



## Vývoj bezpilotních válečných letounů



# 1 Úvod

Bezpilotní letouny, nebo také UAV (Unmanned aerial vehicles) jsou letadla, která nemají žádnou posádku na palubě.

Během různých válek se v minulosti bezpilotní letouny stávaly klíčovým prvkem vojenských strategií. Drony během pár let změnily dynamiku bojiště a zároveň přinesly revoluci v průzkumných, sledovacích nebo útočných misích. Jejich nasazení umožňovalo a stále umožňuje armádám získat strategickou převahu a minimalizuje se tím dopad na lidské životy.

Drony se staly nejen nástrojem pro sběr různých informací, ale i prostředkem pro efektivní a přesné útoky. V průběhu času se technologie vojenských letounů rychle zdokonalovala a zatímco dříve byly určeny především k průzkumu, nyní jsou moderní varianty schopné nést různé druhy zbraní a plnit různé úkoly (např. elektronické rušení nebo sběr signálu).

Nejprve se jednalo o radiem řízené letouny, které fungují na základě radiokomunikačních principů. Pilot ovládá letoun pomocí vysílače, který generuje řídicí signály. V letounu je zabudován přijímač, který přijímá signál z vysílače, tento vysílaný signál obsahuje informace o směru, rychlosti a dalších funkcích letu, jako je třeba naklonění nebo otáčky motoru.

S rozvojem GPS a satelitních navigací byly bezpilotní letouny schopny mnohem přesnějšiho řízení. Díky rozvoji umělé inteligence byly novější drony vybaveny autonomními systémy, které umožňují samostatné rozhodování během letu. Tyto systémy zpracovávají data ze senzorů a přizpůsobují letové parametry v reálném čase. V dnešní době už jsou některé drony také schopné spolupráce pomocí Swarmových operací.

## 2 Vývoj bezpilotních letounů během válek

### 2.1 První světová válka

První bezpilotní letouny byly vyvinuty ve Velké Británii a USA. Byl to například Aerial Target, který byl rádiově řízený a byl poprvé vyzkoušen v roce 1917. Američané v roce 1918 nechali vzlétnout vzdušné torpédo jménem Kettering bug, ten byl výtvozem elektroinženýra Charlese F. Ketteringa.

Dálkové ovládání prvního zmíněného letounu Aerial target navrhl Dr. Archibald Low. Byl to úplně první letoun, který létal pod kontrolou, jeho prvním pilotem byl budoucí držitel světového rychlostního rekordu Henry Segrave.

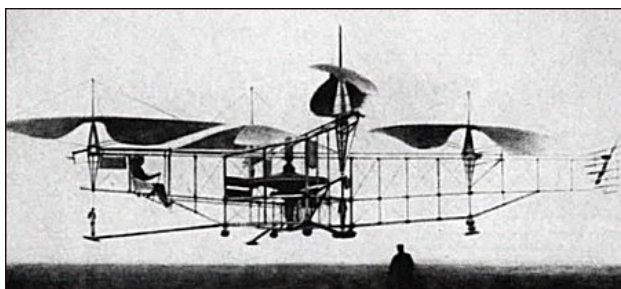
Kettering bug byl 12 stop dlouhý dřevěný dvouplošník, který měl rozpětí křídel skoro 15 stop. Včetně téměř 82 kilové bomby vážil pouze 240 kilogramů. Motor byl vyrobený společností Ford, jako čtyřválec měl výkon 40 koní. Jeho úkolem měly být přesné útoky na nepřátelskou obranu. Tento dron fungoval na relativně jednoduchém mechanismu, kdy po určení rychlosti, směru větru a požadované vzdálenosti byl vypočten počet otáček motoru, které byly potřebné k tomu, aby se Brouk dostal k cíli. Celkem bylo vyrobeno přibližně 50 těchto typů, válka ale skončila dříve, než mohli být Brouci vypuštěni. Podle dnešních měřítek má Kettering bug blíže k řízené střele než k bezpilotnímu letounu, ale i přesto byl zásadním krokem pro další vývoj bezpilotních letounů.



Obrázek 1: Kettering Bug

## 2.2 Meziválečné období

Během let mezi válkami došlo k významnému pokroku v oblasti vojenského bezpilotního letectví. Největší inovací byla konstrukce kvadrokoptéry, která je nyní běžným nepostradatelným prvkem. První praktické konstrukce byla vynalezena v roce 1924 francouzským inženýrem Étienneem Oehmichenem. Jeho letoun se jmenoval Oemichen 2 a přibližně ve stejné době se objevila americké kvadrokoptéra inženýra George de Bothezata. V roce 1931 vznikla, z plovákového letounu Fairey III F., rádiem řízená bezpilotní Fairey Queen. Ale ani tento letoun nedostal mnoho šancí, protože vzlétly jen tři kusy.



Obrázek 2: Oemichen

Trvalý význam měla až v roce 1933 bezpilotní varianta dvouplošníku de Havilland Tiger Moth. DH.82B Queen Bee způsobila revoluci ve vojenském cvičení. Letoun začal letát v roce 1935, kdy létal u královského letectva a námořnictva až do roku 1947. Queen Bee dokázala letět i ve výšce přes 16 000 stop, rychlostí 62 mph. Celkem jich bylo vyrobeno více než 400 kusů.



Obrázek 3: DH.82B Queen Bee

V průběhu amerických experimentů vznikl v roce 1937 protiletadlový dron Curtiss N2C-2, který byl dálkově řízen z mateřské lodi TG-2. V roce 1938 vstoupil do námořnictva a o rok později i do letectva. Jeho použití ale bylo omezeno lodí, na kterou byl vázaný.

## 2.3 Druhá světová válka

Na začátku druhé světové války stále létalo několik stovek Queen Bee, stejně tak se o pozornost hlásilo i několik tisíc variant Curtiss N2C-2. Druhá světová válka jako taková způsobila obrovský zájem v oblasti bezpilotních letounů a vzniklo jich hned několik.

Jeden z prvních objevů války byl jednoznačně Radioplane OQ-2, který vznikl díky úspěšnému Hollywoodskému herci Reginaldovi Dennymu. OQ-2 startoval z katapultu a byl řízený ze země pomocí ovládacího panelu. Byl vyvinut společností Radioplane, která v roce 1940 získala armádní zakázku na sériovou výrobu letounu. Jeho motor se skládal z dvoutaktního dvouválce, který byl chlazený vzduchem. Dokázal dosáhnout rychlosti 90 mp s maximální výškou letu 8 tisíc stop. Po nějaké době se začal vyrábět i jeho nástupce OQ-3 a celkově se během války vyrobilo přes 15 tisíc kusů. Tento krok vedl k velkému zintenzivnění používání vojenských bezpilotních letounů.



Obrázek 4: Radioplane OQ-2

V roce 1942 byl americkou armádou vyvinut útočný letoun TDN-1 Naval Aircraft Factory, ačkoliv je považován za první bezpilotní letoun, který vzlétl z letadlové lodi, nebyl uveden do provozu. O chvíli později byl vyvinut mezistátní útočný letoun TDR-1, který byl necelý měsíc používán v Pacifiku, pak byl vyřazen z provozu.

V roce 1944 v rámci operace Aphrodite byly americkým armádním letectvem upraveny letouny Boeing B-17 Flying Fortress pro dálkové ovládání.

Byla to jedna z prvních konstrukcí bezpilotních letounů, která byla vybavena kamerami pro let z pohledu první osoby. Stejně jako Boeing byl upraven i letoun Consolidated B-24, oba tyto letouny byly experimentem na rádiové řízení. Celá tato operace byla neúspěšná. Oba letouny se totiž daly nazvat torpédy, které byly vybaveny výbušninami. Před dopadem těchto bomb, ale bylo za potřebí, aby pilot vyskočil z letadla. Během jednoho z experimentů umřel starší bratr J. F. Kennedyho Joseph P. Kennedy, proto se tyto letouny nedočkaly úspěchu.

Největší úspěch USA zaznamenala jednoznačně s bojovým letounem GB-1, kterému se přezdívalo "Grapefruitová bomba". Celkem jich během 2. sv. války vzlétlo přes 1 000 kusů. Křídla tohoto letounu umožňovala plachtit několikanásobně dál než torpédo, což umožňovalo vypouštět bombu i zpoza nepřátelských linií.

Nejničivější letoun však byl vyroben v Německu, jednalo se o létající bombu V-1, které se říkalo "Doodlebug". Byl to vlastně přetvořený model amerického Ketteringova brouka. Jedná se o první operační řízenou střelu. Tento bezpilotní letoun dokázal letět více než 150 mil a létal s rychlostí 248 mph. V roce 1944, kdy Německo útočilo na Londýn, vypustilo i více než 100 bezpilotních letounů denně. Je možné, že tento krok vedl Brity k vytvoření jedné z prvních protiletadlových technologií. Na konci války byla v Německu představena první řízená balistická střela dlouhého doletu. Raketa V-2 byla první raketa na kapalné palivo a byla odpalována z mobilních plošin. Pohybovala se rychlostí blízkou rychlosti zvuku, takže byla skrytější a nebezpečnější než V-1. Během let 1943 - 1945 bylo vypuštěných více než 3000.



Obrázek 5: V-1 Flying bomb

Během první i druhé světové války vzniklo nespočet základních konceptů bezpilotních letounů, které známe dnes.

## 3 Poválečné období

### 3.1 Studená válka

Během Studené války se vývoj bezpilotních letounů urychlil. V této době probíhaly průzkumné mise amerického letectva proti SSSR, Kubě, Číně a Severní Koreji. Po zajetí pilota CIA Francise Gary Powerse Sovětským svazem, bylo rozhodnuto, že se bude více přemýšlet o bezpilotním průzkumu SSSR.

V USA byl vyvinut letoun Ryan Firebee, známý také jako Q-2A. Byl to cílový dron poháněný proudovým motorem Continental J69-T-19. Do vzduchu byl z rampy odpálen pomocí pevného raketového mototru. Tento dron byl později upraven pro průzkumné mise. V základní verzi měl tento letoun dolet až 796 mil ve výšce 60 000 stop a létal s maximální rychlostí 690 mph.



Obrázek 6: FireBee

V SSSR mezitím vzlétl Lavočkin La-17, který byl rádiově řízený. Jednalo se o cílový dron, který byl nejprve využíván pro výcvik stíhacích pilotů, později se využíval k průzkumným misím. Jelikož byly tyto letouny navrženy tak, aby byly během výcviku sestřeleny, využívalo se co nejlevnějších materiálů a součástí. Jeho součástí byl například malý vrtulový pohon, který byl poháněn elektrickým generátorem, který zároveň napájel autopilota a radiokontrolní zařízení. Ty letouny, které sestřeleny nebyly musely přistávat na vodě, aby došlo k co nejmenšímu poškození motoru. Některé z pozdějších modelů měli ve spodní části zabudovanou lyži, pro hladší přistání. Největší nevýhodou tohoto dronu byl jeho krátký dolet a primitivní navigační systém.

## 3.2 Válka ve Vietnamu

Tato válka silně zdokonalila vývoj bezpilotních dronů, protože byl důraz kladen na zpravodajství, sledování a průzkum. USA během této války nasadilo například letoun AQM-34 Ryan Firebee. Řídící letoun DC-130 mohl pod křídly nést celkem 4 tyto letouny. Každý z nich měl dolet 750 mil ve výšce až 50 000 stop. Jednalo se o jedno proudové turbulové letadlo s rozpětím křídel 13 stop. Měly ovšem omezené schopnosti, protože se jednalo pouze o stroje, které měly za úkol shromažďovat informace a provádět pozorování.

Většina průzkumných misí však byla provedena pomocí letounů Lightning bug. Ty byly vytvořeny jako nástupní letouny po jednom z modelů Firebee, který se jmenoval Firefly. Jednalo se o subsonický bezpilotní letoun a bylo vyrobeno více než 20 jeho verzí.



Obrázek 7: Lightning Bug

Během operace Chicken byl Lightning bug používán stejně jako obyčejná pilotovaná letadla, když unikaly před stíhačkami MiG nebo před střelami. V tomto období se více rozvíjel pojem umělé inteligence, protože tyto drony se začaly více věnovat sběru obrazových informací, které byly následně využity například pro vyhodnocení způsobených škod na bojišti. Ke konci války už byly Lightning bugs upraveny tak, aby mohly provádět signálový průzkum.

### 3.3 Konec 20. století

Na konci 20. století byl díky velkému technickému pokroku umožněn sofistikovanější vývoj. V USA byl vyvinut letoun RQ-2 Pioneer, který dokázal velitelským jednotkám předat v reálném čase informace o průzkumu, cílech nebo informace o poškození v boji. Pilotování letounu bylo možné až do vzdálenosti 115 mil. Jeho výhodou byly malé rozměry a kompozitní materiály, které stěžovali radarové detekování. Tento letoun byl používán v Perském zálivu v roce 1991 pro sledování a průzkum.

Zlomovým nástupcem se stal ikonický letoun MQ-1 Predator, který se stal prvním ozbrojeným bezpilotním letounem. Byl vybaven raketami Hellfire, které byly naváděny laserem, které měly vysokou přesnost, způsobily malé škody a byly schopné jak boje proti pancíři i proti lidem. Díky svému dlouhému doletu, širokospektrálním sensorům a přesným zbraním poskytoval jedinečnou možnost provádět koordinované údery nebo průzkum. Predator je vybaven systémem Multi-Spectral Targeting, který má infračervený senzor, barevnou/monochromatickou denní TV kameru, kameru s obrazovým zesilovačem a laserový zaměřovač.



Obrázek 8: MQ-1 Predator

### 3.4 21. století

V současném století došlo k velmi rychlému rozšíření a vývoji bezpilotních letounů. K rozvoji došlo ve všech zemích, ale převahu si stále udržuje USA.

Jedná se například o letoun MQ-9 Reaper, který je vlastně jen vylepšenou verzí již zmíněného Predatora. Nejčastěji byl využíván v Iráku, Afghánistánu nebo Sýrii. Po incidentu 11. září se drony staly tváří jakékoliv Americké války. Podle US Department of Defense provedla CIA skoro 14 000 náletů dronů, které zabili tisíce lidí. Přesné množství obětí není známé, ale počet se pohybuje mezi 8 850 - 16 900. Zároveň byly drony považovány za hlavní prvek strategie k odstranění vedení Al - Káidy a ISIS. Nejmenším americkým bezpilotním letounem je RQ-11B Raven, který vlastní i Armáda ČR, dronům v České Republice se budu věnovat ve vlastní kapitole. Na druhé straně největším americkým bezpilotním letadlem je RQ/MQ-4 Global Hawk/Triton, který váží více než 32 000 liber.



Obrázek 9: MQ-4C Triton

## 3.5 Bezpilotní letouny Armády ČR

V ČR má bezpilotní letouny na starost především 533. prapor bezpilotních systémů, který vznikl 1. ledna 2020. Jedná se především o průzkumná letadla.

### 3.5.1 RQ-11B Raven

Nejdůležitějším je už zmíněný RQ-11B Raven. Jedná se o taktický letoun s kevlarovým pláštěm, které mají jak autonomní tak i manuální ovládání. Díky optickým přístrojům, dokáží přenášet obraz v reálném čase. Jsou poháněny tichým elektromotorem a jsou vybaveny laserem, který umožňuje letouny navádět k cíli. Hlavní výhodou je možnost jeho startu, díky své velikosti ho pouze stačí hodit z ruky. Váží necelých 4,5 liber a má rozpětí 4,2 stop. Jeho dolet je 6 mil a vydrží letět přibližně 80 minut s rychlostí až 60 mph.



Obrázek 10: RQ-11B Raven

### 3.5.2 RQ-20A Puma

Tento letoun je díky své plné vodotěsnosti je vhodný i pro námořní operace. Je schopen přistávat jak na souši tak na vodě. Pomocí vylepšeného systému přesné navigace se sekundárním systémem GPS je schopen větší přesnosti při určení polohy. Pozemní řídicí systém dovoluje jak manuální ovládání, tak i možnost naprogramovat letoun pro autonomní navigaci. Díky bateri LE vydrží letět více než 3 hodiny s rychlostí až 52 mph.



Obrázek 11: RQ-20A Puma

### 3.5.3 Wasp III AE

Malý americký letoun Wasp III je schopný poskytovat velitelstvu přímé informace o cílech v reálném čase. Spadá do třídy malých bezpilotních letounů známých jako mikro UAS. Jedná se o skládací dron s dvou listovou vrtulí, která je poháněna malým elektromotorem. Má svůj vlastní systém GPS, inerciální navigační systém, autopilota a dvě kamery (denní i noční režim). Je využíván převážně k průzkumným misím v malých výškách, přibližně 150 - 500 stop. Rozpětí křídel má přibližně 2,3 stopy a letá rychlostí až 40 mph.



Obrázek 12: Wasp III AE

### 3.5.4 Elbit Skylark I - LEX

Jedná se o letoun Izraelského původu, který se řadí mezi vysoce utajené prostředky ISR. Dokáže poskytovat video ve vysokém rozlišení v reálném čase a je plně autonomní od vzletu až do přistání. Jeho pokročilé funkce zpracování obrazu zahrnují např. indikátor pohyblivých cílů nebo georegistraci.



Obrázek 13: Elbit Skylark I - LEX

## Reference

- [1] RAVEN RQ-11B — Armáda ČR ÁČR. [https://acr.army.cz/assets/technika-a-vyzbroj/letecka/raven-3\\_2.jpg](https://acr.army.cz/assets/technika-a-vyzbroj/letecka/raven-3_2.jpg)
- [2] Saga OQ-2A Drone - March 1971 American Aircraft Modeler. <https://www.airplanesandrockets.com/magazines/images2/saga-oq-2a-drone-march-1971-american-aircraft-modeler-3.jpg>
- [3] Alchetron, Free Social Encyclopedia for The World. <https://alchetron.com/cdn/elbit-skylark-fc485396-b2c7-468c-bdf9-02c8fa4ac4f-resize-750.jpg>
- [4] All the World's Helicopters and Rotorcraft - the most complete helicopter collection in the world. Helicopters, autogyros, tilt-rotors, tilt-wings etc. <http://www.aviastar.org/foto/oemichen.jpg>
- [5] AeroVironment, Inc. Unmanned Aircraft Systems (UAV), Unmanned Aerial Vehicles, Unmanned Ground Vehicles (UGV), Loitering Munition Systems. [https://www.avinc.com/images/uploads/product\\_docs/PumaAE\\_Datasheet\\_2017\\_Web\\_v1.1.pdf](https://www.avinc.com/images/uploads/product_docs/PumaAE_Datasheet_2017_Web_v1.1.pdf)
- [6] Home — BAE Systems. <https://www.baesystems.com/en-media/webImageWebp/20210401191155/1434578131960.webp>
- [7] From Balloons to Drones – Air Power throughout the Ages. [https://balloonstodrones.files.wordpress.com/2022/02/dc-130\\_hercules\\_taking\\_off\\_with\\_firebee\\_drones\\_for\\_recon\\_mission\\_over\\_vietnam.jpg](https://balloonstodrones.files.wordpress.com/2022/02/dc-130_hercules_taking_off_with_firebee_drones_for_recon_mission_over_vietnam.jpg)
- [8] Daleo, J. (2023, June 6). How Were Drones Used During WWI and WWII? - FLYING Magazine. <https://www.flyingmag.com/how-were-drones-used-during-wwi-and-wwii/>
- [9] Rise of Drone Warfare in 21st Century - Global Defense Insight. (2022, November 5). Global Defense Insight. <https://defensetalks.com/rise-of-drone-warfare-in-21st-century/>

- [10] Frackiewicz, M. (2023, April 26). The Development and Evolution of Military Drones. TS2 SPACE. <https://ts2.space/en/the-development-and-evolution-of-military-drones/#gsc.tab=0>
- [11] The History Unmanned Aerial Vehicles, Part 3: The Cold War. (2016, December 12). Aviation Oil Outlet. <https://aviationoiloutlet.com/blog/early-uavs-the-cold-war/>
- [12] The Death of the Doodlebug: The Rise and Fall of Hitler's V-Weapons. Sky History. [https://historyuk.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/styles/860x430/public/2023-08/shutterstock\\_754279444.jpg?VersionId=HGFCv7FX9fzkP7t2xk0aoaCDZXinsMQp&itok=4rF5-Drj](https://historyuk.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/styles/860x430/public/2023-08/shutterstock_754279444.jpg?VersionId=HGFCv7FX9fzkP7t2xk0aoaCDZXinsMQp&itok=4rF5-Drj)
- [13] A Brief History of Drones. Imperial War Museums. <https://www.iwm.org.uk/history/a-brief-history-of-drones>
- [14] Lavochkin La-17M Target Drone. National Museum of the United States Air Force™. <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/196861/lavochkin-la-17m-target-drone/>
- [15] Military and Veteran Benefits, News, Veteran Jobs — Military.com. [https://images03.military.com/sites/default/files/media/equipment/military-aircraft/mq-1b-predator/2014/02/mq-1b-predator\\_004.jpg](https://images03.military.com/sites/default/files/media/equipment/military-aircraft/mq-1b-predator/2014/02/mq-1b-predator_004.jpg)
- [16] Military Equipment Guide With Photos. [https://tvd.im/uploads/posts/2020/04/aerovironment-rq-20-puma\\_2.jpg](https://tvd.im/uploads/posts/2020/04/aerovironment-rq-20-puma_2.jpg)
- [17] MQ-1B Predator. Air Force. <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104469/mq-1b-predator/>
- [18] Naval News - Global Naval Defense News Coverage. <https://www.navalnews.com/wp-content/uploads/2023/06/NorthropGrummanDeliversFourthTritontoU.S.NavyforInitialOperationalCapability-770x410.jpg.webp>

- [19] Pioneer RQ-2A UAV. Homepage — National Air and Space Museum. [https://airandspace.si.edu/collection-objects/pioneer-rq-2a-uav/nasm\\_A20000794000](https://airandspace.si.edu/collection-objects/pioneer-rq-2a-uav/nasm_A20000794000)
- [20] Radioplane MQM-33 — Estrella Warbirds Museum. EWM Webmaster redirect. <https://www.ewarbirds.org/uav/bqm34sfirebee.shtml>
- [21] Radioplane OQ-2A. National Museum of the United States Air Force™. <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/196292/radioplane-oq-2a/>
- [22] RAVEN RQ-11B — Armáda ČR ÁČR. <https://acr.army.cz/technika-a-vyzbroj/letecka/raven-rq-11b-89946/>
- [23] Home — scalespot.com. <https://scalespot.com/reviews/kits/firebee-icm/image00C.jpg>
- [24] Skylark™ I-LEX. ElbitSystems. <https://elbitsystems.com/product/skylark-i-lex/>
- [25] Stamp, J. (2013, February 12). Unmanned Drones Have Been Around Since World War I. Smithsonian Magazine. <https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/unmanned-drones-have-been-around-since-world-war-i-16055939/>
- [26] Unmanned Systems Technology — UAS Technology, UAV Systems. <https://www.unmannedsystemstechnology.com/wp-content/uploads/2012/05/WaspAE1-300x198.jpg>
- [27] Missile, Surface-to-Surface, V-2 (A-4). Homepage National Air and Space Museum. [https://airandspace.si.edu/collection-objects/missile-surface-surface-v-2-4/nasm\\_A19600342000](https://airandspace.si.edu/collection-objects/missile-surface-surface-v-2-4/nasm_A19600342000)
- [28] Wasp III. Air Force. <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104480/wasp-iii/>
- [29] War News — Military News — Military History — War History Online. <https://www.warhistoryonline.com/wp-content/uploads/sites/64/2021/10/the-kettering-aerial-torpedo-644x483.jpg>

[30] Wasp III. Air Force. <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104480/wasp-iii/>