرش همه خواسته‌های کره‌ای‌ها نشود.

به موازات مسیر مهندسی معکوس موشک سوخت مایع اسکاد، تیم‌های دیگری مشغول کار روی راکت‌های سوخت جامد بودند. این نوع پیشران راکتی، بسیار ساده‌تر از سوخت مایع از نظر مهندسی و ساخت و تولید و نگهداری است اما نیاز به دانش خاص خود داشت. مهندسانی جوان و انقلابی و پرانرژی در جهاد سازندگی و وزارت سپاه مشغول کار بودند و فرمانده یگان موشکی سپاه، شهید حسن طهرانی مقدم هم مدام در حال پیگیری کار همه تیم‌های فعال در پشت جبهه در زمینه ساخت راکت و موشک بود.

لازم به ذکر است به طور کلی، راکت‌ها پرتابهایی با پیشران راکتی (سوخت جامد یا مایع که به همراه اکسیدکننده در داخل بدنه قرار می‌گیرد) و بدون هدایت هستند یعنی پس از تنظیم اولیه به سمت مختصات هدف، شلیک شده و بعد از آن دیگر قابل هدایت و کنترل نبوده و در نتیجه

دقت آنها عمدتاً بستگی به مراحل قبل از شلیک دارد. البته برای کاهش خطای ناشی از ورودی‌های اغتشاشی در طی پرواز نظیر شرایط جوی و برای پایدارسازی راکت از روش‌های فعال و غیرفعال استفاده می‌شود که تعبیه بالک در انتها یا ایجاد دوران حول محور طولی از جمله این دو روش هستند اما این روش‌ها در نهایت سبب تضمین رسیدن راکت به نقطه مختصات هدفگیری شده نیستند.

اما موشک‌ها با برخورداری از سامانه‌های هدایت و کنترل و ناوبری به طور معمول تا آخرین لحظه قبل از اصابت به هدف قابلیت تصحیح مسیر برای افزایش دقت دارند. طبیعتاً راکت‌ها از زان تر و تولید آنها نیز سریع‌تر و راحت‌تر از موشک است اما به همین نسبت اثرگذاری کمتری هم در معادلات نظامی به علت خطای برخورد دارند. اولین راکت سوخت جامد ساخت ایران که پس از آزمایش‌های متعدد والیته چندین شکست به نتیجه رسید، راکتی بود با برد چند ده کیلومتر. برد این راکت بعدها به ۱۳۰ کیلومتر ارتقا پیدا کرد و با نام «ایران ۱۳۰» و بعدها «نازعات» معرفی شد و در همان دوران جنگ تحمیلی به خدمت یگان موشکی سپاه درآمد. هم‌زمان راکت‌های دیگری به نام عقاب هم ساخته شد که برد کمتر و مشخصات متفاوتی با ایران ۱۳۰ داشت و در سایر نیروها به خدمت گرفته شد.

اما در همان کوران سال‌های جنگ، طراحی و ساخت یک راکت مهم در دستور کار وزارت سپاه قرار داشت. شهید مهندس اسلامی متولی این پروژه بود که به ساخت محصولی با برد ۱۷۰ کیلومتر و سرچنگی سنگین‌تر نسبت به ایران ۱۳۰ و عقاب منجر شد. آزمایش این راکت در ماه‌های آخر جنگ تحمیلی صورت گرفت که تأثیرات آن در جبهه دشمن جالب توجه بود. اما مهم‌ترین تأثیرات این راکت که بعدها «زلزال» نامیده شد، کمی بیش از یک دهه بعد آشکار شد. پس از پایان جنگ تحمیلی، توسعه راکت‌های نازعات و زلزال ادامه یافت و از نظر برد، نوع سوخت و برخی موارد دیگر خانواده متنوعی تشکیل داده شد و یگان‌های مختلف سپاه و ارتش آن را به خدمت گرفتند.

راکت‌های برد کوتاه از کالیبر ۱۰۷ میلیمتر معروف به مینی کاتیوشا که با نام «فجر-۱» ساخته شد و نمونه‌های برد بلندتر با نام «آرش» با کالیبر ۱۱۲ میلیمتر و تنوع برد (مشابه راکت روسی گراد که اشتباه‌ها کاتیوشا معروف است) و سایر نمونه‌های فجر-۲ تا ۵ هم با کالیبرهای مختلف و برد و سرچنگی‌های سبک و سنگین ساخته شده و در اختیار نیروهای مختلف ارتش و سپاه قرار گرفتند. این راکت‌ها به راکت‌های توپخانه‌ای مشهور هستند زیرا در کنار توپ‌های کششی و خودکششی در یگان‌های توپخانه سازماندهی می‌شوند.

راکت فجر ۳ با برد ۴۳ کیلومتر و فجره با برد ۷۵ کیلومتر (در نمونه دو مرحله‌ای با برد ۱۸۰ کیلومتر) از بقیه اعضای این خانواده پراستفاده‌تر و البته مشهورتر شدند که این امر به لطف استفاده از آنها در جبهه مقاومت اسلامی علیه رژیم اشغالگر قدس بوده است.

■ **خانواده دقیق‌ترین موشک‌های ایرانی شکل می‌گیرد**

اما مشهورترین موشک تاکتیکی برد کوتاه‌ای ایران به نام «فاتح-۱۱۰» همان تأثیری از راکت زلزال بود که پیشتر به آن اشاره شد. ترکیب بدنه و پیشران زلزال و سامانه هدایت یک موشک دیگر به نام «تندر ۶۹»

(نمونه زمین به زمین موشک پدافند هوایی چینی HQ-۲) که در واقع از خریدهای موشکی دوران جنگ بود که تا پایان آن به دست رزمندگان نرسید منجر به خلق موشکی با برد بیش از ۲۰۰ کیلومتری دارای قابلیت هدایت تا پایان مسیر شد.

این امر ارزش عملیاتی فاتح ۱۱۰ را نسبت به زلزال چند برابر می‌کرد. بیش از ۵ میلیون نفر-ساعت کار تحقیق، طراحی، شبیه‌سازی و ساخت و آزمایش توسط چند صنعت وزارت دفاع، دانشگاه‌های صنعتی مطرح کشور و برخی دیگر از بخش‌های پژوهشی و صنعتی انجام شد تا با ساخت بومی سامانه هدایت مورد ذکر و ترکیب با پیشران راکت زلزال موشکی با قابلیت هدایت تا انتهای مسیر و دقت خوب و قابل انکنا حاصل شود.

آزمایش فاتح ۱۱۰ در سال ۱۳۸۱ شروع شد یعنی کمتر از ۱۵ سال پس از پایان جنگ تحمیلی، ایران به موشکی رسید که بردی قابل مقایسه با موشک سوخت مایع و پردرر اسکاد داشت. فاتح ۱۱۰ در نمونه‌های بعدی به برد ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلومتر و دقت‌های بسیار بیشتر رسید و اولین نمونه نقطه‌زن آن با جست‌وجوگر اپتیکی نصب شد. «ذوالفقار» در سال ضدکشتی در سال ۱۳۸۹ ساخته شد. مسیر خانواده پرافتخار فاتح ۱۱۰ با ساخت نمونه‌های بعدی به ترتیب با بردهای ۲۵۰، ۷۰۰ کیلومتر با نام «ذوالفقار» در سال ۱۳۹۵ و ۱۰۰۰ کیلومتر با نام «دزفول» در ۱۳۹۷ ادامه پیدا کرد که دو نمونه آخر دارای قطر بیشتری نسبت به فاتح ۱۱۰ و سرچنگی جدا شونده هستند.

به مرور نمونه‌های دیگری با ابعاد کوچک‌تر از فاتح ۱۱۰ ولی با همان طراحی هم ساخته شد که مزیت کوچک‌سازی آنها امکان به کارگیری تعداد بالای روی یک پرتابگر است؛ موشکی با برد ۱۲۰ کیلومتر با دقت بالا که ۶ تیر آن روی یک کامیون حمل می‌شود و امکان استفاده از سرچنگی‌های متنوعی را دارد. این موشک به‌نام فتح در ۳۱ مرداد ۱۳۹۹ مشاهده شد. سپاه موشک‌های هرمز ۲ و نیز از روی فاتح ۱۱۰ نسل چهارم برای مأموریت‌های ضدکشتی با جست‌وجوگر راداری فعال و ضد رادار هم ساخت که در بهار سال ۱۳۹۳ در نمایشگاه بزرگ نیروی هوافضای سپاه رونمایی شدند.

موشک‌های زلزال و زلزال بارشی هم در این نمایشگاه حضور داشتند. موشک زلزال حاصل پروژه افزودن قابلیت هدایت به راکت‌های زلزال تولیدی و موجود در انبارها بود که دقت بسیار بالایی برای آن فراهم کرده و آن را به قابلیتی نزدیک به نقطه زنی رساند. «فاتح مبین» هم نسل جدیدی از جست‌وجوگر اپتیکی را به کار گرفت که به آن امکان شلیک در شب و روز را می‌داد. این موشک در تابستان ۱۳۹۷ رونمایی شد. در بهمن ۱۳۹۸ موشک «رعده ۵۰۰» که با فناوری‌های سوخت جامد جدید و بدنه و عایق موتور کامپوزیت ساخته شده شگفتی جدید سپاه در زمینه موشک‌های تاکتیکی بود. این سلاح با وزن کمی بیش از نصف فاتح ۳۱۳ بردی معادل آن را دارد. قابلیت ضدکشتی موشک‌های بالستیک تاکتیکی ایران به «ذوالفقار بصیر» به ۷۰۰ کیلومتر افزایش یافت. این موشک در سال ۱۳۹۹ معرفی شد.

در سال ۱۳۹۹ موشک «شهید حاج قاسم» با قطر ۸۸ سانتیمتری و برد ۱۴۰۰ کیلومتر، طراحی جدیدی در ادامه روند تکمیلی و توسعه سوخت جامدها در وزارت دفاع بود که طراحی متفاوتی در بخش بالک‌های پایدارساز داشته ولی از همان سرچنگی موشک ذوالفقار استفاده می‌کند.

این سرچنگی دارای یک رانشگر (تراستر) در انتهای خود است و همانند دزفول بسرعت بالای مآخ ۵ یا سرعت هایپر سونیک دست می‌یابد.

■ **موشک‌های ایرانی بر سر چه کسانی فرود آمدند؟**

ایران تاکنون چندین عملیات رزمی موشکی داشته است؛ اول کوبیدن پایگاه منافقین در سال ۱۳۷۸ با موشک و راکت که در انتقام شهادت سپهبد علی صیاد شیرازی صورت گرفت.

دوم، انهدام مراکز فرماندهی داعش در شرق سوریه و در منطقه دیرالزور در خرداد سال ۱۳۹۶ عملیاتی به‌نام «لیلة القدر» که در آن از موشک‌های ذوالفقار و قیام (که در ادامه معرفی می‌شوند) استفاده شد.

در حمله به جلسه مشترک تروریست‌ها با سازمان‌های اطلاعاتی کشورهای مرتجع منطقه در «کوی سنجر» در کردستان عراق هم از موشک‌های فاتح ۱۱۰ استفاده شد که در شهریور ۱۳۹۷ رخ داد. کمی بعد و در

## در رزمایش اخیر سپاه با نام پیامبر اعظم (ص) خبر مهمی در زمینه موشک‌های بالستیک ایرانی اعلام شد و آن هم دستیابی به کلاهک‌های هدایت شونده با قابلیت مانور و طی مسیرهای غیر قابل پیش بینی بود

این نوع سر چنگی با واسطه تغییر مسیرهای متعدد می‌تواند رادارهای سامانه‌های دفاعی موشکی دشمن را در ردگیری و قفل بموقع روی خود دچار مشکل و احتمال مورد اصابت قرار گرفتن را به نزدیک صفر کاهش دهد

عملیات «ضربت محرم» در مهر ۱۳۹۷ علیه مراکز داعش مجدداً دو موشک ذوالفقار و قیام از گونه هدایت شونده به کار گرفته شد. اما در عملیات حمله به پایگاه «عین الاسد» در پاسخ به شهادت سپهبد حاج قاسم سلیمانی که اولین حمله نظامی به نیروهای آمریکایی پس از جنگ جهانی دوم هم به شمار می‌رود، سپاه از موشک‌های فاتح ۳۱۳ و قیام استفاده کرد.

این عملیات‌ها دیگر رزمایش نبودند که در خاک خودی اجرا شود و کسی نتواند نتایج آنها را مورد تردید قرار دهد؛ بلکه با این عملیات‌ها خصوصاً سیلی به امریکا در عملیات عین الاسد دقت بالای موشک‌های ایرانی عملاً به جهان اثبات شد.

■ **هدف: سرزمین‌های اشغالی**  
در سمت دیگر ماجرای توسعه قدرت موشکی ایران یعنی در دنیای سوخت مایع‌ها، ایران بالاخره موفق شد در سال ۱۳۷۱ موشک «اسکاد-بی» با برد ۲

کیلومتر را با نام «شهاب-۱» و دو سال بعد «اسکاد-سی» با برد ۵۰۰ کیلومتر را با نام «شهاب ۲» به تولید انبوه برساند. اما از آنجا که مورد تهدید قرار دادن رژیم صهیونیستی یکی از ارکان راهبرد دفاعی جمهوری اسلامی ایران بود، تلاش‌ها ادامه پیدا کرد تا ایران به موشک «شهاب ۳» با برد ۱۱۵۰ کیلومتر در سال ۱۳۷۷ رسید. این موشک در ابتدا با برد ۹۰۰ کیلومتر آماده شده بود اما با کمی تغییرات برد آن افزوده شد.

شهاب ۳ به معنی واقعی حاصل تلاش همه جانبه و شبانه‌روزی صنایع دفاعی و یگان موشکی نیروی هوایی وقت سپاه به فرماندهی شهید طهرانی مقدم بود. در آن از موشک‌های ذوالفقار و قیام (که در انتقام شهادت سپهبد علی صیاد شیرازی صورت گرفت. شهاب ۳ به معنی واقعی حاصل تلاش همه جانبه و شبانه‌روزی صنایع دفاعی و یگان موشکی نیروی هوایی وقت سپاه به فرماندهی شهید طهرانی مقدم بود. در آن از موشک‌های ذوالفقار و قیام (که در انتقام شهادت سپهبد علی صیاد شیرازی صورت گرفت.



رادارهای سامانه‌های دفاع موشکی دشمن را در ردگیری و قفل بموقع روی خود دچار مشکل و احتمال مورد اصابت قرار گرفتن را به نزدیک صفر کاهش دهد. در مسیر برنامه موشکی ایران اتفاقات مهم دیگری هم افتاد که اشاره به آنها خالی از لطف نیست. رونمایی از سیلوهای موشکی در عمق زمین که برای اولین بار در تابستان سال ۱۳۹۰ رخ داد و با نازتاب‌های فراوانی در رسانه‌های دنیا داشت.

این سیلوهای مخفی سبب می‌شد تا موشک‌ها خصوصاً انواع سوخت مایع را بتوان به مدت طولانی آماده شلیک نگه داشت. لازم به ذکر است فرایند آماده‌سازی یک موشک سوخت مایع به علت نیاز به تزریق سوخت و اکسیدکننده زمان زیادی را برطرف می‌کند. اما نسخه کامل‌تری از کارخانه سوخت و اکسید کننده به‌صورت مخلوط جامد در آن قرار داده شده‌اند، سرچنگی پیشرفته و جدید نقطه‌زن.

در سال‌های بعد، سایر موشک‌های بالستیک عمود پرتاب مانند قدر و قیام و حتی راکت‌های زلزال، نازعات و فجره و ۳ و ۴ و حتی راکت ۱۱۲ میلیمتری هم به سرچنگی هدایت شونده با قابلیت هدایت و کنترل تا انتهای مسیر مجهز شدند. حتی روی شهاب ۲ هم پروژه‌ای برای افزایش دقت بواسطه ایجاد قابلیت هدایت و کنترل تا انتهای مسیر صورت پذیرفت. قابلیت زدن اهداف در بربر بلند با دقت بسیار بالا دست‌کم دو مرتبه مورد تقدیر فرمانده معظم کل قوا حضرت آیت‌الله خامنه‌ای قرار گرفت و ایشان در دو سخنرانی مجزا به این موضوعات به‌عنوان الگویی از انجام کارهایی که در وهله اول ناممکن به نظر می‌رسند اشاره کرد. در رژه ۳۱ شهریور ۱۳۹۶ موشک بالستیک برد بلند «خرمشهر» رونمایی شد. این موشک هم همچون یک بمب خیری در دنیا عمل کرد زیرا قابلیت حمل کلاهک‌های سنگین تا ۱۸۰۰ کیلوگرم و نیز قابلیت حمل کلاهک‌های چندگانه را داشت.

خرمشهر قطر بیشتر اما طول کمتری نسبت به نسل شهاب ۳ داشت که قابلیت حمل‌ونقل و جابه‌جایی آن را ساده‌تر می‌کرد. در این موشک متخصصان کشور از قطر بدنه ۱،۲۵ متر حرکت کردند ضمن اینکه خرمشهر موتور متفاوتی هم نسبت به خانواده موشک‌های سوخت مایع شهاب دارد.

■ **عبور از پدافند دشمن**

در رزمایش اخیر سپاه با نام «پیامبر اعظم(ص)۱۷۰» خبر مهمی در زمینه موشک‌های بالستیک ایرانی اعلام شد و آن هم دستیابی به کلاهک‌های هدایت شونده با قابلیت مانور و طی مسیرهای غیرقابل پیش بینی بود. این نوع سرچنگی با واسطه تغییر مسیرهای متعدد می‌تواند

ساخته شده بود. این موشک به سرچنگی جدا شونده مجهز شده بود و اولین موشک بالستیک بدون بالک پایدارساز ساخت ایران به شمار می‌رفت.

■ **«عماد» دقت را چند برابر کرد**

در سال ۱۳۹۴ یکی از مهم‌ترین اتفاقات و رخ داد. موشک «عماد» با برد ۱۶۵۰ کیلومتر و کلاهک هدایت شونده رونمایی شد. این موشک برخلاف نمونه‌های قبلی

شهاب ۳ و قدر و سجیل و قیام به کلاهکی مجهز بود که پس از جدا شدن با بالک‌های کنترلی و به روش آیرودینامیکی قابل کنترل و تصحیح مسیر تا نقطه اصابت بوده و برای اولین بار بالستیک‌های برد بلند ایرانی را به قابلیت نقطه‌زنی می‌رساند. در واقع عماد در قسمت بدنه و موتور هم خانواده با شهاب ۳ و قدر محسوب می‌شود اما با سرچنگی پیشرفته و جدید نقطه‌زن.

در سال‌های بعد، سایر موشک‌های بالستیک عمود پرتاب مانند قدر و قیام و حتی راکت‌های زلزال، نازعات و فجره و ۳ و ۴ و حتی راکت ۱۱۲ میلیمتری هم به سرچنگی هدایت شونده با قابلیت هدایت و کنترل تا انتهای مسیر مجهز شدند. حتی روی شهاب ۲ هم پروژه‌ای برای افزایش دقت بواسطه ایجاد قابلیت هدایت و کنترل تا انتهای مسیر صورت پذیرفت. قابلیت زدن اهداف در بربر بلند با دقت بسیار بالا دست‌کم دو مرتبه مورد تقدیر فرمانده معظم کل قوا حضرت آیت‌الله خامنه‌ای قرار گرفت و ایشان در دو سخنرانی مجزا به این موضوعات به‌عنوان الگویی از انجام کارهایی که در وهله اول ناممکن به نظر می‌رسند اشاره کرد. در رژه ۳۱ شهریور ۱۳۹۶ موشک بالستیک برد بلند «خرمشهر» رونمایی شد. این موشک هم همچون یک بمب خیری در دنیا عمل کرد زیرا قابلیت حمل کلاهک‌های سنگین تا ۱۸۰۰ کیلوگرم و نیز قابلیت حمل کلاهک‌های چندگانه را داشت.

خرمشهر قطر بیشتر اما طول کمتری نسبت به نسل شهاب ۳ داشت که قابلیت حمل‌ونقل و جابه‌جایی آن را ساده‌تر می‌کرد. در این موشک متخصصان کشور از قطر بدنه ۱،۲۵ متر حرکت کردند ضمن اینکه خرمشهر موتور متفاوتی هم نسبت به خانواده موشک‌های سوخت مایع شهاب دارد.

■ **عبور از پدافند دشمن**

در رزمایش اخیر سپاه با نام «پیامبر اعظم(ص)۱۷۰» خبر مهمی در زمینه موشک‌های بالستیک ایرانی اعلام شد و آن هم دستیابی به کلاهک‌های هدایت شونده با قابلیت مانور و طی مسیرهای غیرقابل پیش بینی بود. این نوع سرچنگی با واسطه تغییر مسیرهای متعدد می‌تواند



■ **سرچنگی**

موشک‌های بالستیک ایران برای عبور از سامانه‌های پدافندی دشمن واصابت دقیق به هدف، به‌سرچنگی‌های جدید با قابلیت هدایت‌پذیری تا لحظه اصابت مجهز شدند. این دستاورد یکی از مهم‌ترین خبرهای رزمایش اخیر سپاه بود.



■ **ذوالفقار**

موشک سوخت جامد و میل پرتاب «ذوالفقار» با برد ۷۵۰ کیلومتر یکی از پرکاربردترین موشک‌های زمین به زمین ایران است که از آنها در عملیات‌های حمله به مقر داعش در سوریه نیز استفاده شده‌است.



■ **فاتح**

خانواده «فاتح» دقیق‌ترین موشک‌های سوخت جامد ایران هستند که از «فتح» با برد ۱۲۰ کیلومتر تا «دزفول» با برد ۱۰۰۰ کیلومتر را شامل می‌شود.



■ **راکت فجر**

در میان خانواده راکت‌های فجر، نمونه «فجر-۵» با بهره‌گیری از سیستم هدایت، به موشک تبدیل شده است. تکنولوژی راکت‌های فجر از طرف ایران در اختیار مقاومت فلسطین قرار گرفته است.