

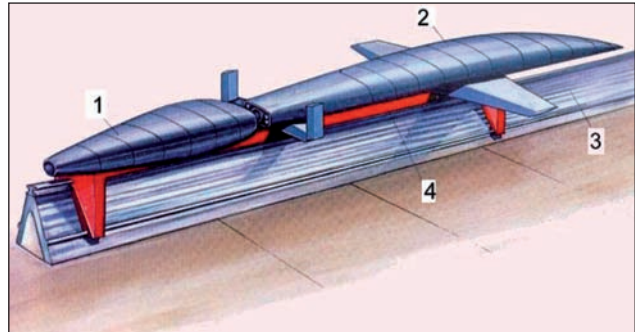
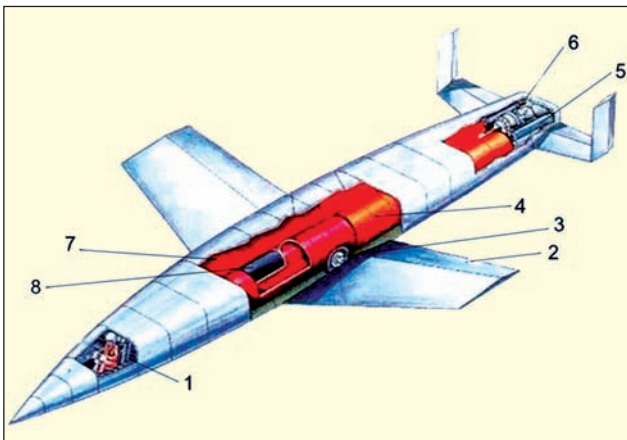
Szabó Miklós

A Silbervogel – az űrkutatás alig ismert titka

Hetven éve, 1942-ben tervezték az első német űrbombázó építésének megkezdését. Az osztrák–német űrkutatás kevésbé ismert személyisége volt Dr. Eugene Sänger, az ő tervei alapján készült volna az orbitális támadó repülőeszköz. Az osztrák fiatalember előbb a grazi, majd a bécsi egyetemi tanulmányai során ismerkedett meg a folyékony hajtóanyagú reaktív hajtóművekkel. 1928–1942 között jelentős eredményeket ért el az űrutazással kapcsolatos elgondolásai megvalósításában. Az 1933–36 között számos nemzetközi publikációjával felhívta magára a Luftwaffe figyelmét, és 1941-ben elfogadták a 20 ezer kilométernél nagyobb hatótávolságú űrbombázó, az Ezüstmadár megvalósítási terveit. Ezzel a rövid megemlékezésünkkel megpróbáljuk bemutatni az alapvetően matematikai számításokra támaszkodó repülőeszköz felépítését és alkalmazási lehetőségeit.

A még békés 1905 őszi, pontosabban szeptember 22-én, a ma már víztározó mélyén fekvő Preßnitz (Přísečnice) városkában, a mai cseh–német határ közelében született a híres kutató. A fiatalember képzeletét megragadták a fantasztikus könyvek, és az egyetemi tanulmányai során minden figyelmét a más bolygók megismerését elősegítő űrutazásra és az ehhez feltétlen szükséges rakétechnikára fordította. 1926-tól minden tudományos munkássága a nagy sebességű mozgásra lehetőségét nyújtó folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművekre koncentráldott. 1931-től kísérleti módszerekkel elkezdi a reaktív hajtás virtuális vizsgálatát, öt évi statikai kísérletek során gyűjtött eredmények matematikai feldolgozásával bebizonyítja, hogy a légtér rétegeinek kihasználásával, megvalósítható a hatalmas hatótávolságú, az az orbitális repülés, továbbá műszakilag a hajtómű megnövelt teljesítménye érdekében

1. ábra. A Silbervogel látványrajza



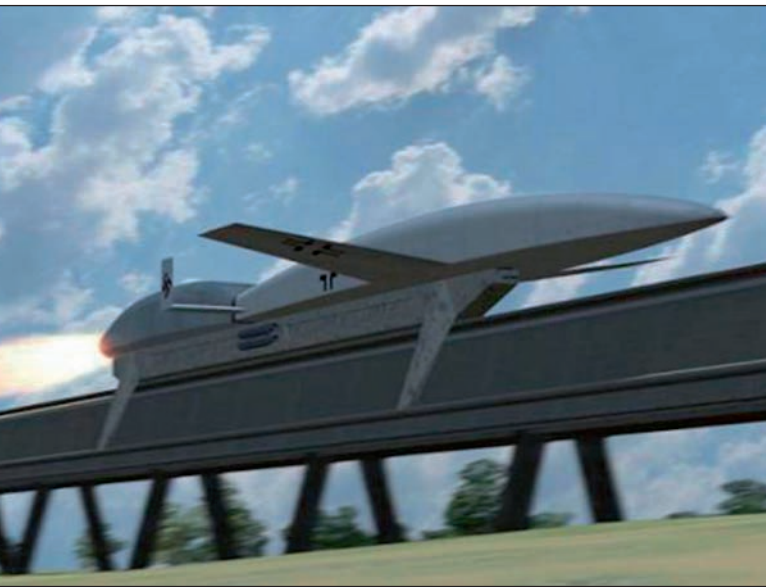
2. ábra. A Silbervogel indításának látványrajza

annak égőterét intenzíven hűteni kell, amit a folyékony hajtóanyag előmelegítésével kapcsolt össze.

Kutatásai során a repülőeszköz pályáraállítását különleges módszerrel kívánta elérni, egy elnyújtott, fokozatosan emelkedő egysínes pályán mozgó gyorsító segítségével a bombázó eléri a hajtómű beindításához szükséges magasságot és sebességet. A matematikai számítások szerint indítás során 1800 km/h feletti sebességnél a szerkezet másfél kilométeres magasságra emelkedik. A hajtómű 8 perces maximális üzemideje alatt a szerkezet eléri a 22 000 km/h sebességet és az Ezüstmadár 145 km-re emelkedik. Az emelkedési szög és a hajtómű üzemidő függvényében a repülőeszköz más magasságokra is emelkedhetett. Matematikai modelljei segítségével az általa tervezett eszköz csúcsmagassága 280 km volt.

3. ábra. Dr. Eugene Sänger



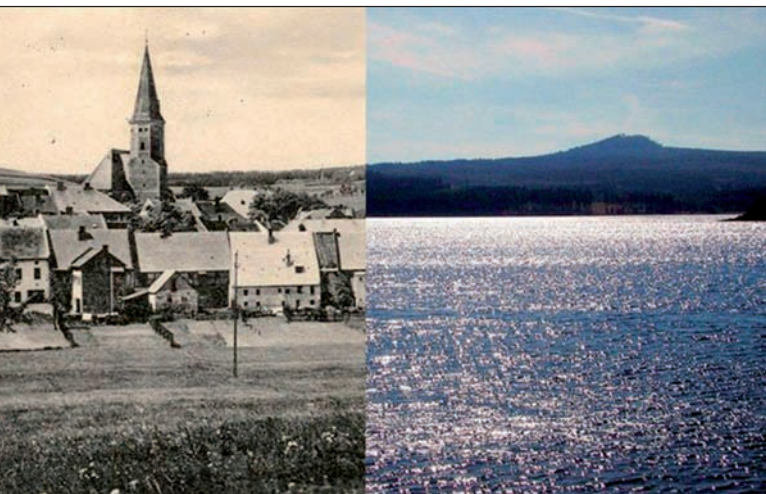


4. ábra. Az indítás folyamata

Az űrkutatók ekkor már tudták, hogy a Föld légköreibe való visszatérés során a repülőeszköznek kis siklószögön kell megközelítenie a sűrűbb légréteget, így a felmelegedés miatti elégés veszélye kisebb, de Sängner felfigyelt arra a jelenségre, amit mindenki ismer a levegő és vízfelület találkozásánál. Az atmoszféra rétegeinek különböző sűrűsége hasonló hatásokat fejt ki és ezt hasznosítani lehet. Ha egy sűrűbb réteget megfelelő siklási szög alatt közelítünk meg, akkor a rugalmas ütközéstől az űreszköz ismét emelkedni kezd, vagyis „kacsázni” fog. Ennek a hullámmozgásnak a matematikai modelljei segítségével bebizonyította, hogy a 40 kilométer magasságban lévő légrétegeken való „kacsázás” segítségével az űrutazó a világ más kontinenseire is eljuthat.

1935-től későbbi feleségével, Irene Brendt matematikus-sal több konferencián és számos publikációban mutatja be az atmoszféra legfelsőbb rétegeinek meghódításának lehetőségeit. A konferencia-sorozat anyagát több mint 100 ismert német tudósra küldték el, és hamarosan a fiatal kutató lehetőséget kapott az elgondolásai katonai alkalmazásának vizsgálatára. A harmadik birodalom 12 éve során számos elgondolás valósulhatott meg, és az emberiség űr-

5. ábra. A kutató szülővárosa egykor és ma



6. ábra. Irene és Eugene Sängner

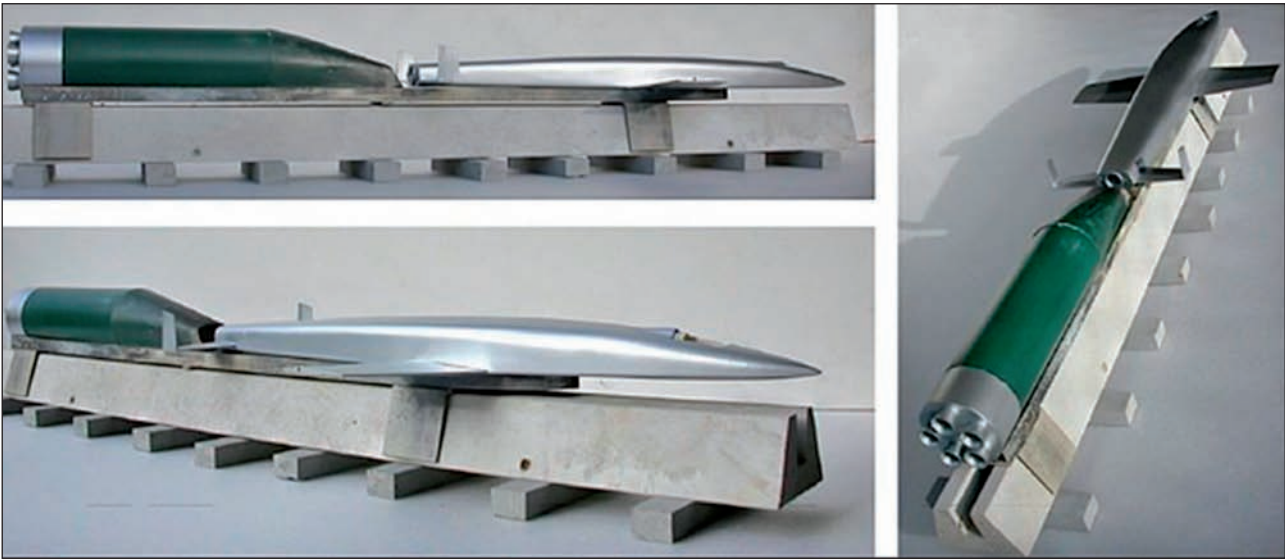
kutatása is itt kezdődött el. Ebben jelentős szerep jutott a Sängner által elkészített Silbervogelnek. Ez az Ezüstmadár a tudományos életben számos elnevezést kapott: Silberbird, Amerika Bomber, Orbital Bomber stb., de ma már alapvetően Sängner űrbombázója a hivatalos elnevezése.

A feljegyzések szerint 1933–1939 között alakította ki az Ezüstmadár formáját és 1941-ben, a bemutató kísérlet végén a következő évre megkapta a gyártási engedélyt. A Szovjetunió megszállásának elhúzóódása miatt, 1942-ben minden katonai terv a kívánt siker elérésére korlátozódott, így Sängner tervét törölték. Más területeken tovább tökéletesítette a reaktív-hajtás elméletét. A háború után francia területen dolgozott, az űrkutatás terén 1953-ban a fotonhajtómű elgondolását vázolta fel. 1957-től Stuttgartban dolgozott, majd a berlini Műszaki Egyetemen alapítja meg az űrkutatási tanszéket. 1964-ben itt éri a halálát.

Az EZÜSTMADÁR FELÉPÍTÉSE

A tervező munkák a feljegyzések szerint 1933-ban kezdődtek, az akkor még Ausztriában élő kutató egy szárnyas sárkánytestbe építi be a hatalmas folyékony hajtóanyagú hajtóművet. A repülőeszköz alapvető méretei a következők: hossza 28 m, nyílazott szárnyak fesztávolsága 15 m. A 100 t össztömegnek 80%-át a hajtóanyagok foglalták el. Az 1. ábrán látható rajzból megállapíthatók az arányok.

A tervek szerint 10 t tömegű bombát szállíthatott. A tisztán fém építésű szerkezetet 15 részelemből építették össze. A három részből álló aerodinamikai orr-részbe rejtették a behúzható orrkereket, e mögé helyezték a teljesen hermetizált pilótafülkét[1]. A hatalmas üvegfelületek szabad kilátást nyújtottak az előttük lévő térségre. A fülke felszereltsége lehetővé tette a kétfős személyzet kényelmes



7. ábra. Egy másik elgondolás az indításról

elhelyezését és a repülés zavartalan irányítását, továbbá a repülőeszköz vézelhagyását. A fülkét követő elemek a sárkánytestnek egy kettős hengerből kialakított áramvonalazott részét alkották, ehhez kapcsolódott az ék alakú, hátrafelé nyilazott szárny[2]. A fennmaradt okmányok szerint ennek főfeladata a kialakuló felhajtóerő növelése volt. A tömör fémszerkezet speciális felépítése biztosította a repülést, s egyben stabilizálta a repülő eszközt. De az orrszéhez hasonlóan speciális fémötvözetből készült, amely hőelvezetése biztosította az űrrepülés alapfeltételét.

A pilóták mögött helyezték el a két hengerformájú oxidálóanyag tartályt[7], majd ezek mögött hasonló elrendezésben voltak a tüzelőanyag-tartályok[4]. A tartályok közötti térség alsó részében alakították ki a hengeres bombatartályt[8], a felső részben a repülésvezérlés, a hajtómű-irányítás és egyéb szerkezetek voltak. A szárnyak csatlakozó felülete és a tartályok között kapott helyet mindkét oldalon a két behúzóható főfutómű [3].

A sárkánytestet a legösszetettebb felépítésű elem zárta. A hajtóműveket rejtő elemre szerelték a vezérsík-rendszert. A hajtóművek és az indítás miatt osztott, félbevágott H-alakú szerkezetet alkalmaztak. A hatalmas, hűtött égőterű főhajtómű[6] mellé helyezték a két segédhajtóművet[5]. A feljegyzések alapján nem lehet egyértelműen megállapítani a repülőeszköz fúvócsöveinek elrendezését. A fedélzeti berendezések működtetéséhez szükséges segédhajtómű fúvócsövéiről, vagy fúvócsöveiről nincs egyértelmű adat. Néhány rajzon két fúvócsöves, néhol három fúvócsöves változat látható. A stabil repülés, az irányíthatóság miatt valószínűleg csak a főhajtóműnek volt fúvócsöve és ebbe vezeték a segédhajtómű égéstermékeit. A fedélzeti energiaforrása egy kis teljesítményű reaktív hajtómű volt. A fedélzeti szerkezeti elemeket hidraulikus meghajtások, motorok működtették.

A főhajtómű tolóereje 100 t volt. A feljegyzések szerint repülőkerozint és folyékony oxigént alkalmaztak. Az égőteret övező csőrendszer előmelegítette a folyékony oxigént, a hűtőzónában a tartályokból hidraulikus motor nyomta a hajtóanyagokat. Nincs pontos adat a segédhajtómű működtetéséről, de a helytakarékoság miatt valószínűleg hatékonyabb hajtóanyagot is alkalmazhattak.

A nyilvánosságra került adatok nem tükrözik a hajtómű előkészítését, és az indítási folyamatokat, de ezek nem térhetek el a ma is alkalmazottaktól.

AZ EZÜSTMADÁR INDÍTÁSA

A hatalmas szerkezet űrbe juttatása egy összetett bonyolult folyamat volt. A tervező az űrbombázót a felszínről fokozatosan emelkedve gyorsította a pályára állításhoz szükséges sebességére. A kezdeti sebesség növeléshez egy speciális gyorsító-berendezést alkalmazott, majd a levegőben bekapcsolt hajtóművel tovább fokozta a repülőeszköz sebességét, és így elérte a felsőbb rétegeket.

A tervező a függőleges indítás helyett egy fokozatosan emelkedő pályát gondolt ki, feltételezhetően így nem kellett jelentősen megnövelni a hajtómű tolóerejét és a hajtóanyagot gazdaságosabban lehetett kihasználni. A 2. ábrán látható egy elgondolás az indítási folyamatról. A tervező egy speciális egysínes indító szerkezetet alakított ki. A szerkezet egy hatalmas gyorsító hajtóművel[1] felszerelt szán[4], amely mellső részéhez kapcsolták a Silbervogelt[2]. A szán 10 s alatt 500 m/s sebességre gyorsította fel a bombázót. Majd amikor a szán gyorsítója kiegészített és lecsatlakozott, a főhajtómű tovább gyorsítva az Ezüstmadarat, azt fokozatosan emelte az űrbe. A tervek szerint a repülőeszköz maximumán 260 km-re emelkedhetett, amikor a repülési sebessége már elérte a 6000 m/s-t (21 600 km/h).

Az indításhoz egy speciális indítóállást építettek ki. A három kilométeres enyhe szögben emelkedő egysínes pályát[3] a tervezett főcélpont irányába tájolták. Az ismer-

8. ábra. A Silbervogel az űrben





9. ábra. A Silbervogel emelkedik

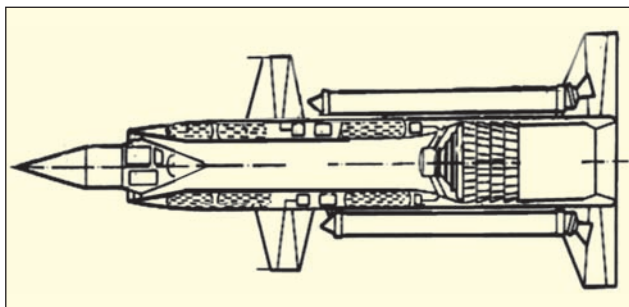
tettet repülőeszköz és az indítóállás alapján nem tervezhették a tömeges alkalmazást. A gyorsító hajtómű feltételezhetően egy szilárd hajtóanyagú reaktív hajtómű, ilyeneket kisebb méretben terveztek alkalmazni a légvédelmi rakétáknál is. 1941-ben az indítóállás kiépítéséhez az előkészületi vizsgálatokat, a terepszemlélt elvégezték, a feljegyzések szerint valahol Franciaországban készült volna az első állás. De a megvalósítás előtt a programot leállították.

Az Ezüstmadár ALKALMAZÁSA

A katonai bevetésnek három módszerét alakították ki. Az egyenes rárepülés, a csapásmérés utáni visszatérő és az orbitális csapásmérés. A teoretikus tervek alapján a bevetés módszerét a célpont távolságától függően és a rendelkezésre álló idő figyelembevételével választották ki.

Az első módszernél, kamikaze módban, az Ezüstmadár Németországból indult és a célpont elérése után, a bombázást követően a pilóták katapultáltak. A pontatlan bombázás hatékonysága céljából a zuhanóbombázással növelni lehet a találati valószínűséget, de így a repülőgép mellett a

10. ábra. A Krug rakéta metszete



(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

pilóták elvesztése is garantált. Ezt a módot extrém esetekben tervezték alkalmazni, amikor már más eszközzel nem lehet megrendíteni az ellenséget.

A második módszernél a nagy magasságból végzett bombázás után a bombázó 180°-os fordulót végzett. Ebben az esetben 91 km-es magassáig emelkedett a Silbervogel, a hatótávolsága ekkor 5500 km, a célpont körzetben a repülési sebessége 6000 m/s, a csapás után kezdett fordulni sugara 500 km volt és ezt 330 s alatt hajtotta végre. A sebessége 3700 m/s-re csökkent és magassága 38 km-re süllyedt. De így is visszatérhetett az indulási körzetbe, ahol 20 km-es magasságon már 300 m/s-os sebességgel, bármilyen hagyományos repülőtéren leszállhatott. A feljegyzésekben több pont magyarázatra szorul, de az elgondolás megvalósíthatónak látszik.

A harmadik módszernél alkalmazták volna a hullámmozgást. Az indításkor 280 km-re emelkedett a repülőeszköz, ekkor már 3500 km-re távolodott el, a magasság csökkenéssel kis szöggel érkezett a 40 km-es magassági határra, ahol a sűrűbb légrétegtől elrugaszkodva, újra magasságot nyert. Ekkor az indítás helyétől már 6700 km-re volt, kilencedik lesüllyedéskor a távolság 27 000 km, és a számítások szerint három és fél óra múlva a Földet megkerülve leszállhatott az indítási körzetben.

Az EZÜSTMADÁR ESÉLYEI

A repülőeszköz felépítése lehetővé tette a kezdetleges űrutazást, de a fémszerkezet felépítésnél nagy mennyiségű speciális ötvözetet kellett volna alkalmazniuk. Ennek a mennyiségnek az előállítását csak az orosz ipar meghódítása után tudták volna kivitelezni. A speciális ötvözet feldolgozása sem egyszerű feladat. A hőelnyelés problémájáról nem beszélnek a feljegyzések. Az oroszok ezt a hatvanas években vastag hópajzsral megoldották, sokkal kisebb szerkezetnél. Az űrsikló építését megelőző vizsgálatok alapján egyszerű fémszerkezettel a visszatérés nagyon kockázatos lett volna. Az amerikai tervezők nem véletlenül a hőálló kerámiát választották, aminek a rögzítése még ma sem biztonságos.

A pilótafülke üvegfelületeit elkészíthették volna, de a leszálláshoz szükséges tiszta kilátást, a repülőter megközelítését lehetővé tevő navigációs készségeket nem tudták volna biztosítani, így a hazatérés nem volt garantált.

A hajtómű-szerkezetnél javasolt eljárását a mai napig alkalmazzák. A Krug légvédelmi rakéta hajtóműve kerozinnal működik, de a levegő oxigénjét alkalmazza. Ennek az orosz hajtóműnek a felépítése kísértetiesen hasonlít az osztrák tudós által javasolt változathoz. Gyakorlatból tudom, hogy a Krug hajtóműben egy 186 cm magas ember kényelmesen elfért. A negatívumok mellett állapítsuk meg, hogy Sängert ötlete a hetvenes években már eljutott a megvalósításhoz. Az általa végzett munka, az ő kezdeti vizsgálatai nagyban elősegítették az űrutazás megvalósítását. Ha békésebb korokban élhetett volna, akkor talán az első űrutazó az általa készített eszközzel hódíthatta volna meg az űrt.

FORRÁSANYAGOK

1. <http://www.luft46.com/misc/sanger.html>
2. <http://johnstoyoldsoldiers.blogspot.com/2010/04/sanger-bredt-sub-orbital-amerika-bomber.html>
3. <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2008/2012/html/festschrift/saenger.htm>
4. http://de.wikipedia.org/wiki/Eugen_S%C3%A4nger