



BEVINGAT

Nr 3/2020

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

Redaktör: Ulf Olsson (ulf.olsson.thn@gmail.com)



Chalmers på Titan
Sid 8

Akrylnitril
Akrylnitril molekylär is
Azotosomen

Landningar på Mars
Sid 9

Loyal wingmen Claes Eriksson



Loyal wingmen är benämningen på obemannade jaktplan som styrs antingen från marken eller från ett "moder skepp". Idén är att "billiga" obemannade jakt/attack/spaningsplan med relevant utrustning ska hjälpa bemannade stridsplan och göra de farligaste uppdragen.

Elflygplan-hela sanningen I. Staack, A. Sobron, P. Krus



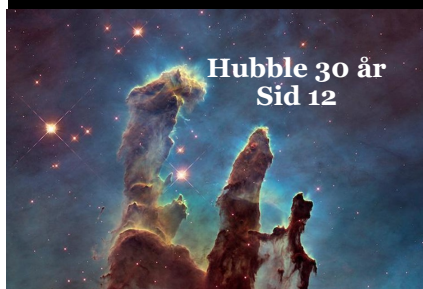
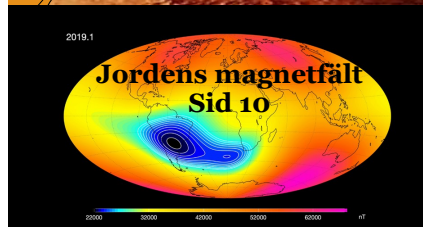
Den decennier gamla idén om eldrivna kommersiella flygningar har återuppstått tillsammans med höga förväntningar på grönare lufttransporter. I vilken utsträckning kan elektriska flygplan minska flygets energi- och miljöavtryck? Hur ska de se ut och hur kan deras verksamhet jämföras med konventionella jetflygplan? Vilken teknik behövs, och vilka av dem finns redan på plats?

Bland nyheterna

Samarbetet med Brasilien.....	18
GKN 90 år	19
Pappersplan till Mars.....	20
Satellit mäter is	21
Danskt månhus.....	22
Coronafilter på flyg.....	23
Flygande val.....	24
OHB mot solen.....	25
Slukhål i rymden.....	26
Nyheter från Innovair.....	27



Superplanen kom av sig sid 14



Vill du se tidigare nummer av Bevingat, veta mer om Flygtekniska Föreningen eller bli medlem?
Gå då till:
<http://ftfsweden.se>



**Candy välkomnas till
Mars 28**

Loyal wingmen Claes Eriksson

Loyal wingmen är benämningen på obemannade jaktplan som styrs antingen från marken eller från ett "moderskepp". Idén är att "billiga" obemannade jakt/attack/spaningsplan med relevant utrustning ska flyga ihop med bemannade plan som "wingmen" och "lojalt" utföra sitt stridsuppdrag då de får en order till en lägre kostnad än ett bemannat plan. Det obemannade planet kan då utföra mycket riskfulla uppdrag, har möjlighet till +/- g-krafter som överstiger vad piloten tål i ett bemannat plan samt med en betydligt längre räckvidd än det bemannade planet. Det finns en stor mängd ännu mindre obemannade flygplan för signalspaning men de behandlas inte här förutom en notis om det svenska försvarets Örnen.



Kratos är tillverkare av målflygplan, som USAF och USN övar på att skjuta ned med sina jaktplan. Det nyaste konceptet som utvecklas är idén om en så kallad "loyal wingman", en billig UAV som skall sättas in tillsammans med ett bemannat flygplan för att antingen fungera som en kompletterande "wingman" eller som ett lockbete för att skydda det bemannade systemet från offensiva luftförsvär. Genom att hålla kostnaderna nere skulle dessa system kunna förvärvas och användas i stor volym.

En mängd utvecklingsprojekt på detta område har gjorts under den senaste tiden, inklusive den första flygningen av XQ-58A Valkyrie wingman som ägde rum på Yuma Proving Grounds i Arizona i mars 2019. XQ-58A är ett underljudsplan, som drivs av en enda gasturbin med en räckvidd på cirka 3000 nm (nautiska mil), startas från ett stativ med hjälp av raketteknik och återvinns med hjälp av en fallskärm. Den är utvecklad från XQ-222 i de tidigare utvecklingsstadierna av industripartnern Kratos.

Två interna vapenfack möjliggör en 500 lb vapennyttolast för två GBU-39 "small diameter bomb", medan det också finns utrymme för "underwing hardpoints". Denna flygutprovning genomfördes inom ramen för ett partnerskap, som bildades 2016 mellan flygplanstillverkaren Kratos Unmanned Aerial Systems och Air Force Research Laboratory (AFRL). Programmet faller under amerikanska regeringens låg kostnad Attritable Aircraft Technology (LCAAT) forskning. Provet under 76 minuter var en del av det amerikanska flygvapnets vision för en billigUCAV, som kan vara en kompletterande tillgång till flygplan inklusive F-22 och F-35 fighters, eller användas i svärmar.

XQ-58A är det första exemplet på en klass av UAV som definieras av låga inköps- och driftskostnader samtidigt som den ger stridskapacitet med sin långa räckvidd, låg radarmålarea och låga kostnad som då kan skydda tex amerikanska lufttankningsplan och stridsledningsplan.



General Atomics Aeronautical Systems, Inc. (GA-ASI), ett dotterbolag till General Atomics, tillhandahåller obemannade flygplan och radarlösningar för USA: s militära och kommersiella applikationer världen över. GA-ASI föreslår att försvara lufttankningsplan med jetdrivna, missilbärande drönare som Defender.

När teknikentreprenören Elon Musk talade inför en skara stridspiloter från det amerikanska flygvapnet (USAF) förutspådde han slutet på den bemannade stridsflygplanstiden. "Fighter jet eran har passerat," sade grundaren av raketföretaget SpaceX och det artificiella intelligens företaget OpenAI vid Air Force Association Air Warfare konferens i Orlando, Florida den 28 februari. Publiken bestående av hundratals, kanske mer än tusen, stridspiloter blev märkbart tysta eller mumlade sinsemellan.

David Deptula, en pensionerad generallöjtnant som nu är dekanus för AFA: s Mitchell Institute, påpekade att Musks förutsägelser om autonomi ofta är fel i tiden, även när det gäller självkörande Tesla bilar.

Men Musk's kommentarer skilde sig bara från högre flygvapentjänstemän vid samma evenemang i detaljerna kring timing och omfattning. I över ett år har Will Roper, biträdande sekreterare i flygvapnet för förvärv, teknik och logistik, kämpat för en vision om ett framtida flygvapen befolkat av många, små grupper av autonoma flygplan utökade med bemannade fighters med specialiserad kapacitet. För första gången diskuterade General James Holmes, chef för Air Combat Command (ACC), en väg att införa sådana flygplan i flottan runt 2025-27.

Loyal wingmen



På kort sikt är flygvapnet fokuserat på att ersätta åldrande F-15C/D med en blandning av Boeing F-15EX och Lockheed Martin F-35A. Flygvapnet beslutade att lägga till F-15EX till sin flotta som support till F-35 operationer. Nästa år planerar flygvapnet att flyga XQ-58A eller ett liknande flygplan med en Artificiell Intelligens "AI-hjärna", som gör det möjligt för ett så kallat Skyborg flygplan att lära sig optimala manövrar medan det flyger. Sådana möjligheter är inte långt från Musks vision om framtida obemannade luftstrider.

AI fungerar då som ett mellansteg mellan "auto mode" som skjuter så fort det låst på mål, som vi sett ryska BUK-missiler göra i Ukraina och troligtvis i Iran och en stridsledningscentral som utvärderar information och fattar beslut om verkanseld. AI gör då STRIL-C's jobb på millisekunder och dokumenterar beslutet. Beslutshastigheten är av stor betydelse säger den svensktättade Arleigh Burke "31 knot Burke" tre gånger USN Chief of Naval Operations: "The difference between a good and a great officer is about ten seconds".

Han tryckte på att den officerare som först uppfattar fienden ska ha rätt utbildning och befogenheter att agera annars kan det vara slut med det fartyget och dess besättning.

Man antar att striden kommer att styras av Artificiell Intelligens där AI datorer styr dessa plans position, hastighetsvektor, val av vapen och avfyrningsmoment samt att AI då väljer målen. I princip samma logik som dagens jaktplan med länkad information till en stridsledningscentral men med en beslutstid på millisekunder istället för minuter. Detta med jaktplan som kostar 1/10 del av dagens bemannade jaktplan.

Man blir då beroende av att dessa obemannade plan inte lätt kan ses av fienden, deras flygbanor inte är uppenbara och att "Skyborg" teknologi behövs för att divisioner av dessa obemannade plan ska utgöra svåra mål att bekämpa för fienden.



Skyborg teknologin behövs även då en operatör ska styra flera "Unmanned Combat Air Vehicles" från tex baksits på moderskeppet ofta ett 2-sits jaktplan.

Det är inte första gången man sagt att bemannade jaktplan kan ersättas med olika "missiler". En av de största enskilda katastroferna i historien om Storbritanniens efterkrigsindustri och teknik orsakades av en konservativ försvarsmminister, Duncan Sandys, 1957. Detta har i allmänhet nämnts sedan 1957 års vitbok. Tanken bakom denna vitbok var att alla bemannade flygplan skulle ha ersatts av styrda missiler senast på 1970-talet, och därmed att alla lovande projekt under utveckling skulle kunna ställas in - som de flesta alltså blev.

Det är intressant att regeringar i inget annat land på jorden kom fram till samma slutsatser som denna toryregering. Just när Tories effektivt förstörde britternas inhemska flygplansindustri gjorde Förenta Staterna, Ryssland och Frankrike allt som stod i deras makt för att bygga upp sina. Den skada som denna galenskap orsakade kan kanske aldrig kvantifieras helt.

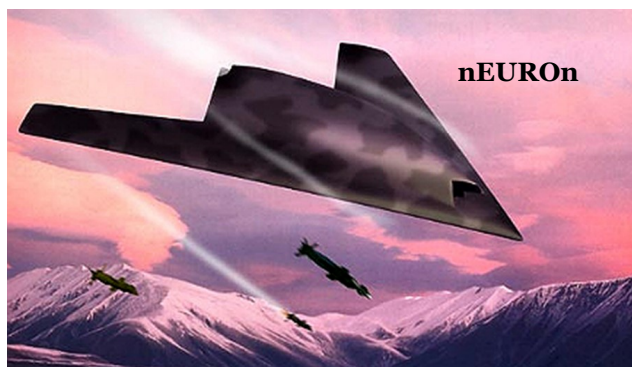
Boeing Airpower Teaming System, även känd som Loyal Wingman projektet, är en obemannat flygplan under utveckling, vars roll kommer att vara att stödja Royal Australian Air Force flygplan. UAVn kommer att kontrolleras från bemannade flygplan. Flygplanet kommer att vara den första konstruerad och utvecklad i Australien på över ett halvt sekel. Det intressanta är att det ska kunna ha olika "framkroppar" beroende på uppdrag och att de ska kunna bytas på flottiljen under ett fåtal timmar till en annan version med sina vapen och sensorer.

Tanken är att det är svårt att komma nära fienden med jaktplan pga fiendens avancerade robotluftförsvarssystem, som lätt kan träffa tankflygplan och jaktplanen behöver luft-tankas för att nå målen och komma hem. Så om man kan skicka iväg svärmar med små beväpnade billiga obemannade jaktplan med bomber och missiler med liten radarmälyta och ordentlig räckvidd så kan det bemannade jaktplanet hålla sig på säkert avstånd och leda striden mha direktkommunikation eller med satellitkommunikation.



Även Frankrike och England har liknande tankar. BAE Systems Taranis UCAV, som presenterades i juli 2010, är kulmen på ett gemensamt program på 143 miljoner pund för att designa en obemannad demonstrator för luftfarkoster. När Taranis är fullt utvecklad kommer den att kunna leverera vapen till ett slagfält på en annan kontinent med hög grad av självständighet, och fylla kapacitetsluckor i RAF:s framtida flotta.

nEUROn är ett underljuds obemannat attackplans demonstrator från främst Dassault med Saab som bli provflögs i Sverige.



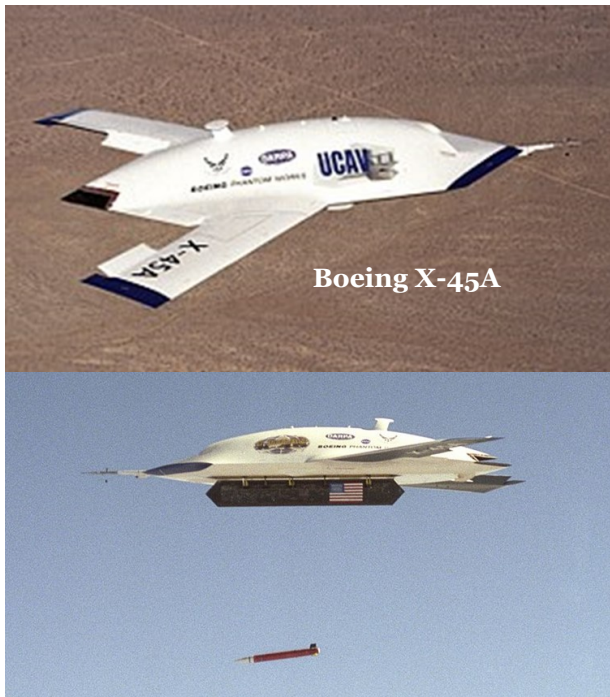
Man diskuterar även om "engångs jaktplan" bla att man ska offra en XQ-58A, som man ska låta störta efter fullgjort uppdrag.



Dock har USA flest prototyper under flygprovning. Boeing X-45A, "X-45 Joint Unmanned Combat Air Vehicle", som utvecklats av Boeings Phantom Works, har utformats för att genomföra anfallsuppdrag, inklusive undertryckande av Enemy Air Defence, elektronisk krigföring och tillhörande operationer. Projektet, som ursprungligen drevs av DARPA, överlämnades till den amerikanska flottan och det amerikanska flygvapnet i oktober 2005. Vid den tiden hade X-45 redan avslutat en rad testflygningar och vapen test, inklusive att släppa en 250 lbs inert liten smart bomb (SSB).

Lockheed Martin F-35A Lightning II stealth fighter har kritiserats för att ha en begränsad räckvidd av 600 nm (1110 km), otillräcklig för att undvika att överraskande drabbas av Kinas långdistans- ballistiska och kryssningsmissiler parkerade vid en flygbas i västra Stilla havet. Räckviddsproblemet påverkar också USAF: s tänkande på nästa generations fighter utvecklingsprogram, som kallas Next Generation Air Dominance (NGAD).

Boeing / Lockheed sjätte generationens fighterkoncept är utan vertikal stjärt för reducerad radarmålarea och är beroende av vektormunstycken.



USA flyger idag med obemannade General Atomics MQ-9 Reaper (Predator B) för US\$ 15.9 million/st som attackplan och Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk för US\$ 131.4 million/st som är ett interkontinentalt jetspaningsplan. Båda flyger endast i underljudsart.





Lockheed Skunk works
concept NGAD

Det finns problem att lösa:

Fienden kan lyckas att göra dessa UCAV's blinda genom att störa ut eller plocka bort SAT Comm och GPS satelliter, som finns på väl bestämda platser i rymden och bl.a. Ryssland utvecklar anti-satellit vapen som säkert alla avancerade länder också gör. Laservapen kan göra deras sensorer blinda med 250-300 kilowatt laser. Se amerikansk version på lastbil. Den heter "Indirect Fire Protection Capability-High Energy Laser" IFPC-HEL.



IFPC-HEL

(CCDC), som själv är underordnad nya Futures Command, bilder på sina sociala medier av ett besök av generalmajor John George och hans personal. Dessa inkluderar bilder som innehöll detaljer om vad som officiellt kallas strategic long-range cannon (SLRC), se nedan.



MQ-9

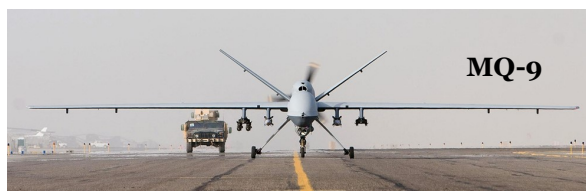


RQ-4



SLRC

3) Troligtvis är det svårare och dyrare att ta fram överljuds jaktpansversioner än underljuds attackplan såsom MQ-9 Reaper, som har sju vapenfästen och kan ta fyra AGM-114 Hellfire missiler. Den har målsökning AN/DAS-1 MTS-B och radarsystem AN/APY-8 samt SeaVue Marine Search Radar.



MQ-9

2) Hittills flyger obemannade attackplan i underljud på förprogrammerade rutter, så försvararna kan ganska lätt skjuta ned dem bl.a. med nya långdistanskanoner om man inte vill offra dyra missiler på dem.

Amerikanska arméns 1000 miles lång räckvidd Cannon kommer som ett prototypsystem 2023. Nyligen släppte Army Research Laboratory (ARL), en del av vad som nu kallas Combat Capabilities Development Command

Så risken är att dessa underljuds attackplan snabbt kan plockas ned av avancerade försvarare och att man måste gå till överljuds jakt/attackplan med lång räckvidd, låg radar-målyta, stor vapenlast och avancerad säker kodad kommunikation.

En kompromiss är ett underljudsjaktplan med en "billig" gasturbin för att flyga ihop med jaktplanen mot målet och då den fått sitt uppdrag tända upp "billiga" fastbränsleraketer, som medger överljudsflygning under uppdraget och sedan då raketerna brunnit ur tända jetmotorn och flyga hemåt med sina "kompisar" i underljuds fart. Men vill man ha konstant överljuds UAV'er blir kostnaderna därefter.

Så helt plötsligt har storlek, vikt och kostnad vuxit till i närheten av ett "vanligt jaktplan" fast med system som gör att de kan flyga automatiskt. Se data på Global Hawk längre fram.

Bla. Dassault tror att det blir en utveckling som liknar 50-talets jaktplansdivisioner där gruppleddaren styr gruppen mot målen och "ungtuppar" följer honom i sina positioner i gruppen. Ledaren delar ut order då man närmar sig målen samt återsamlingsplats och då alla är återsamlade leder han gruppen hem. Skillnaden blir att "ungtupparna" ersätts med automatik och AI samt flyger snarlika plan som den bemannade gruppleddaren fast med mycket möjlighet till högre g-laster än eventuella efterföljande bemannade fiendepiloter tål.

Man talar om "optionally manned fighters" där man kan ta med pilot för vissa uppdrag, men för de allra farligaste skarpa uppdragen där bygger man in UAV programvaran och logiken i vanliga jaktplan, som flygs obemannade och styrs från moderskeppet. De utför då sina uppdrag och kan efter fullgjort uppdrag flyga hem med moderskeppet, som kan styra lufttankning och landningssekvens där de obemannade kan ge skydd under den känsliga inflygningen.

En annan risk med dessa obemannade plan med satellitkommunikation och massiv dataöverföringskapacitet på långa avstånd är att de kan skapa hela kontor av officerare med olika stabsbefogenheter, som ska bestämma och godkänna vad varjeUCAV ska göra innan den får sin order. Att dessa officerare ersätts med AI-datorer är nog tveksamt, utan de blir kvar och jobbar ihop/emot AI-datorernas order i ännu större kontor i ännu flera våningsplan. Redan nu utbildar USAF stora kullar av Remotely Piloted Aircraft operatörer. Man planerar att rekrytera 200 RPA piloter per år under de närmaste två åren.

Sverige har det obemannade spaningsplanet Örnen i drift: Med en startvikt på 170 kilo är UAV 03 Örnen i en mindre division, bland annat behövs en starttramp för att Örnen ska kunna ta sig upp i luften. Men det som Örnen förlorar i mobilitet tar den igen i räckvidd och flygtid. Den kan sända bilder på ett avstånd av cirka 125 kilometer och hålla sig i luften i upp till sju timmar.

Örnen är en så kallad TUAV-farkost, vilket betyder Tactical Unmanned Aerial Vehicle. "Taktisk" innebär här att den kan flyga på betydligt högre höjd (drygt 5 000 meter) och ge god överblick i realtid över stora områden i form av rörliga bilder. Den infraröda kameran i UAV-Örnen är monterad i ett gyro och stabiliseras digitalt för att ge så hög

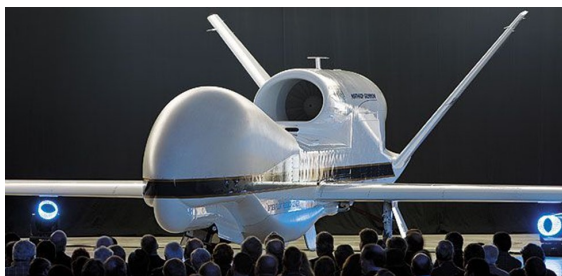
upplösning som möjligt. Bilderna länkas sedan ner till utrustning på marken med personal, som bearbetar dem innan de görs tillgängliga som underlag för markförbanden.



Från mitten av 2011 användes UAV 03 Örnen i spanings-, övervaknings- och underrättelseverksamhet i den internationella insatsen i Afghanistan tills den avslutades. Efter en kort återhämtning i Sverige sattes därefter systemet in i Mali i samband med att den insatsen påbörjades. I slutet av 2017 avslutade Örnen (och dess personal) sin insats i Mali och togs hem för att verka i det nationella försvaret.

USAF största jet UAV är spaningsplanet Global Hawk med interkontinental räckvidd. Global Hawk drivs av United States Air Force (USAF). Det används som en high-altitude long endurance plattform som täcker förmåga att samla in underrättelser för att stödja styrkor i globala militära operationer. Enligt USAF tillåter den överlägsna övervakningskapaciteten hos flygplanet mer exakt vapeninriktning och bättre skydd av vänliga styrkor. Kostnadsöverskridanden ledde till att den ursprungliga planen att förvärva 63 flygplan sänktes till 45, och till ett förslag från 2013 om att lägga i malpåse de 21 Block 30 signalunderrättelsevarianterna.

Den ursprungliga kostnaden för var och en av de första tio flygplanen var US \$10 miljoner 1994. År 2001 hade detta stigit till US \$60.9 miljoner och sedan till \$131.4 miljoner 2013. Den amerikanska flottan har utvecklat Global Hawk till MQ-4C Triton maritima övervakningsplattform. Högsta hastighet: 629 km/h Fart: 570 km/h Räckvidd: 22 780 km Uthållighet: 32+ timmar Service tak: 18.000 m.



Elflygplan-hela sanningen

I. Staack, A. Sobron, P. Krus

Elektrisk flygning har funnits sedan 1970-talet, men förblivit begränsat till lätta experimentella flygplan som flyger korta avstånd och solenergidrivna flygplan med enorma vingspann, som ännu inte kan transportera passagerare. Men när hotet från klimatkrisen fördjupas har intresset förnyats för att utveckla elektriska passagerarflyg som ett sätt att minska utsläpp och flygkostnader. Vid Aerospace Europe Conference 2020 i Bordeaux 25-28 februari, som arrangerades av CEAS, presenterade Ingo Staack et al från LiU ett paper med titeln:

“THE WHOLE TRUTH ABOUT ELECTRIC-POWERED FLIGHT FOR CIVIL TRANSPORTATION: FROM BREGUET TO OPERATIONAL ASPECTS”.

**Dokumentet kan laddas ner här: [AEC2020_ElectricAircraft_I-Staack_paper335.pdf](#)
Här sammanfattas slutsatserna i artikeln.**

För närvarande pågår cirka 170 elektriska flygplansprojekt internationellt - en ökning med 50% sedan april 2018. Många av projekten är futuristiska konstruktioner som syftar till att utveckla stadsflygtaxis, privata flygplan eller flygplan för pakettleverans. Men stora företag som Airbus har också meddelat planer på att elektrifiera sina egna flygplan. Man planerar att skicka sin E-Fan X hybridprototyp av en kommersiell passagerarjet på sin jungfruflygning år 2021. Bara en av flygplanets fyra jetmotorer kommer att ersättas med en 2MW elmotor som drivs av en kombination av ett batteri ombord och en generator ansluten till en turboaxelmotor, som fortfarande använder flytande bränslen, inuti flygkroppen.

Ett område som kräver ytterligare utveckling är batterikapaciteten. Många experter tvivlar på att stora helelektriska passagerarflygplan kommer att finnas tillgängliga snart - den nuvarande batteritekniken erbjuder helt enkelt inte så många mil per kilo jämfört med flygbränsle. Som påpekades av Kenneth Nilsson i Bevingat 2020-1 måste ett kilo fotogen ersättas med ca 30 kilo batterier!

Den flera decennier gamla idén om eldrivna kommersiella flygningar har ändå återuppstätt tillsammans med höga förväntningar på grönare lufttransporter. Men i vilken utsträckning kan elektriska flygplan minska flygets energi- och miljöavtryck? Hur ska de se ut och hur kan deras verksamhet jämföras med konventionella jetflygplan? Vilken teknik behövs, och vilka av dem finns redan på plats?

Artikeln från Ingo Staack et al. går tillbaka till grunderna och analyserar kritiskt några av de olösta utmaningar som ligger framför oss. Den nuvarande kommersiella verksamheten undersöks och de kortsiktiga effekterna av elektrifiering identifieras. Grundläggande komponenter, grundläggande design och driftskoncept analyseras för att belysa oundvikliga begränsningar som ofta förbises. Dessa begränsningar illustreras med en konceptuell studie av ett helelektriskt FAR/CS-23 pendlarflygplan och realistiska uppskattningar av dess prestanda. Det blir tydligt att enbart elektrisk framdrivning inte kommer att uppfylla de förväntade målen, men det kan vara ytterligare ett steg på vägen.

I detta dokument visas, som i Kenneth Nilssons artikel i Bevingat 2020-1, att elektrisk civil lufttransport över relevanta avstånd först blir möjlig med betydligt ökad batterivikt- och volumetriska energitätheter. Även om en direkt jämförelse med jetflygplan inte är möjlig, är de viktigaste designeffekterna för det elektriska flygplanet storleken på den fasta (högre) massan (landningssträckan!) och den batterivolym som krävs. Den enda positiva effekten här är



att konstruktören är fri att placera batterierna eftersom det inte finns någon förändring av tyngdpunkten på grund av bränsleförbrukningen.

För att kunna utforma ett flygplan för bästa energieffektivitet räcker det emellertid inte att fokusera på att bara optimera det totala framdrivningssystemets effektivitet. Energieffektiviteten är ett resultat av den totala fordonsvikten och den aerodynamiska prestandan lyftkraft/motstånd (L/D) vid kryssningspunkten. Designstudien i rapporten visar en (förväntad) hög känslighet mellan planet totala massa (lyftkraften) och batteriets viktspecifika energi, medan den aerodynamiska effektiviteten (motståndet) relaterar till den volymspecifika energitätheten.

Att minimera den nödvändiga uppdragsenergin är nödvändigt och ett inte överraskande resultatet av designprocessen är ett långsamt och lågt flygande flygplan. Detta resultat i sin tur kan valideras med redan befintliga fullt elektriska flygplan, där den kanske mest avancerade optimeringen ur energisynvinkel är en motorseglare Antares 20E, som är i serieproduktion sedan 2003 med extremt höga L/D , låga hastigheter och en låg vingbelastning, som erbjuder tillräckligt med utrymme för batterierna i vingen.

Författarna påpekar avslutningsvis att deras arbete inte bör ses som ett förnekande av elektrifieringens potential inom civila lufttransporter, utan snarare som en uppmaning till att hålla förväntningarna på en realistisk nivå - med tanke på vårt slutmål: att skapa säkrare, grönare och billigare flygplan; i denna ordning. Elektrifiering kan spela en mer eller mindre relevant roll i olika segment och system, men kommer inte enbart att ge ett paradigmskifte mot våra grönare luftfartsmål på kort medellång sikt. De naturliga fördelarna med tidigare teknik, liksom de naturliga nackdelarna med de nya, får inte glömmas bort.

Liv på Titan?

Forskare på Chalmers tekniska högskola har gjort nya upptäckter inom den pågående forskningen om möjligheterna för liv på Titan, Saturnus största måne. Med kvantmekaniska beräkningar har de kunnat visa att azotosomer, ett alternativ för att skapa cellmembran som tidigare föreslagits, inte kan bildas där. Chalmers [Pressmeddelande](#)

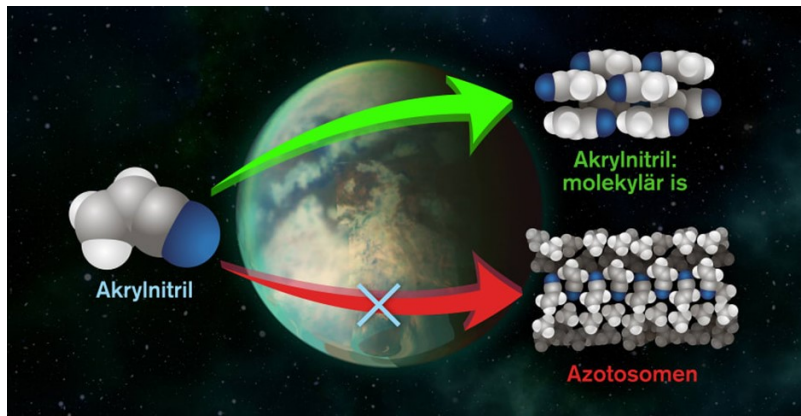
Saturnus största måne Titan har en yta med säsongsbundna regnperioder, sjöar och hav i sina polarregioner, liksom en tät kväverik atmosfär. De här förhållandena liknar i viss mån Jordens och därför överväger flera forskare möjligheten till liv på Titan. Vätskorna på Titan består dock till skillnad från Jorden inte av vatten utan av hav av metan och etan. Temperaturen på ytan är även cirka -180°C . Under sådana förhållanden kan inte lipidbaserade cellmembran, likt de som finns på Jorden, fungera. Forskare i astrobiologi har därför letat efter alternativa former av cellmembran som skulle kunna tolerera den extrema miljön. En sådan alternativ form som föreslagits av en forskningsgrupp från Cornell University är de så kallade "azotosomerna".

Azotosomidén har väckt uppmärksamhet inom astrobiologin och beräkningar visar att den sortens strukturer kan överleva under förhållandena som finns på Titan. Azotosomer är föreslagna att bildas av en organisk molekyl som heter akrylnitril som även har upptäckts på Titan.

Titan är en fascinerande plats för att pröva vår kunskap om prebiotisk kemi – kemins som föregår liv- och vilka kemiska eller kanske biologiska strukturer, som skulle kunna bildas under förhållandena där. Azotosomer som ett alternativt cellmembran är ett intressant förslag.

Nu visar ett forskningsarbete av Martin Rahm, forskningsledare på Kemi och kemiteknik på Chalmers tekniska högskola, att även om den här strukturen kanske skulle fungera i Titans extrema förhållanden så skulle den ändå inte kunna bildas.

Med hjälp av avancerade kvantmekaniska beräkningar jämförde forskarna energin av det föreslagna azotosommembranet inneslutet i metan med den kristallina formen av akrylnitril, dess molekylära is. De upptäckte att för varje enhet av akrylnitril som tillförs azotosomen ökar dess energi avsevärt, vilket visar att membranets bildande gradvis blir mer och mer



termodynamiskt ogynnsamt. Slutsatsen som dras är att även om azotosomer skulle kunna existera på Titan utan att falla samman så skulle de inte kunna bildas under sådana förhållanden. I stället skulle akrylnitril kristalliseras till dess molekylära is.

Trots de "negativa" resultaten av arbetet anser Martin Rahm att studien, som är gjord tillsammans med doktoranden Hilda Sandström, tillför mycket värdefull information i aktuell forskning inom astrobiologi och bidrar till den pågående diskussionen om kemins och biologins gränser i extrema miljöer. Även om man har visat att akrylnitril inte är gångbart som byggmaterial för att forma cellmembran på Titan, har man nu fått en bättre förståelse för när cellmembran kan bildas.

Arbetet är också ett viktigt steg framåt för att visa på möjligheterna med beräkningar inom astrobiologi. Sådana beräkningar kan ge uppskattningar om kemiska strukturer och processer som kan vara biosignaturer, tecken på potentiell biologi, redan före experiment eller provtagning har skett.

Intresset för astrobiologi på Titan är mycket stort – så stort att Nasa kommer att skicka iväg rymdfarkosten Dragonfly till Titan 2026. Efter en åtta år lång resa dit kommer Dragonfly under tre år att utforska möjligheterna för prebiotisk kemi och leta efter förekomsten av liv.

Samtidigt som forskarna understryker att liv i de extrema förhållandena som finns på Titan och liknande världar är högst osannolikt, överväger de likväl andra möjligheter. De framför hypotesen att cellmembran kanske inte är nödvändigt för allt liv, även om det verkar så på Jorden.

Cellmembran fyller en viktig funktion på Jorden genom att skydda cellens innehåll från att bli utspätt och förstört i omkringliggande vatten. På Titans yta skulle dock en hypotetiskt livsbärande biomolekyl endast kunna existera i fast form på grund av den låga temperaturen och aldrig riskera att förstöras genom att lösas upp.

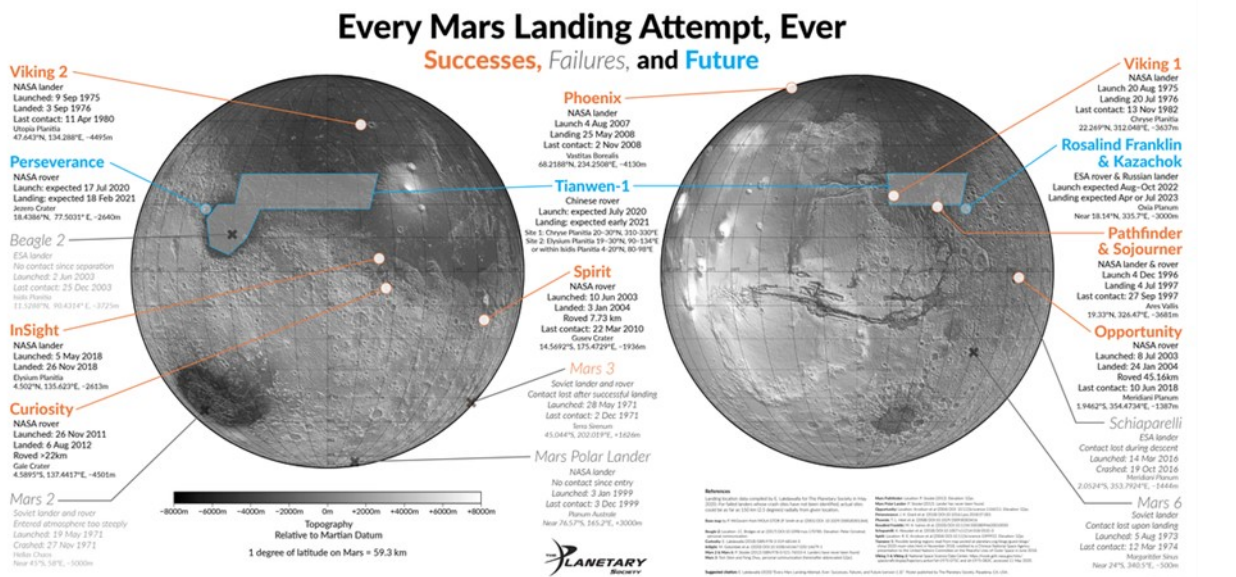
Eftersom hypotetiska biomolekyler på Titan skulle vara orörliga skulle de behöva förlita sig på att små energirika molekyler, som vätgas eller acetylen, kan nå dem innan de kan växa eller kopiera sig själva. Sådana små molekyler skulle behöva transporteras igenom den omgivande atmosfären eller genom flytande kolväten och ett membran skulle i båda fallen hejda den nödvändiga diffusionen. Ett membran skulle troligtvis även vara ett hinder i motsatt riktning, då restprodukter från biomolekylens metabolism behöver transporteras bort.

Artikeln "Can polarity-inverted membranes self-assemble on Titan?" kan läsas i den vetenskapliga tidskriften Science Advances: Möjligheten för liv på Titan och andra liknande världar

Landningar på Mars

Två robotar kommer att skickas till den röda planetens yta i juli. De kommer då att ansluta sig till två andra, som redan har landat, även om inte alla i ett stycke. Planetary Society har satt samman kartan och informationen nedan.

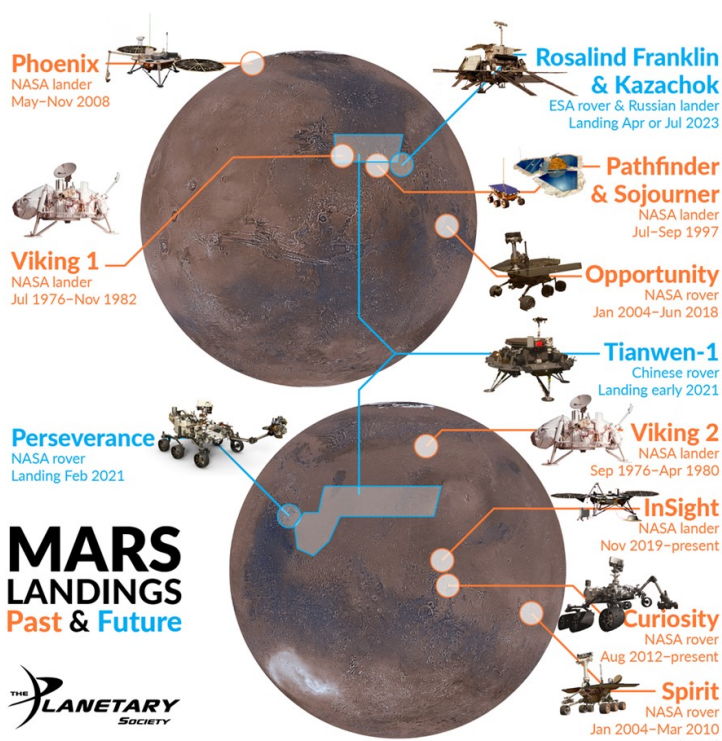
Planetary Society: [mer information om några av landningarna här](#).



Alla de åtta framgångsrika landningarna på Mars har varit NASA-uppdrag, även om man också misslyckades när Mars Polar Lander förlorades 1999. NASA:s Perseverance rover är för närvarande planerad att lanseras 17 juli och landa i kratern Jezero den 18 februari 2021.

Som kartan visar kommer Perseverance att landa relativt nära området där ESAs Beagle 2 sist sågs. ESA förlorade kontakten med landaren efter separationen och avslutade sitt uppdrag plötsligt, även om Beagle senare visade sig ha landat framgångsrikt. ESAs Rosalind Franklin tidigare känd som ExoMars-rover, är en del av ExoMars-programmet som leds av ESA och ryska Roscosmos. Den ska skjutas upp med en rysk raket och med en ESA-bärarmodul och en rysk landare som heter Kazachok. När den väl har landat på ett säkert sätt kommer den att påbörja ett sju-månaders (218 marsdagar) uppdrag för att söka efter förekomsten av tidigare liv på Mars. Trace Gas Orbiter (TGO), som lanserades 2016, kommer att verka som Rosalind Franklins och landarens data-reläsatellit. Rovern är uppkallad efter den engelska kemisten och DNA-pionjären, Rosalind Franklin.

Tianwen-1 är ett planerat uppdrag av Kina att skicka ett rymdskepp, som består av en orbiter, en lander och en rover, till Mars. Uppdraget planeras lanseras i juli 2020. Dess uttalade mål är att söka bevis för både nuvarande och tidigare liv och att bedöma planetens miljö.



Byter polerna plats? Blir norr till söder?

Under några år har forskare förundrats över att den nordmagnetiska polen har rört sig från Kanada mot Sibirien. I ett område som sträcker sig från Afrika till Sydamerika försvagas också jordens magnetfält gradvis. Detta märkliga beteende kallas "South Atlantic Anomaly." Dessa förändringar orsakar tekniska störningar i satelliter som kretsar kring jorden. Forskare använder data från ESA: s Swarm konstellation för att förbättra vår förståelse av detta: [Swarm](#)



Jordens magnetfält är livsviktigt för livet på vår planet. Det är en komplex och dynamisk kraft som skyddar oss från kosmisk strålning och laddade partiklar från solen. Magnetfältet genereras till stor del av ett hav av överhettat, virvlande flytande järn som utgör den yttre kärnan 3000 km under våra fötter. Som en snurrande ledare i en cykeldynamo skapar den elektriska strömmar, vilket i sin tur genererar vårt ständigt föränderliga elektromagnetiska fält.

Detta fält är långt ifrån statiskt och varierar både i styrka och riktning. Till exempel har nyligen genomförda studier visat att den nordmagnetiska polens position förändras snabbt.

Så vitt vi vet har jordens magnetiska norr alltid vandrat, men den har nyligen fått ny fart och gör en resa mot Sibirien i en takt som inte setts förut. Detta har varit känt sedan det först uppmättes 1831 och därefter kartläggs driften långsamt från det kanadensiska arktis mot Sibirien.

En av de praktiska konsekvenserna av detta är att den världsmagnetiska modellen måste uppdateras regelbundet med polens nuvarande plats. Modellen är avgörande för många navigationssystem, som används av exempelvis fartyg, Google maps och smartphones. Faktum är att nyligen måste världsmagnetmodellen uppdateras på grund av hastigheten med vilken polen rör sig.

Ett av de många forskningsområdena som använder information från ESAs Swarm fokuserar på att förklara varför polen har tagit en sådan fart. Mellan 1990 och 2005 accelererade magnetiska nordpolen från sin historiska hastighet på 0–15 km per år till sin nuvarande hastighet på 50–60 km

per år. I slutet av oktober 2017 passerades den inom 390 km från den geografiska polen och är nu på väg söderut.

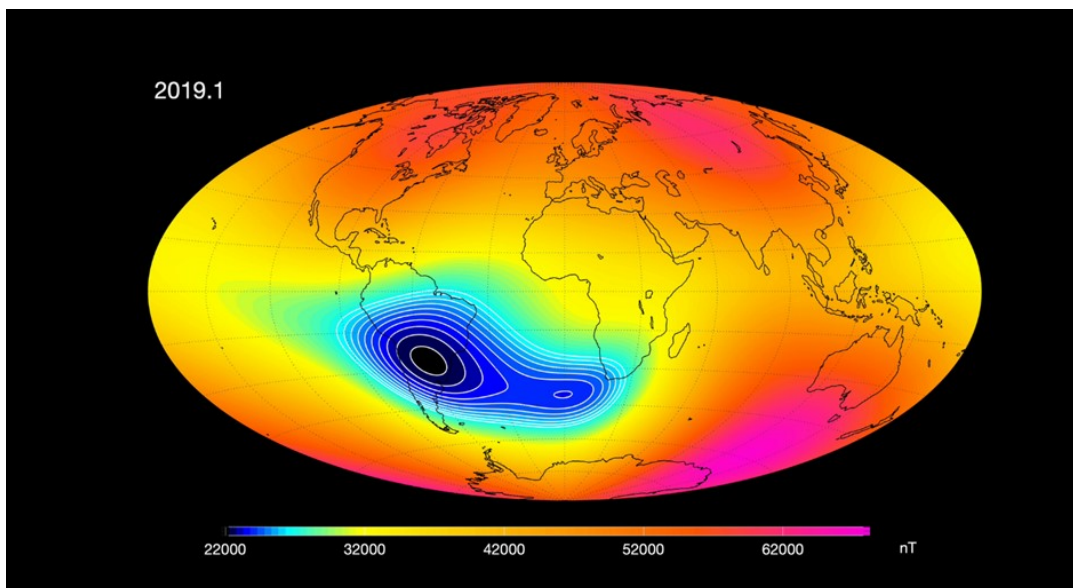
Vårt magnetfält finns på grund av havet av överhettat, virvlande järn. Att spåra förändringar i magnetfältet kan därför berätta för forskare hur järnet i kärnan rör sig.

ESA: s Swarm-uppdrag används inte bara för att hålla reda på magnetiska norr, utan forskare använder dess data för att mäta de olika magnetfält, som härrör från jordens kärna, mantel, skorpa, hav, jonosfär och magnetosfär.

Flera teorier har föreslagits för att förklara dess beteende, men eftersom de förlitar sig på förändringar i det småskaliga magnetfältet, kan de inte förklara polens senaste bana. Genom att använda data som samlats in över två decennier av satelliter, inklusive ESA: s Swarm-trio, kan vi emellertid se att den nordmagnetiska polens position i hög grad bestäms av en balans, eller dragkamp, mellan två stora "klumpar" av negativt magnetiskt flöde vid gränsen mellan jordens kärna och manteln under Kanada och Sibirien.

Forskning visar att förändringar i mönstret för kärnflödet mellan 1970 och 1999 förlängde den kanadensiska klumpen, vilket avsevärt försvagade signaturen på jordens yta och fick polen att accelerera mot Sibirien.

Enkla modeller som tar hänsyn till denna process och beskriver framtida geomagnetisk förändring förutspår att den nordmagnetiska polen under det kommande decenniet kommer att fortsätta på sin nuvarande bana och kommer att resa ytterligare 390–660 km mot Sibirien.



Under de senaste 200 åren har magnetfältet också förlorat omkring 9% av sin styrka på ett globalt genomsnitt. En stor region med minskad magnetisk intensitet har utvecklats mellan Afrika och Sydamerika och är känd som den sydatlantiska anomalin.

Från 1970 till 2020 har den minsta fältstyrkan i detta område sjunkit från cirka 24 000 nanotesla till 22 000, samtidigt som anomaliområdet har ökat och flyttats västerut i en takt på cirka 20 km per år. Under de senaste fem åren har ett andra centrum för minsta intensitet uppstått sydväst om Afrika - vilket tyder på att den sydatlantiska anomalin kan delas upp i två separata celler.

Jordens magnetfält visualiseras ofta som en kraftfull dipolär stavmagnet i mitten av planeten, lutad runt 11° mot rotationsaxeln. Tillväxten av den sydatlantiska anomalin tyder dock på att de processer som är involverade i att skapa fältet är mycket mer komplexa. Enkla dipolära modeller kan inte ta hänsyn till den senaste utvecklingen av det andra minimumet.

Forskare från Swarm Data, Innovation and Science Cluster (DISC) använder data från ESA:s satellitkonstellation Swarm för att bättre förstå denna anomali. Swarms satelliter är utformade för att identifiera och exakt mäta de olika magnetiska signaler som utgör jordens magnetfält.

Det nya östra mini-minimumet av den sydatlantiska anomalin har dykt upp under det senaste årtiondet och under de

senaste åren utvecklats kraftigt. Vi har tur som har Swarm-satelliterna i omloppsbana för att undersöka utvecklingen av den sydatlantiska anomalin. Utmaningen nu är att förstå processerna i jordens kärna som driver dessa förändringar.

Det har spekulerats om att den nuvarande försvagningen av fältet är ett tecken på att jorden är på väg mot en polöverföring - där norra och södra magnetiska polerna byter plats. Sådana händelser har inträffat många gånger under planetens historia och man kan hoppas att den inte inträffar under en orienteringstävling.

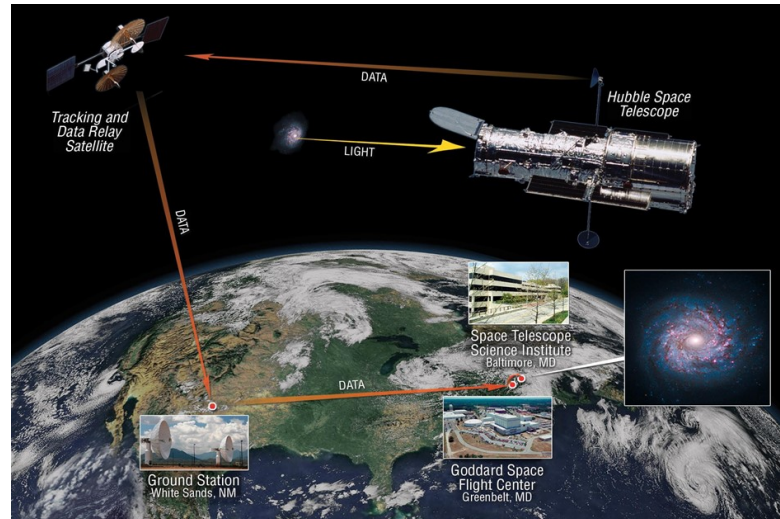
Risken förefaller inte överhängande. Den genomsnittliga takt med vilken dessa överföringar sker är ungefär var 250 000 år. Att den sjunkande intensiteten i södra Atlanten inträffar nu också kan vara inom vad som kan anses som normala nivåer av fluktuationer.

Den sydatlantiska anomalin representerar alltså ingen anledning till oro. Men satelliter och andra rymdfarkoster, som flyger genom området, är mer benägna att uppleva tekniska fel eftersom magnetfältet är svagare i denna region. Skyddet mot den kosmiska strålningen är också lägre, så laddade partiklar kan tränga in i satelliter i låg omloppsbana.

Mysteriet med ursprunget till den sydatlantiska anomalin har ännu inte lösts. Men en sak är säker: observationer av magnetfältet från Swarm ger spännande nya insikter i knappt förstådda processer i jordens inre.

Hubbleteleskopet 30 år

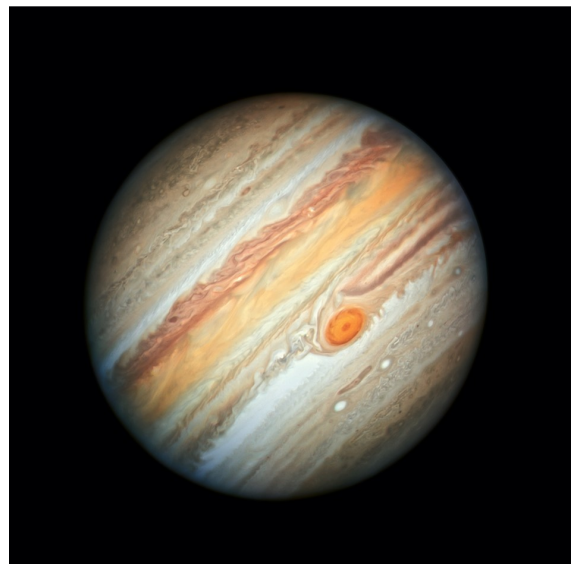
Den 24 april 1990 sattes det mer än tolv meter långa rymdteleskopet ut i rymden. Observationerna med Hubble leds av ett kontrollcenter vid NASA: s Goddard Space Flight Center (GSFC) och Space Telescope Science Institute (STSI) i Baltimore-området. Bilder som samlats av Hubble leds sedan till en markstation i White Sands. Under åren har flera spektakulära bilder samlats in. Här är några. Flera finns i Aviation Week: [Hubble Space Telescope - Highlights Over The Years](#)



Örnnebulosans skapelsepelare anses vara en av Hubbles mest ikoniska bilder. Sedda i synligt ljus, består pelarna av damm och gas svedda av strålning och urholkade av starka stjärnvindar från närliggande stjärnor.



Denna bild av Hubble den 27 juni 2019 avslöjar inte bara jätten Jupiters berömda Stora Röda Fläck utan också ett allt intensivare utbud av färger virvlande i planetens turbulenta atmosfär under de senaste åren. Jorden och Jupiter var i opposition, eller cirka 640 miljoner km från varandra när denna bild togs med Hubble's Wide Field Camera 3.



När kommer det en ny Concorde?

Aerions röda AS2, Booms Overture och Spikes föreslagna S -512 representerar olika metoder att närma sig den potentiella marknaden för supersoniska flygplan. Företagen har unika visioner för hur man normaliserar flygning med hastigheter över Mach 1.

**Aerospace America: [Dueling Strategies](#)
Economist: [Utskriftsutgåva](#) | [Teknologi Kvartalsvis](#)**

Den 24 oktober 2003 gjorde Concorde sin sista kommersiella flygning. Fullsatt transporterade den då hundra passagerare från New York till London. Den gjorde det på tre och en halv timme, eftersom topphastigheten var Mach 2.04-drygt två gånger ljudets hastighet.

På sin tid var Concorde en utmärkt teknik. Men det var också ett fåfängt projekt, som kokades ihop i början av 1960-talet av de brittiska och franska regeringarna. Frågor som vinst ignorerades. Med den teknik, som var tillgänglig då var lönsam drift av ett sådant plan omöjlig.

Men tekniken går vidare, och flera kommersiella företag tror nu att tiden är mogen för något liknande. Det mesta arbetet görs av tre amerikanska företag, Aerion, Boom och Spike. Aerions erbjudande, AS 2, är ett tolvårigt affärsflygplan avsett att flyga på Mach 1.4. Overture, flygplanet som planeras av Boom, kommer till Mach 2.2. Det kommer att bära 55-75 passagerare. Spikes förslag, S -512, ligger mellan dessa ytterligheter. Den ska ta 18 passagerare till Mach 1.6. Alla tre företagen tror att förbättringar i material, motordesign och aerodynamik innebär att deras plan kan drivas lönsamt och utan för mycket buller för oss nere på marken.

Spike Aerospace planerar att flyga 2021. Aerion planerar sin första flygning 2024 och tänker leverera det första flygplanet till kunder 2026. När det gäller Boom, så säger företaget inte när det planerar att flyga sin demonstrator, XB-1, men företaget har riktat in sig mot mitten av 2020-talet för introduktion av Overture, en supersonisk jet som skall ta 55 till 75 passagerare, beroende på hur flygbolag väljer att konfigurera det. Detta plan skulle ha en räckvidd på 8 300 kilometer och kryssa på Mach 2.2.

NASA förbereder för en ny generation av supersoniska passagerarflygplan genom det som nu kallas X-59 Low Boom Flight Demonstrator. Under utveckling vid Lockheed Martin Skunk Works i Kalifornien kommer X-59 att flyga i USA: s luftrum med början 2023 för att studera överljudsbullret. FAA och tillsynsmyndigheter utanför USA skall sedan kunna bestämma hur tysta supersoniska passagerarflygplan måste vara när de flyger överljud över land. I USA kan sådana undersökningar avsluta det förbud som har funnits där sedan 1973.

Aerion vill övertyga FAA och internationella tillsynsmyndigheter om att en AS2 kan flyga snabbare än Mach 1 utan att skapa en ljudbang på marken genom att dra fördel av ett fenomen som kallas Mach cutoff.

Aerion hänvisar till det faktum att, under den rätta kombinationen av vind, höjd och hastighet, så behöver inte den stötvåg, som planet alstrar, tränga ner till marken. Orsaken



är att ljudets hastighet minskar när höjden ökar, upp till cirka 37 000 fot. Om ett plan flyger på 30 000 fot vid 1 091 km/tim, vilket är Mach 1 på den höjden, så kommer det inte att skapa en ljudbang vid havsnivån eftersom planet inte flyger fortare än 1225 km/tim, vilket är ljudets hastighet vid havsnivån. Stötvågen släpas med efter planet som ett lakan över nosen men når aldrig ner till marken.

Mot den bakgrunden skulle ett flygplan kunna flyga på 30 000 fot vid Mach 1,1 eller 1201 km/h och fortfarande inte åstadkomma någon ljudbang vid havsnivån. Genom att övervaka temperaturen, medvinden och motvinden och marknivån under sin flygväg, kan en AS2 flyga precis ovanför Mach 1 utan att skapa överljudsbuller vid marken. Det skulle låta som ett vanligt underljuds kommersiellt plan. Över havet planerar man däremot att låta AS2 kryssa vid Mach 1.4.

Huruvida supersonisk kommersiell luftfart verkligen kommer att fungera den här gången torde alltså visa sig fram mot mitten av 2020-talet. Affärsresenärer och superrika kommer troligen att vara de första användarna av sådana flygplan, som ändå ligger flera generationer av flygplan och motorer bort.

Några visionärer ser dock bortom det supersoniska mot det hypersoniska, det vill säga bortom Mach 5. Det skulle göra det möjligt att flyga runt hela jorden på åtta timmar. Vid denna hastighet blir fysiken läskig. Luften i inloppet till en hypersonisk jetmotor skulle ha en hastighet av mer än 1700 meter per sekund. Att bromsa denna luft tillräckligt för att den ska kunna hanteras inne i motorn skulle omvandla dess kinetiska energi till en värme så intensiv att den skulle smälta de flesta av de material av vilka en sådan motor skulle kunna tillverkas. Sådana motorer har utvecklats för hypersoniska missiler, men deras kommersiella användning ligger långt fram i tiden. Militärt är de dock redan på gång i USA, Ryssland och Kina.

Superplanen som kom av sig

Flyget har ökat vår förmåga att röra oss runt om i världen oerhört, men långväga resor är fortfarande en ganska tråkig verksamhet, eftersom vi är begränsade till flyghastigheter under den lokala ljudhastigheten. Varje person som har tillbringat tjugotimmar på ett flyg till Australien kan förlåtas för att vilja ha högre hastigheter. Det skulle vara bra om problemet med att möta den ökande efterfrågan på långresor kunde lösas på det sättet.

Bristol Aeroplane Company studerade i slutet av 1950-talet och början av 1960-talet ett antal förslag som en del av en stor brittisk insats, som finansierades av regeringen. Detta kulminerade så småningom i typ 223 för cirka hundra passagerare med en hastighet runt Mach 2. Samtidigt utvecklade Aerospatiale i Frankrike sin "Super Caravelle". För att spara kostnaderna kombinerades utvecklingsprojekten, och resultatet blev den engelsk-franska Concorde.

Concorde var det första stora gemensamma europeiska flygprojektet. Den 29 november 1962 undertecknade Storbritannien och Frankrike ett fördrag om att dela kostnader och risker. British Aerospace och det franska företaget Aérospatiale var ansvariga för skrovet, medan Storbritanniens Rolls-Royce och Frankrikes SNECMA (Société Nationale d'Étude et de Construction de Moteurs d'Aviation) utvecklade motorerna. Resultatet blev ett tekniskt mästerverk, den deltavigade Concorde, som gjorde sin första flygning den 2 mars 1969 och sin första transatlantiska överflygning den 26 september 1973. Den invigde världens första reguljära överljudspassagerartrafik den 21 januari 1976.

Concorde, mer än dubbelt så snabb som ljudet med Mach 2,04, gjorde att en typisk London till New York flygning tog mindre än tre och en halv timme i motsats till cirka åtta timmar i underljud. Concordes snabbaste transatlantiska överflygning var den 7 februari 1996 när den gjorde New York till London på 2 timmar 52 minuter och 59 sekunder.

Komponenter för Concorde tillverkades på flera platser i Storbritannien och Frankrike, och det fanns två monteringslinjer, en i Filton och en i Toulouse. Den första brittiska prototypen gjorde sin första flygning från Filton den 9 april 1969, 38 dagar efter den franska prototy-



Concorde

pen. Totalt byggdes tio i Filton och tio i Frankrike.

Concorde drevs av fyra Rolls-Royce/SNECMA Olympus 593 motorer. Efterbrännkammare producerade den extra dragkraft, som behövdes för starten och övergången till överljudsfart.

Concorde förlängdes mellan 15 och 25 cm under flygning på grund av uppvärmning av skrovet. Detta målades i en specialutvecklad vit färg för att klara dessa förändringar och för att minska den värme som genererades vid överljudsfart.

Flygplanets buller- och driftskostnader begränsade dock dess användning. Concordes utvecklingskostnader var så stora att de aldrig kunde återvinnas från verksamheten och flygplanet var aldrig ekonomiskt lönsamt. En annan faktor var dess höga bränsleförbrukning, särskilt i jämförelse med befintliga alternativ som Boeing 747 och 707. Concorde hade en passagerarkapacitet på 100 personer och konsumerade över 89 000 liter bränsle för en transatlantisk flygning medan Boeing 747, med en kapacitet på mer än 400 passagerare, drog omkring 59 000 liter över samma avstånd. Oljekrisen 1977 drev upp de globala oljepriserna till aldrig tidigare skådade nivåer och förvärrade saken ytterligare.

Bullret vid överljudsfart gjorde att den amerikanska kongressen begränsade Concorde till att endast använda Washington Dulles Flygplats och New Yorks John F. Kennedy Airport, vilket hindrade Concorde från att utnyttja de främsta nordatlantiska destinationerna.

En annan viktig händelse, som ökade motståndet mot Concorde, var en olycka i juli 2000, där en Concorde kraschade i Frankrike och alla passagerare och besättningen ombord omkom. Terroristattacker den 11 september 2001 ledde också till en minskning av antalet flygpassagerare. Den 10 april 2003 tillkännagav British Airways och Air France offentligt att Concorde-verksamheten upphörde. Tjugotjugo Concorde flygplan byggdes, sex för utveckling och 14 för kommersiell service.

Concorde var egentligen inte först. Tupolev Tu-144 var faktiskt det första passagerarplanet som flög mer än dubbelt så fort som ljudet. Dess första flygning kom tre månader innan Concorde. Jämfört med Concorde var Tu-144 mycket större. Den var över 67 m lång - 3,7 m längre än sin anglo-franska rival. Den var som Concorde utformad för att flyga på precis över Mach 2 och var och en av de fyra motorerna, med efterbrännkammaren tänd, kunde generera mer än 20 tons dragkraft - 2,7 ton mer än Concordes motorer.

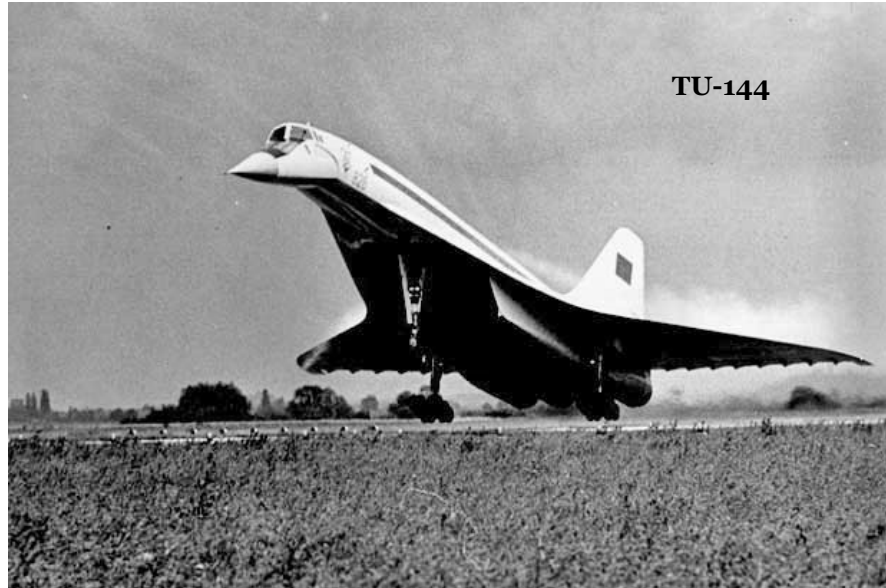
Det är ingen tvekan om att sovjetiskt tänkande på Tu-144 var starkt påverkat av Concorde. Frånvaron av horisontella stjärtfenor var till exempel en radikal avvikelse från tidigare sovjetiska mönster. Men det fanns också många skillnader och flera problem kom snart att plåga Tu-144. Det var ett projekt kanske 10 till 15 år före vad den sovjetiska flygindustrin kunde på den tiden. Två av de viktigaste områdena, där Tu-144 låg efter var bromsar och motorstyrning.

Concorde var ett av de första flygplanen, som hade bromsar av kolfibrer, vilket klarade av den enorma värmen som genererades när flygplanet saktade ner efter landning (Concorde hade en hög landningshastighet med omkring 300 km/h). Ryssarna hade inget liknande. Ett ännu större problem var motorn. Concorde var det första passagerarplanet, där systemet helt kontrollerades av en dator. Det förändrade ständigt luftinloppets form för att säkerställa att motorerna fungerade så effektivt som möjligt. Concorde hade också ett flygkontrollsystem som kunde justera vingformen för att minska motståndet när den flög vid supersoniska hastigheter. Sådana datorstyrda vingar var okända före Concorde - nu har dagens subsoniska flygplan också sådana.

Medan Tu-144 var kraftfullare, krävdes det också mer för att den skulle komma i luften. Tom vägde Tu-144 strax under 100 ton - mer än 20 ton tyngre än en tom Concorde. En del av detta berodde på det enorma landningsstället. Concorde hade två hjul fram och två uppsättningar av fyra hjul under vingarna. Tu-144 hade två på framsidan men tolv under vingarna på grund av att ryska däck var gjorda av syntetgummi och mer benägna att gå sönder (tanken var att om en eller två gick sönder skulle det ändå vara tillräckligt för att klara flygplanets vikt).

Ryssarna kunde inte heller hitta en lösning för att minska bruset inne i passagerarkabinen. Motorerna och luftkonditioneringen, som drog luft från motorinloppen, skapade båda enormt ljud. Luftkonditionering var viktigt - kabinen skulle annars ha blivit farligt varm på grund av värmen, som genererades av luftfriktion på planets utsida. Concorde använde sitt bränsle som ett kylmedium för att hålla temperaturen nere. Då behövde inte så kraftfulla luftkonditioneringsapparater - och det höll ljudet nere på acceptabla nivåer.

Sedan slog katastrofen till vid 1973 Paris Air Show inför all världens press. Tu-144 steg snabbt med motorer på fullt pådrag. Sekunder senare slog planet över och dök in i en närliggande by. Alla sex i besättningen och åtta personer i byn dödades. Det var flera teorier om varför Tu-144 kraschade. Några trodde att piloten hade manövrerat för hårt med låg hastighet, vilket ledde till att planet förlorade lyftkraft. Andra sade att de molniga förhållandena kunde ha förvirrat besättningen. En annan teori var att planet hade måst



undvika ett franskt Mirage-stridsflygplan, som flög nära för att ta bilder.

Det tog sedan fram till 1977 för Tu-144 att börja flyga passagerare, men en gång i tjänst verkade det som om planet var mer problem än det var värt. Efter att en modifierad Tu-144 kraschade på en provflygning i juni 1978 slutade Aeroflot använda planet. Det hade flugit endast 102 kommersiella flygningar, och endast 55 av dem hade transporterat passagerare. Concorde flög i jämförelse i mer än 25 år. Tu-144s produktion slutade officiellt år 1982. De 14 återstående Tu-144 hade ett kort sekundärt liv för att utbilda besättningar för den planerade sovjetiska rymdfärjan Buran.

Redan innan Concorde såg amerikanska flygbolag seriöst på genomförbarheten av ett supersoniskt passagerarplan, en supersonisk transport (SST). Ett företag, Douglas Aircraft, gjorde ett koncept 1961 för ett flygplan, som kunde flyga vid tre gånger ljudets hastighet (Mach 3). Douglas trodde inte bara att ett sådant flygplan skulle kunna flyga före 1970, men att det skulle finnas en marknad för hundratals flygplan.

USA: s president John F Kennedy såg Concorde och Tu-144 som en utmaning. Amerika skulle skapa sitt eget överljudsplan ansåg han. Sökandet efter ett supersoniskt flygplan blev nästan lika viktigt för USA som kapplöpningen till månen. Det statligt sponsrade projektet valde mellan två alternativ, ett från flygbolagsjätten Boeing och ett annan från Lockheed.

På 1960-talet var Boeing och Lockheed två av de mest erfarna flygplansproducenterna i världen. Boeing hade revolutionerat flygresor med allt mer pålitliga jet-flygplan. Lockheed hade konstruerat det första flygplanet som kunde flyga vid mer än dubbelt så hög hastighet som ljudet, F-104 Starfighter, och arbetade med ännu snabbare militära plan.

Kennedys morot till Lockheed och Boeing var att regeringen skulle ta 75% av kostnaden för programmet om man kunde producera en design som kunde konkurrera med Concorde. Båda företagen hade gjort "papperstudier" på supersoniska passagerarplan sedan slutet av 1950-talet. De flesta av dessa studier speglade den ryska och europeiska forskningen mot deltavingade flygplan. Raka vingar skapade för mycket motstånd och den triangulära formen hos deltavingar gav en stabilitet som kunde motstå påkänningarna vid hög hastighet - flygplan som den franska Mirage III och den ryska MiG-21 hade redan visat att deltaformen lätt kunde gå till Mach 2 och bortom.

Lockheed valde deltautformningen för sin design, som syftade till att flyga strax under Mach 2 med 270 passagerare. Boeings design skulle kunna flyga på Mach 2.7 med 270 passagerare och man valde vad som kallades "variabel geometri". Vingarna skulle vara raka vid låga hastigheter för att förbättra flygplanets hantering vid start och landning och sedan svänga tillbaka närmare flygplanets kropp vid högre fart. Efter en hel del prov valdes Boeings koncept 2707 ut som vinnare den 1 januari 1967.

2707-projektet var Boeings största prioritet under slutet av 1960-talet. Men det var allt annat än lätt. Det faktum att 2707 skulle flyga snabbare än Concorde hade stora konsekvenser. Vid sådan hastighet upplever flygplanet enorm uppvärmning - delar av Concorde uppvärms till väl över kokpunkten för vatten. Nospetsen kan bli 127 C vid Mach 2. Allting från tätningmedel, till elektriska ledningar till fönstren måste speciellt utformas för värmen.

Nationell stolthet var på spel, men den politiska viljan var inte tillräcklig för att lösa de enorma utmaningarna. Vissa militära flygplan hade redan konstruerats för sådana hastigheter, men de var små, och de hade högst två besättningsmedlemmar. Att skala upp till något som kunde bära nästan 300 personer var en stor utmaning. Problemet Boeing hade var att deras konstruktion innebar en enorm mängd extra vikt. Lagren i vingarna måste vara väldigt tunga, och tyngden blev nästan orimlig.

Även när konstruktörerna övergick till en deltavningform, kunde de fortfarande inte lösa några av de viktproblem som det innebar att flygplanet drog mycket bränsle. Bränslet var relativt billigt när 2707 konstruerades på 1960-talet, men med lågkonjunkturen 1971 och oljekrisen 1973 började kostnaden för olja att stiga. Ljudbängen, som 2707 skulle skapa när den bröt ljudvallen, var ett annat problem. Beställningarna från flygbolagen smälte bort när det visade sig att miljöhindren skulle begränsa flygplanets användning till att flyga över havet, långt ifrån befolkade områden. Det var därför Concorde bara flög till destinationer på USA: s östkust.

Trots att projektet misslyckades lärde sig Boeing några saker som t ex den superkritiska vingen, som nu används rutinmässigt på moderna flygplan för att begränsa stötvågor och minska motståndet. I USA har man heller inte helt gett upp supersonisk flygning. På 1990-talet började Nasa ett projekt om flera miljarder dollar för



En full-size mock-up av delta-vingade Boeing 2707 byggdes i Seattle (Credit: Boeing)

att bygga nästa generation av supersoniska flygplan, kallat High Speed Research (HSR). Lockheed hade också ett samarbete med Nasa för att designa ett tystare supersoniskt flygplan, som en dag skulle kunna bära passagerare, projektet High Speed Civil Transport.

High Speed Civil Transport (HSCT) var ett NASA-program för att utveckla den teknik, som behövs för att utforma och bygga ett överljudsplan, som skulle vara miljömässigt acceptabelt och ekonomiskt genomförbart. Flygplanet skulle vara ett framtida överljuds passagerarflygplan, som skulle flyga vid Mach 2.4, eller mer än dubbelt så snabbt som ljudet. Projektet startade 1990 och avslutades 1999, men NASA bedriver fortfarande forskning främst för att minska bullret. Några företag har också projekt på affärsflygplan upp till 55 passagerare, som ska kunna flyga direkt från New York till Sao Paulo eller London till Beijing.

Så varför stannade hastigheten på transportflygplan vid underljudshastighet? Tekniskt sett finns det ju en gräns för jetmotorn så hög som Mach 4. Motoreffektiviteten ökar till och med något med hastigheten, fast inte särskilt mycket över Mach 1.

Men förutom motorns effektivitet är förhållandet mellan lyftkraft och motstånd L/D den viktigaste parametern för flygplan, vilket påverkar viktiga ekonomiska prestanda såsom maximal räckvidd, nyttolast och bränsleförbrukning.

Förhållandet L/D faller snabbt vid högre hastigheter på grund av stötar i överljud. Det börjar lokalt på kroppen av flygplanet

även under Mach 1. Redan vid Mach 0,85 börjar L/D att sjunka. För ett Mach 2 flygplan som Concorde är $L/D = 7$, mindre än hälften av värdet för ett Mach 0.85 flygplan som 747 på $L/D=18$. För moderna överljudsplan kan L/D förväntas vara ca 10. Detta skulle kunna åstadkommas genom att öka vingens spännvidd, förbättra flygkroppens form och kanske genom laminär flödeskontroll av vinggränsskiktet. Särskilda konfigurationer för flygning på Mach 1,2-1,4 kan kanske ha värden upp till 12 eller mer. Men sådan teknik kan också användas för att öka prestanda i underljud och det är ett säkert antagande att överljudsplan alltid kommer att ha betydligt lägre L / D värden än underljudsplan.

Därför bör vi inte förvänta oss att överljudsflygplan ska bli ekonomiska även inom en mycket avlägsen framtid. Den direkta driftskostnaden per passagerarkilometer för Concorde på 1980-talet var två gånger så hög som för ett underljudsflygplan som 747 och bränslekostnaden var tre gånger så stor. Denna skillnad kommer förmodligen att bestå för framtiden på grund av den lägre L/D för överljudsplan. Dessutom, på grund av sin högre relativa bränsleförbrukning, är ett överljudsflygplan mer känsligt för miljöavgifter och dessa kommer för eller senare att baseras på hur mycket flygplanet förorenar atmosfären i stället för att tas som landningsavgifter. Troligen kommer därför överljudsflygning i första hand att användas för affärsflygplan, där kunderna är beredda att betala ett högt pris för att komma fram snabbt.

Varför saknar fåglarna stjärtfena?

Fåglar som den vandrande albatrossen på bilden kan lära oss effektivare flygning. Flygplan använder en elliptisk fördelning av aerodynamiska krafter längs vingen enligt en rekommendation av Ludwig Prandtl från 1921. Det kräver att flygplanet har en stjärtfena för att inte gira i sidled vid roll. Nu visar det sig att fåglar använder en klockformad lastfördelning också studerad av Prandtl från 1933. Då behövs ingen stjärtfena och bränsleförbrukningen kan minska med 11 %.

[On Wings of the Minimum Induced Drag: Spanload ...](#)

Den spannvisa lastfördelning är fördelningen av de resulterande aerodynamiska krafterna på en vinge. Ludwig Prandtl pekade 1921 på den elliptiska fördelningen som den mest effektiva och det har blivit standard inom luftfarten. Den har emellertid ett problem med negativt gir. Negativt gir är tendensen hos flygplan att gira i motsatt riktning vid en roll. Det är för att kompensera denna negativa gir som flygplan behöver en vertikal stjärt.

Men fåglar har ingen vertikal stjärt. Den vandrande albatrossen på bilden kan ändå flyga med sådan precision att den kan snudda vattnet med sina vingspetsar. Varför fåglar inte har någon vertikal stjärt har länge varit ett mysterium.

Fåglars sätt att flyga i formation saknar också en tillfredsställande förklaring. Flygplan uppnår den bästa effektiviteten i formationflygning genom att ha vingspetsarna direkt bakom varann, medan fåglar flyger i formation med sina vingspetsar överlappande.

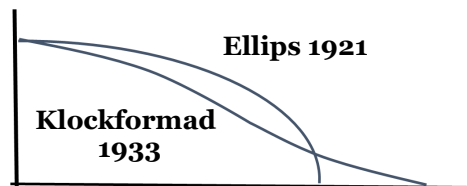
Mindre uppenbart men lika förbryllande är formen på fåglarnas vingar jämfört med flygplansvingar. En fågelvinge avsmalnar till nästan ingenting i närheten av spetsen, där de yttersta fjädrarna bär praktiskt taget ingen belastning alls, jämfört med ett flygplans vinge, som bär last ända ut till vingspetsen.

Prov visar nu att fåglarna använder en klockformad lastfördelning, se figur, också den publicerad av Prandtl men 1933 i en föga känd uppsats. Den ger en maximal effektivitet för en viss strukturell vikt när vingspannet inte behöver begränsas. Den är platt i mitten, och sedan smalnar den till och blir helt platt när den kommer till vingspetsen.

Prov har nu visat att detta kan ge dragkraft snarare än motstånd vid vingspet-



sarna. Fåglarna kan använda detta för att kompensera för sidogiren vid roll och de behöver därför ingen vertikal stjärt. Vi vet att det är en biologisk nödvändighet att fåglar inte bär någon överskottsstruktur i sina vingar eller bröstmuskler, utan bara så mycket muskler, senor och ben som behövs. Fåglar förkroppsligar minsta strukturvikt samtidigt med maximal aerodynamisk effektivitet. Den klockformade belastningen är den enda förklaringen till hur fåglar uppnår denna multivariabla optimering.



Fåglarnas fjädrar är mjuka och flexibla vid vingspetsarna. Dessa vingspetsfjädrar är oförmögna att stödja någon väsentlig belastning. Dessutom är vingsstrukturerna hos fåglar långa och smala. Ligament, senor, stödjande muskler, och ben är långa och tunna, vilket förbättrar aerodynamiska prestanda, medan den lastbärande för-

mågan hos dessa strukturer är mycket blygsam (detsamma gällde för flygödlor, pterosaurer). Däremot är flygplans vingspetsstrukturer stora och tunga och förväntas bära verkliga laster under flygning.

Den revolutionerande tanken i detta är att det tillåter flygplandesigners att helt eliminera stjärten på flygplan så att man får en flygande vinge. Alla de problem som traditionellt har förknippats med flygande vingar, och anledningen till att vi sätter stjärter på flygplan, verkar lösas genom detta. Det skulle också leda till en betydande minskning av flygplanens vikt. Ingenjörer som arbetar med projektet säger att bränsleeffektiviteten kan förbättras med upp till 11%.

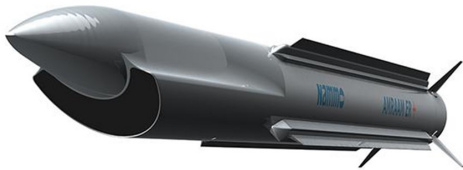
Men som alltid finns det ett problem. Vingspannet kommer att vara mycket större med en klockformad lastfördelning. Om man har en begränsning av vingspannet, är den gamla lösningen den rätta. Mycket stora flygplan, som knappt kan tas emot på nuvarande flygplatser, måste fortfarande göras på samma sätt som nu.

Hundraårsplan för Mars



24 april Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Förenade Arabemiraten planerar mänsklig bosättning på Mars år 2117. Mars 2117-programmet kommer att utvecklas i partnerskap med ledande internationella vetenskapliga forskningsinstitutioner. Projektet, som kommer att ha en implementeringsplan på cirka hundra år, består av flera faser. Den första kommer att fokusera på att förbereda nödvändiga vetenskapliga framsteg. Den kommer också att försöka utveckla snabbare transportmedel till och från den röda planeten. Bebyggelsen planeras att byggas av robotar. En kupol kommer att ge skydd och generera syre, vilket gör det möjligt att andas fritt inomhus utan att ha en rymddräkt. Capital Dome kommer att vara det administrativa och politiska centrumet, hem för Förenade Marsregeringen, som kommer att styra planetens utveckling och dess förbindelser med Jorden och andra bebodda planeter. Superledande nanoteknologi samlar solenergi och överför den trådlöst, medan hyperloops används för marktransporter.

Norsk-amerikansk ramjet



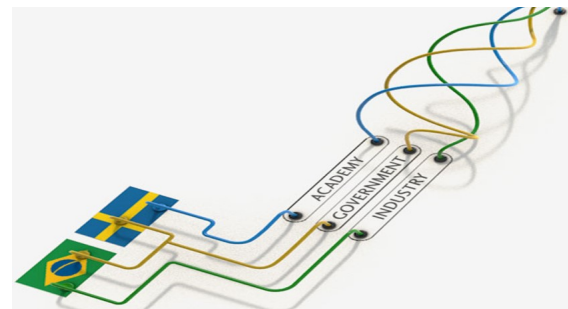
27 april Breaking Defense [Norway Hypersonic Missiles](#) Norska Nammos ramjet-teknik för luft-till-luft-missiler används för Amraam. Norge och USA samarbetar om ramjeteknologier med fast bränsle för att förbättra framtida missiler. Partnerskapet kommer att driva kritiska tekniker som krävs för att säkerställa USA:s och allierades militära överlägsenhet i hypersoniska system. Målet är att utveckla prototyper som kan göra 300-350 km styrd flygning med höga supersoniska hastigheter. Programmet har för avsikt att göra det genom att lansera en initialt ostyrd prototyp 2021 för att verifiera framdrivningssystemets kapacitet, följt av en kontrollerad missil 2-3 år senare. Traditionella raketmotorer för missiler måste bära oxidationsmedel som en del av sitt drivmedel, och eftersom oxidatorn har mer volym är så lite som 20% av drivmedlet faktiskt bränsle. Ramjets kan ta syre ur atmosfären och kan därmed bära mer bränsle - vilket tillåter mycket längre räckvidd. Programmet drar nytta av tidigare gemensamma projekt och det flera decennier långa samarbetet som har funnits mellan Nammo och USA:s anläggningar China Lake.

Turbulent vindtunnel



24 april Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Onera utför aerodynamiska experiment i en turbulent atmosfär. Franska Onera bedriver aerodynamisk forskning i en turbulent atmosfär med målet att utveckla modeller, validera numeriska simuleringar som används under designstadiet och förbättra flygsimulatorer. Dessa undersökningar är baserade på prov i vindtunnlar, liksom flygprov på modeller i reducerad skala. Fordonets beteende, både bana och vinklar, mäts under denna flygning. En öppen vindtunnel i centrum av laboratoriet gör det möjligt att generera en sidovind lokalt. Den simulerar ett område med störd atmosfär med en justerbar hastighetsprofil i form och intensitet. Detta FoU-arbete utförs i samarbete med Flying Whales Company för utveckling av ett luftskepp med stor kapacitet för transport av tunga laster.

Samarbetet med Brasilien



27 april CISB [Swedish-Brazilian Research and Innovation Centre CISB](#) är ett internationellt nav för flygsamarbete mellan Sverige och Brasilien.

New horizons for CISB Ett nytt och utmanande scenario har utformats sedan i mars. För att fortsätta samarbetet och projekten mellan Brasilien och Sverige går CISB snabbt mot implementering av en digital innovationsplattform.

Collaboration and developments put into practice

Projektet LaFloDeS avsåg att fördjupa kunskapen om användning av aktiv flödeskontroll för att förbättra kvaliteten på laminärt flöde i vingar. På svenska sidan fanns KTH, Linköpings universitet och företaget Saab.

New rewards of the CISB and Ignite Sweden partnership

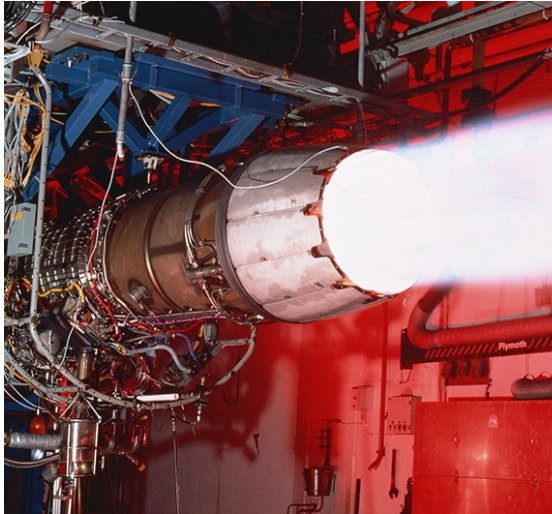
CISB:s strategiska partnerskap med Ignite Sweden-plattformen skördar många belöningar under 2020. Sweden Brazil Startup Week kommer att äga rum i Brasilien i september som en del av Sweden Brazil Innovation Initiative (SBII).

Sweden Brazil Innovation Initiative

Skapades av Sveriges innovationsbyrå, Vinnova med partners som RISE - Research Institute of Sweden, som sammanför flera svenska forskningscentra, optimerar resurser och underlättar genomförandet av projekt samt Swedish Science and Innovation Office vid landets ambassad i Brasilien.

Från militärt till civilt – GKN firar 90 år i luften

28 april GKN pressrelease: Den 28 april var det 90 år sedan ångloks- och turbinföretaget Nohab i Trollhättan fick uppdraget att licenstillverka Bristol Mercury XXIV-motorer till Sveriges första inhemska producerade militärflygplan. Idag heter företaget GKN Aerospace Sweden och tillverkar motorkomponenter



GKN Aerospace Sweden i Trollhättan är en del av GKN Aerospace, en ledande global leverantör av teknologier till världens flygindustrier. Företaget utvecklar och bygger avancerade komponenter till de stora flygplanstillverkarna, både till flygplanen och flygmotorerna. I Trollhättan arbetar ca 2100 personer.

I år är det 90 år sedan ångloks- och turbinföretaget Nohab i Trollhättan fick uppdraget att tillverka motorerna till Sveriges första inhemska producerade militärflygplan. Kombinationen av det stora tekniska kunnandet inom företaget, den höga arbetslösheten i dåtidens Trollhättan och det geografiskt skyddade läget en bit från kusten bidrog till att valet föll på Nohab. Den 28 april bildades det separata bolaget Nohab Flygmotorfabriker AB som sedan dess har tillverkat motorerna till samtliga svenska stridsflygplan genom åren – från Tunnan till dagens Gripen.

-Till skillnad från andra länder, vars stridsflygplan ofta har två motorer, har Sveriges militär av kostnadsskäl alltid satsat på enmotoriga plan. – Det har ställt väldigt höga krav på oss som tillverkare och tvingat oss till att bli extremt noggranna, men jag tycker att vi har klarat av uppgiften bra. Idag är vi stolta över att inga haverier har förorsakats av motorfel sedan Gripen togs i bruk för drygt 30 år sedan, säger Stefan Oscarsson, Vice President GKN Aerospace Engines, Government & Space Business.

Länge var flygvapnet och FMV (Försvarets Materielverk) de enda kunderna, men i takt med att den civila flygindustrin har vuxit har affärsområdet blivit allt viktigare. 1970 utgjorde den militära delen 90 procent av omsättningen, idag är det tvärtom den civila produktionen som står för 90 procent. Omställningen har även inneburit att företaget har gått från att tillverka kompletta militära motorer till att producera motorkomponenter åt världens största motortillverkare – General Electric, Pratt & Whitney, Rolls-Royce och Safran.

-Genom vårt stora tekniska kunnande och vår höga integritet har vi lyckats skaffa oss en relativt unik position som oberoende tillverkare till flera konkurrerande kunder. Det

gör att våra komponenter finns i stort sett i alla aktiva civila flygplan idag. Kontakterna har också inneburit att vi kom in i rymdbranschen på 70-talet och sedan dess har vi bland annat utvecklat viktiga komponenter till de omtalade Ariane-raketernas motorer, säger Stefan Oscarsson.

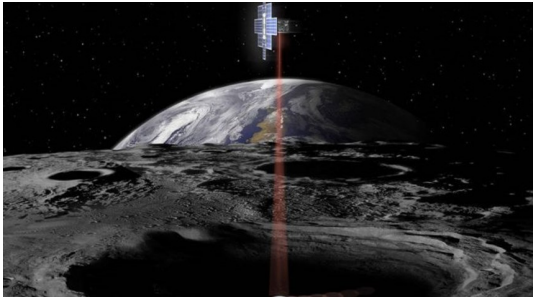
Utländskt ägande har stärkt Trollhättan Under årens lopp har företaget bytt ägare ett antal gånger. 2012, efter att ha ägts av Volvo i 40 år, såldes företaget till den brittiska industrikoncernen GKN och blev GKN Aerospace Engine Systems. I motsats till vad många trodde innebar det utländska uppköpet inte att Trollhättans betydelse minskade, utan orten har istället blivit navet för den globala verksamheten.

-Många var oroliga över vad som skulle hända när vi köptes upp, men GKN insåg snabbt hur välskött verksamheten i Trollhättan var och valde därför att investera i den istället för att göra stora förändringar. Historien upprepade sig när det brittiska investimentsbolaget Melrose köpte upp GKN för två år sedan. Trollhättan har fortsatt att vara huvudkontor för flygmotorer, säger Stefan Oscarsson.

Identiteten sitter i väggarna Idag har verksamheten i Trollhättan flera fokusområden: utveckla nya teknologier till civila flygplansmotorer för att klara branschens högt ställda miljömål, bidra till utvecklingen av nästa generations raketmotorer, underhålla den nuvarande Gripen-modellen och utveckla nya teknologier till nästa generations stridsflygplan. De huvudsakliga affärerna är sedan länge på den globala civila marknaden, men enligt Stefan Oscarsson finns företagets ursprungliga identitet kvar i väggarna.

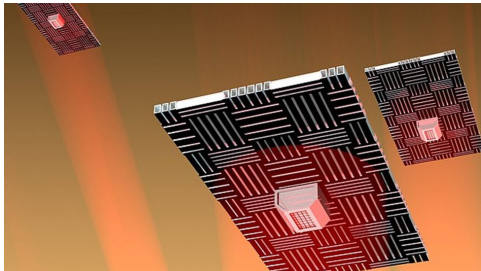
-Idag är vi ett globalt bolag med övervägande civila affärer, men trots det finns det en påtaglig stolthet inom företaget över att vara den militära flygmotortillverkaren och en nära partner till Flygvapnet i Sverige. Det är något som vi bär med oss och som genomsyrar hela verksamheten, avslutar Stefan Oscarsson.

Månlykta



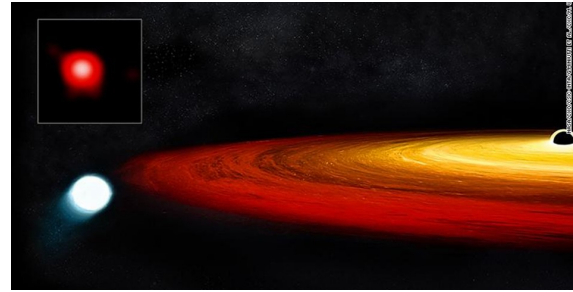
29 april Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) NASA bygger lykter för att belysa månens mörka kratrar. När astronauter utforskar månen under Artemis-programmet kan de behöva använda resurser som redan finns på månens yta, vatten till exempel. Det är här NASAs månlykta kommer in. Ungefär storleken på en portfölj syftar den lilla satelliten, en k CubeSat, till att upptäcka is, som finns naturligt i botten av kratrar på månen, som aldrig har sett solljus. Lunar Flashlights fyra laserreflektionsmätare kommer att använda nära infraröda våglängder som lätt absorberas av vatten för att identifiera en ansamling av is på ytan. Under Artemis-programmet kommer astronauter och robotar att utforska mer av månen än någonsin. Robotuppdragen börjar med kommersiella leveranser 2021, människor återvänder 2024, och NASA kommer att inrätta en hållbar månutforskning i slutet av decenniet. Vi kommer att använda det vi lär oss på månen för att förbereda oss för att skicka astronauter till Mars.

Pappersplan till Mars



30 april Daily Mail (UK) "Reklamblad" som drivs av lasrar och väger mindre än en fluga kan hjälpa NASA att samla bevis på liv på Mars. Anordningen består av en ihållig platta av aluminiumoxid som är några nanometer tjock med en sandwichstruktur som liknar den för wellpapp. Den väger lika mycket som en fruktfluga - ungefär en tredjedel av ett milligram - och "leviterar" tack vare förändringar i lufttemperatur. Den är särskilt väl lämpad för planeter som Mars, där den tunna atmosfären och låga tyngdkraften förbättrar plattans förmåga att levitera. När en nanokartongplatta värms upp, får temperaturskillnaden luft som cirkulerar genom dess ihålliga struktur av korrugerade kanaler plattan att lyfta från marken. Riktningen på luften, som strömmar ut ur kanalerna - som i sin tur styr dess flygriktning - beror på vilka delar av plattan som värms upp. Värmen skall komma från en pin-point-laser från NASA:s Mars 2020-rover. På Mars skulle de små flygbladen vara begränsade till sensorer och nyttolaster som bara väger några få milligram. Utvecklarna tror att deras flotta av "nanocardboard" kan hjälpa till att komplettera NASA:s Mars 2020-rover, som kommer att lanseras i juli. Den kommer att söka efter tecken på fortida liv på Mars i ett försök att hjälpa forskare att bättre förstå hur livet utvecklats på vår egen planet. Den kommer att utforska ett forntida floddelta inom Jezero-kratern, som en gång var fylld med en 500 meter djup sjö. Det tros att regionen var värd för mikrobiellt liv för 3,5 till 3,9 miljarder år sedan.

Fångad röd jätte



30 april CNN NASA, ESA observerar Red Giant fångad i supermassivt svart hål. NASA Chandra X-ray Observatory och Europeiska rymdorganisationens XMM-Newton fångade en röd jättestjärna som kommit för nära ett supermassivt svart hål i en galax 250 miljoner ljusår bort. Det supermassiva svarta hålet är kärnan i en galax som heter GSN 069 och är 400000 gånger massan av vår sol. När det svarta hålets gravitation grep den röda jätten slet den av stjärnans yttre vätelager. Endast stjärnans kärna, känd som en vit dvärg, blev kvar. När en solliknande stjärna når slutet av sitt liv och bränner upp allt sitt bränsle, sväller den upp för att bilda en röd jätte och kastar ut ungefär hälften av sin massa. En flammande het vit dvärg lämnas kvar. Den vita dvärgen överlevde, men den är nu fångad i en elliptisk bana runt det svarta hålet och gör ett varv ungefär en gång var nionde timme. Istället för att slukas upp har den hamnat i en utdragen process av förstörelse som leder till att den förvandlas till en planet. Det svarta hålet kommer att långsamt äta upp den tills den krymper till massan av Jupiter efter ungefär en miljard år. Slutligen sväljer det svarta hålet allt som är kvar.

Hypersonisk missil



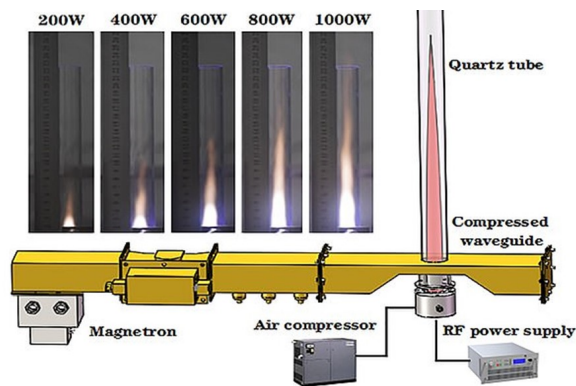
29 april Av Week [Hypersonic Cruise Missile](#) USAF startar tidig studie för hypersonisk Cruise Missile. Det amerikanska flygvapnet har tagit det första steget mot en luftlanserad hypersonisk konventionell kryssningsrobot. Flygvapnet söker svar från företag om ett vapen baserat på en fastbränsle raketstartande missil med ett luftandande framdrivningssystem i det andra steget. Lockheed Martin och Raytheon utvecklar konkurrerande demonstratorer av en sådan hypersonisk kryssningsmissil under Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) Hypersonic Air-Breathing Weapon Concept (HAWC). Flygtestning av båda versionerna av HAWC förväntas starta senare i år. En annan möjlig konkurrent kan vara Boeing, vars X-43 och X-51 har visat livskraften hos scramjet-drivna robotar. Så sent som i december 2018 ansågs scramjet-drivna kryssningsmissiler vara mindre mogna än raketdrivna, men vindtunnelprov under första halvåret 2019 tycks ha ändrat detta. Argument till förmån för luftandande teknik är att det ger Mach 5-plus missiler större flexibilitet. Eftersom de är mindre än raketdrivna är de i allmänhet billigare att bygga och fler kan lagras i ett bombplan. Det typiskt magmonterade inloppet på en kryssningsmissil gör det också möjligt att använda nosen för en sökare.

Loyal Wingman



5 maj Reuters. Boeings australiska Loyal Wingman kan massproduceras inom fem år. Upp till 16 av Loyal Wingman-drönarna skulle kunna samarbeta med ett bemannat flygplan. Deras roll kan inkludera att skydda E-7A Wedgetail varnings- och kontrollflygplan samt bemannade fighters som F-35A och F / A-18E / F Super Hornet. Loyal Wingman-flygplanet är 11,6 meter långt, har en räckvidd på 3 700 kilometer och en nos, som kan bytas för att passa olika nyttolaster. Det är Australiens första inhemska utvecklade stridsflygplan sedan andra världskriget och Boeings största investering i obemannade system utanför USA. Men en av de största tekniska frågorna återstår fortfarande: Hur mycket data bör överföras till cockpiten på det bemannade flygplanet och när förvandlas det till överbelastning av information? Den frågan vill Boeing ha svar på mer definitivt när Loyal Wingman gör sin första flygning senare i år.

Plasmajet



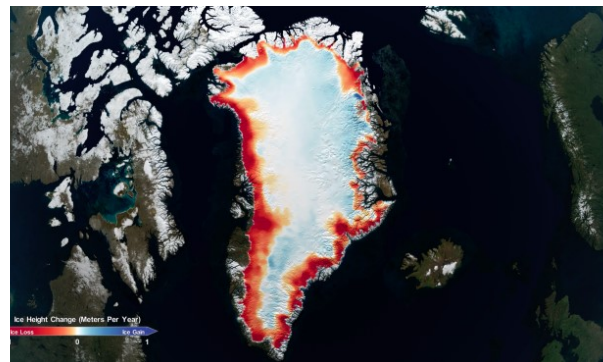
7 maj Daily Mail (UK) Kinesiska forskare har utvecklat en miljövänlig plasmadriven jetmotor som använder luft och elektricitet. Flyg står för bara 2,4 procent av de globala koldioxidutsläppen, men utsläppen har ökat med 32 procent under de senaste fem åren och därför sker man efter ny teknik. Den här anordningen kan generera drivkraft i samma storlek som en kommersiell jetmotor utan att bränna fossila bränslen och släppa ut växthusgaser. Enheten omvandlar högttrycksluft till en plasmastråle genom att den får passera genom en mikrovågs joniseringskammare. I figuren ovan visas plasmastrålen vid olika mikrovågseffekter. Anordningen består av en mikrovågs strömförsörjning, en luftkompressor, en komprimerad mikrovågs vägledare och en tändare. I experiment lyfte den en 1 kg stålkula över ett kvartsrör med en diameter på 24 millimeter, vilket sägs vara proportionellt mot en konventionell jetmotor. Forskarna syftar till att bygga en stor mängd av dessa thrusters med mikrovågskällor med hög effekt för att skala upp prototypen till en fullstor jetmotor. Den har inget behov av fossilt bränsle och därför finns det inget koldioxidutsläpp. Andra plasma-jet-thrusters, som NASA:s Dawn-rymdsond, använder xenonplasma. En jet-thruster som använder xenonplasma ger bara en liten dragkraft och kan därför endast användas i yttre rymden.

Höghastighetsforskning



7 maj Av Week High-Speed Research Virgin Galactic och NASA går ihop om höghastighetsforskning. Som en del av långsiktiga ambitioner att utveckla ett snabbt och kommersiellt transportsystem har Virgin Galactic och dess dotterbolag Spaceship Company (TSC) tecknat ett avtal med NASA för att främja utvecklingen av teknik för höga Mach-tals farkoster. Virgin, som syftar till att starta kommersiella suborbitala flygtjänster senare i år med SpaceShipTwo (SS2) rymdplanet, säger att forskningsarbetet med NASA inkluderar samarbete om termisk hantering av farkoster och framdrivningssystem i Mach 3 -5. Virgin Galactic bekräftar också att den strategiska alliansen med Boeing fortfarande är aktiv, trots COVID-19-pandemin. I enlighet med detta avtal meddelade Boeing och Virgin att de kommer att samarbeta om teknik för höghastighets atmosfäriska transportsystem och kommersiella rymdsystem.

Satellit mäter is



6 maj SPACE Med rymdlasrar från NASA har forskare spårat hur isplattor i Grönland och Antarktis har förändrats. Forskningen förlitade sig på observationer från NASA:s Ice, Cloud and Land Elevation Satellite (ICESat), som lanserades 2003, och dess efterföljare ICESat-2, som lanserades 2018. Det är ett av de mest avancerade jordobserverande laserinstrumenten. Med hjälp av dess uppgifter har forskare visat att medan isen har ökat något i östra Antarktis, så har Västantarktis förlorat en enorm mängd is. Studien avslöjade att Grönlands is tappade i genomsnitt 200 gigaton is per år medan Antarktis förlorade i genomsnitt 118 gigaton per år. Ett gigaton is kan fylla 400 000 simbassänger i olympisk storlek. För att komma till denna slutsats jämförde forskarna mätningar som samlats in av ICESat mellan 2003 och 2009 med nyare sådana som ICESat-2 tog under 2019. Den sammanlagda isförlusten på Grönland och Antarktis har höjt havsnivån med 14 millimeter mellan 2003 och 2019. ICESat-2 har, som sin föregångare, en laserhöjdmätare. Den skickar 10000 ljuspulser per sekund ner till jorden. Dessa reflekteras tillbaka till satelliten. Satelliten är så exakt att den kan visa hur jordens yta förändras ner till en tum. Bilden ovan visar hur isen på Grönland har minskat mellan 2003 och 2019.

Hybridflygplan



10 maj Actualidad Aeroespacial Leer más VoltAero avslöjar sina nya Cassio-elektriska hybridflygplan. Cassio använder VoltAeros hybrid-elkraftmodul och integrerar en grupp elmotorer med en högpresterande förbränningsmotor. Systemet valideras för närvarande på VoltAeros Cassio 1 provflygplan. Cassio kommer att erbjudas i tre versioner:

- Cassio 330, med fyra säten och 330 kilowatt elektrisk hybridkraft.

- Cassio 480, sex sittplatser och 480 kilowatt.

- Cassio 600, med tio platser och 600 kilowatt.

Cassio-flygplanet kommer att produceras i Nouvelle Aquitaine-regionen i sydvästra Frankrike. Inledande leveranser planeras till slutet av 2022 med början med den fyrsitsiga Cassio 330-versionen.

Nystart för hemligt plan



10 maj C4ISR & Networks US Space Force lämnar ut information om X37Bs nyttolast. När det hemliga X-37B-rymdplanet återvänder till bana den 16 maj kommer det att genomföra fler experiment än vad det har gjort på något tidigare uppdrag, inklusive ett som kommer att samla solenergi med högeffektiva solceller, omvandla den till radiofrekvens och sedan stråla den till jorden via mikrovågsenergi. Denna teknik kan ge en oavbruten energikälla till militära baser, som har begränsad tillgång till traditionella kraftkällor.

Den obemannade X-37B återvände från sin sista och längsta flygning i oktober. Den har tillbringat sammanlagt 2 855 dagar i rymden inklusive sin sista flygning, som var den längsta på 780 dagar. Tekniker som testats i programmet sägs inkludera avancerad navigering och styrning, värmskyddssystem, flygelektronik, högtemperatur-tätningar och strukturer, lätta elektromekaniska flygsystem, avancerade framdrivningssystem och omloppsflygning med reentry och autonom landning.

X-37B, byggd av Boeing, ser ut som en rymdfärja i miniatyr, men till skillnad från NASA: s rymdskyttel, som använde bränsleceller för energi i omloppsbana, har X-37B solpaneler, vilket möjliggör extremt långa flygningar.

Danskt månhus



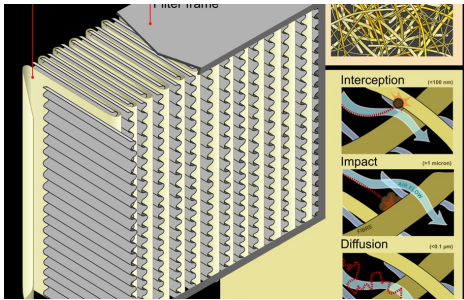
10 maj Daily Mail (UK) Lunarskyddet för upptäcktsresande på månen testas på Grönland. Det origami-inspirerade vikbara skyddet, designat av danska arkitekter, är ett batteridrivet hem för två personer och består av en stark stomme av aluminium med ett yttre skal av solceller. Den bekväma interiören i modulen levereras komplett med badrum, skrivbord och hyllor och en 3D-skrivare för att producera ny inredning, som kan utformas på en dator. De två som designat modulen säger att de kommer att leva i en Lunark i norra Grönland i tre månader i höst för att testa dess effektivitet. Lunark kommer att möta Grönlands orkanvindar och kyla för att simulera de -karga och kalla förhållandena på månen. Projektets uppdrag är att göra livet i rymden möjligt och man siktar på NASAs kommande Artemis uppdrag 2024.

Ryska planer på månen



10 maj SPACE Ryssland vill landa nästa generations Luna-rymdskepp på månen senast 2025. Ryssland har inte varit på månen sedan 1976, men landet hoppas ta vid där det sovjetiska rymdprogrammet slutade på 1970-talet, med nya rymdskepp kallade Luna-25, Luna-26 och Luna-27, alla i partnerskap med European Space Agency (ESA). Luna-25 rymdfarkosten bör vara klar nästa mars och man siktar för närvarande på ett lanseringsdatum 1 oktober 2021. (ESA bidrar med en videokamera och markstationsstöd för uppdraget). Senare detta decennium kommer Luna-26 att kartlägga månens yta och Luna-27 kommer att studera månregoliten (dammet som täcker månen) efter landning med ett europeiskt pilotsystem. Fler uppdrag övervägs också. Luna-28 kunde bära en liten rover och skicka månstenar tillbaka till jorden och Luna-29 kunde bära en större rover. Månen börjar bli populär igen. USA syftar till att återföra robotar till månens yta med början 2021 som en del av sitt Artemis-program för att landa astronauter på dess sydpol 2024. Den kinesiska landaren Chang'e-4 har tillbringat mer än ett år på att studera månens bortsida med en följeslagare, och Kina har en rad av ytterligare uppdrag på gång med Chang'e-5 planerad att lanseras senare detta år.

Coronafilter på flyg



13 maj Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) HEPA-filter för flygplan förhindrar överföring av coronavirus ombord. HEPA-filter, även benämnt absolutfilter, är en sorts luftfilter. HEPA är en akronym som kan utläsas "high efficiency particulate arresting [filter]. HEPA-filtren är samma som de som används i operationsssalar och tar bort åtminstone 99,97% av luftburna partiklar med en storlek av 0,3 mikrometer. Partiklar av denna storlek är de mest svårfiltrerade. Partiklar som är större eller mindre filtreras bort i ännu högre grad. HEPA-filter i flygplan eliminerar 99,9% av bakterier, svampar och virus av typ corona. Flygplan är den säkraste kollektivtrafiken även med Covid-19. Luften i flygplanen är i permanent cirkulation och förnyas varannan eller var tredje minut. Luften kommer från utsidan, fri från bakterier och virus på grund av flygningens höjd. Det är en blandning av utomhusluft och renad luft med hjälp av HEPA. Kabinluften flyter från topp till botten och inte framifrån och bakåt, vilket minimerar spridningen av föroreningar i kabinen.

Militär flygbil



15 maj IEEE [Read more](#) US Air Force lanserar Agility Prime, en utmaning för flygande bilföretag. Agility Prime är USAF:s projekt för småskaliga flygtransporter av trupper och last. Programmet består av flera milstolpar under de närmaste åren, vilket slutligen ska leda till inköp av elektriska vertikala start- och landningsfordon (EVTOL). Deltagande företag tävlar inte om anslag utan om tillgång till USAF-testanläggningar och certifieringar, vilket kommer att göra vägen till kommersiella marknader mycket enklare. USAF vill också etablera en inhemsk leverantörsbas. För att gå vidare till nästa fas i programmet måste deltagarna flyga sina fordon senast den 17 december. USAF är initialt intresserade av en flygande bil som kan transportera tre till åtta passagerare med last upp till 100 km/h med mer än en timmes flygtid. Agility-programmet är öppet för både nystartade företag och sådana som tidigare har arbetat med USAF:s Small Business Innovation Research (SBIR) -division. Ett av de SBIR-företag som deltar är Sabrewing, som utvecklade Rhaegal-lastdrönaren efter ett SBIR-kontrakt. USAF uppskattar att de första upphandlingarna av flygande bilar kan bli så snart 2023.

Tysk månlandare



13 maj Space News Det tyska rymdföretaget OHB planerar ett kommersiellt månlandareuppdrag med Israel Aerospace Industries (IAI). I Lunar Surface Access Service (LSAS)-programmet är OHB huvudentreprenören och hanterar nyttolasten medan IAI tillhandahåller en landare baserad på Beresheet landaren, som misslyckades med en mjuk landning på månen i april 2019. Lärdomarna från Beresheet har implementerats av IAI. Det inkluderar förändringar i flygelektronik och flygprogramvara. Landaren i LSAS-programmet kommer att vara mycket mer kapabel än Beresheet. Medan Beresheet bara kunde bära cirka fem kilo nyttolast och var utformad för att arbeta i tre dagar efter landningen, kommer LSAS-landaren att rymma 20 till 25 kg nyttolast och arbeta i åtta dagar. Framtida versioner av landaren kan öka nyttolastkapaciteten till så mycket som 80 kilo. Nyttolaster inkluderar geofysisk vetenskap, såsom magnetism och seismologi, samt att mäta flyktiga ämnen i månregolit och testa sintring av regolit. Den första LSAS-landaren planeras lanseras i slutet av 2022.

Kan drönare konkurrera?



15 maj IEEE [Read more](#) Drönare förbrukar fortfarande för mycket energi för att konkurrera med skåpbilar. Coronavirus-pandemin har ökat beställningar online, vilket gör att fler paket skickas och leveransservicen när kapacitetet ökar. Google, DHL och Amazon har experimenterat med drönarleverans i flera år och lanserade de första kommersiella pilotprojekten i USA och Australien 2019. Martin Luther University Halle-Wittenberg (MLU) forskare har nu jämfört energiförbrukningen för drönare med den från dieseldrivna skåpbilar och elektriska transportfordon. I alla scenarier som företagen körde var elektriska skåpbilar betydligt mer ekonomiska än dieslbilar, och förbrukade upp till 50% mindre energi. Drönare förbrukade upp till tio gånger mer energi än elektriska skåpbilar och fem gånger så mycket som dieslbilar. Man fann också att vindförhållandena spelar en avgörande roll i hur drönare presterar. I motvind används mer energi. Även om drönare kräver mer energi kan de dock utgöra ett alternativ till dieselfordon om den elektricitet som används genereras på miljövänliga sätt. Däremot lär de få svårt att konkurrera med elbilar.

Strålkastare på månen



18 maj Actualidad Aerospacial [Leer más](#)

ESA finansierar design av en laser som lyser upp en månrover. Nära månens poler är solen låg vid horisonten med långa skuggor, som håller kratrarna i mörker. Data från NASA: s Lunar Reconnaissance Orbiter, Indiens Chandrayaan-1 och ESA: s SMART-1 visar att dessa regioner är rika på väte, vilket tyder på att vattenis kan hittas där. Denna is är en källa till dricksvatten, syre att andas och bränsle för väteraketer. Varje rover som går in där blir utan solenergi, medan temperaturen är jämförbar med Plutos yta, ner till -240°C . Man kan utrusta rovern med en kärnreaktor, men detta ger problem med komplexitet och kostnad och den kan bli så varm att prospektering och analys av isprover är omöjligt. Alternativet är ett laserbaserat system inspirerat av markbaserade lasrar för att hålla drönare i luften. Detta skall placeras i en region, som nästan permanent är upplyst av solen mellan Gerlache- och Shackletonkratrarna på Sydpolen, och ha en solenergidriven 500-watts infraröd laser, som hålls riktad på en 250 kg rover när den går in i mörka regioner. Rovern omvandlar detta laserljus till elektrisk energi med hjälp av en modifierad solpanel.

Skyborg AI



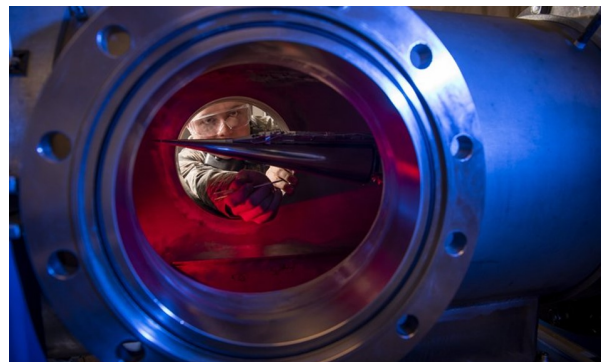
19 maj FlightGlobal US Air Force lanserar en Skyborg-tävling om konstgjord intelligens för loyal wingman-UAV. Skyborg kallas en konstgjord intelligent programvara använd för att kontrollera flygvägar, vapen och sensorer för ett stort antal UAV: er. Automatisering av flygkontroll, särskilt via artificiell intelligens, ses som nödvändig för att en enda person, kanske en baksätessoperatör i ett jaktplan, ska kunna leda flera UAV: er på en gång. I synnerhet vill USAF att Skyborgs mjukvara och hårdvara ska kontrollera "attritable" UAV: er; flygplan med begränsade livslängder som är tillräckligt billiga för att kunna produceras i stort antal. US Air Force Research Laboratory leder utvecklingen av dessa flygplan genom sitt Low Cost Attritable Strike Demonstration-program. Detta har producerat Kratos Defense & Security Solutions XQ-58A Valkyrie, se bild, en UAV som har genomfört flera demonstrationsflygningar. Boeing och Royal Australian Air Force har också utvecklat en loyal wingman, som kallas Airpower Teaming System. Första flygning förväntas senare i år. USAF vill ha en Skyborg-kontrollerad UAV med operationell kapacitet redan 2023.

Flygande val i Kanada



19 maj Engineering360 [Learn more](#) Det franska företaget Flying Whales levererar luftskepp för nordliga Kanada. Flying Whale utvecklar för närvarande ett 150 m långt, 42 m högt luftskepp för 62 ton nyttolast. Quebec-regeringen planerar att använda dem för att transport utrustning och material till och från provinsens avlägsna nordliga bosättningar i Côte-Nord och Nord-du-Québec. Bestående av heliumceller kan luftskeppen lyfta och transportera extremt tung last energieffektivt. De kommer också att kunna ge åtkomst till avlägsna platser relativt enkelt. Den enda nackdelen är topphastigheten på bara 62 km/h. Flying Whale kommer att bygga en tillverkningsanläggning nära Montreal 2024.

Hypersonisk missil i USA



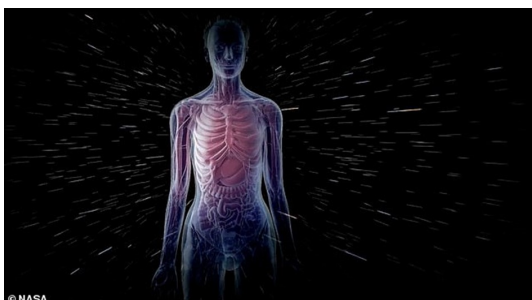
20 maj AP President Donald Trump kallar det för en "super-duper" -missil. Han sa att den går 17?! gånger snabbare än någon annan amerikansk missil. Pentagon utvecklar hur som helst två huvudtyper av hypersoniska vapen. En hypersonisk glidfarkost, som lanseras från en raket glider mot sitt mål och manövreras i hög hastighet för att undvika avlyssning. Den andra, en hypersonisk kryssningsmissil, lanseras från ett jaktflygplan eller bombplan och drivs av en supersonisk ramjet en sk scramjet, vilket gör det möjligt för den att flyga och manövrera på lägre höjder.

USA har legat efter Kina och Ryssland på detta område, men vill komma ikapp. 2017 spenderade Pentagon cirka 800 miljoner dollar på hypersoniska vapenprogram. Det fördubblades året därpå, steg sedan till 2,4 miljarder dollar ett år senare och till 3,4 miljarder dollar i år. Föreslagen budget för 2021 är 3,6 miljarder dollar.

Kina pressar på. Man har genomfört ett antal framgångsrika tester av DF-17, en medelstor ballistisk missil utformad för att lansera hypersoniska glidfordon. Enligt en rapport i mars bedömer amerikanska underrättelseanalytiker att DF-17-missilen har en räckvidd på cirka 1 600 till 2 400 kilometer och skulle kunna distribueras i år.

Ryssland sade i december att deras första hypersoniska missil var operationell. Den kallas Avangard och sägs kunna flyga på Mach 27, eller 27 gånger snabbare än ljudet och kunna göra skarpa manövrer för att kringgå missilförsvar. Den har monterats på befintliga sovjetbyggda interkontinentala ballistiska missiler och kan i framtiden anpassas till den kraftfullare Sarmat interkontinentala ICBM, som fortfarande är under utveckling.

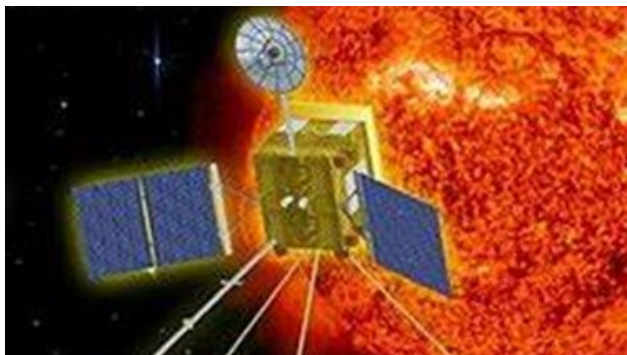
Strålmaskin testar människor



19 maj Daily Mail (UK) NASA skapar "kosmisk strålpistol" som simulerar strålning av högenergipartiklar på astronauter innan de reser till Mars. Tidigare studier har varnat för att astronauter på djupa rymduppdrag kan drabbas av demens och permanent minnesförlust när kosmiska strålar bombarderar och skadar deras hjärnor. NASA har nu konstruerat en maskin som simulerar strålningen i rymden genom att kombinera protoner, heliumjoner och tyngre joner. De hoppas att tekniken kommer att hjälpa dem att bättre förstå riskerna för mänsklig utforskning av månen och Mars. Galaktiska kosmiska strålar består av en blandning av mycket energirika protoner, heliumjoner och joner med hög laddning och energi från litium till järn, som är extremt svåra att skydda sig mot.

Dessa joner interagerar med material och mänskliga vävnader för att skapa ett komplex blandat fält av primära och sekundära partiklar. De pistolliknande instrumenten användes först på möss, som fick akuta och kroniska doser i burar.

OHB Sweden mot solen



24 maj OHB News OHB Sweden driver ESA uppdrag till solen. Solar Orbiter är ett satellituppdrag av Europeiska rymdorganisationen (ESA) med starkt NASA-deltagande lanserat 10 februari. Solar Orbiter kommer att hjälpa oss att förstå hur solen skapar och kontrollerar den gigantiska bubblan av plasma, som omger hela solsystemet och påverkar planeterna. OHB Sweden har varit med och konstruerat och byggt framdrivningssystemet ombord. För att Solar Orbiter ska nå sin position i omloppsbana runt solen behövs en stor hastighetsökning. Denna kan inte uppnås enbart med det inbyggda framdrivningssystemet. Istället uppnås det främst genom så kallade swing-by eller gravitationshjälp från planeter rymdfarkosten passerar på väg till solen. Solar Orbiter gör nio av dessa swing-by's, åtta runt Venus och en runt jorden under sina två år långa resa till solen. Dessa manövrer kräver stor precision, som möjliggörs av det inbyggda framdrivningssystemet levererat av OHB Sweden. Systemet har två identiska tankar, en för bränslet MMH och en för oxidanten MON-3. Dessutom består det av en heliumtank för trycksättning, ett antal ventiler och regulatorer och ett komplett termiskt styrsystem. OHB Sweden har också bidragit till Attitude & Orbit Control System (AOCS) på SoLO.

Hemlig Saab-kund



20 maj Actualidad Aeroespacial Leer más Saab får en order för Erieye AEW & C. Saab har tecknat ett kontrakt med en anonym kund för leverans av sin Saab 2000 Erieye AEW & C-lösning, till ett värde av 1 553 miljoner kronor. Leveranserna kommer att ske mellan 2020 och 2023. Saab kommer att utföra arbetet i Sverige i Göteborg, Järfälla, Linköping, Luleå och Arboga. Saab 2000 Erieye AEW & C är ett komplett AEW & C-system med multifunktionella och multimiissionskapaciteter för militära och civila behov. Det är baserat på Saab 2000-flygplanet utrustat med Serie Erieye luftburen radar och en rad andra sensorer. Det ger användaren en detaljerad situationskunskap och kan användas för uppgifter som gränsövervakning och sök- och räddningsinsatser. Branschens natur är sådan att på grund av kund- och produktrelaterade omständigheter kommer ingen ytterligare kundinformation att ges.

Rymdturism kommer



29 maj Av Week Space Tourism 2020 kan bli genombrottet för den växande rymdturismen. Investeringsbanken UBS uppskattar att rymdturismen kommer att vara en marknad på 3 miljarder dollar 2030. Intressant nog leds det moderna rymdloppet inte längre av den offentliga sektorn. Istället är det en kader av välkända företagare, som är företrädare för dagens rymdturism:

Sir **Richard Bransons** Virgin Galactic planerar att driva sin kommersiella verksamhet från sin Spaceport i New Mexico. Det börsnoterade Virgin Galactic har säkrat mer än 700 kunder, som har betalat \$ 250 000 för en 90-minuters flygning ombord på företagets SpaceShipTwo återanvändbara rymdflygplan. Intressant nog är antalet kunder, som har bokat en flygning ombord på SpaceShipTwo, redan större än det totala antalet människor som någonsin, genom historien, har varit i rymden.

Jeff Bezos med Blue Origin är på väg att lansera mänsklig rymdflygning under 2020 med sitt nya Shepard-rymdskepp (passande namngivet efter Mercury-astronauten Alan Shepard, den första amerikanen i rymden);

Elon Musks SpaceX Crew Dragon har nu tagit med sig de första astronauterna till den internationella rymdstationen, vilket eliminerar kravet på att USA ska köpa biljetter ombord på ryska raketer för sina astronauter.

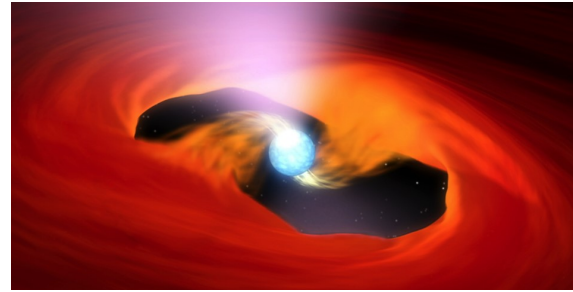
Artificiell pilot



6 juni Daily Mail (UK) US Air Force planerar att testa en autonom fighterdrönare som kontrolleras av artificiell intelligens mot en mänsklig pilot.

Flygvapnet hoppas genomföra testet i juli 2021. En fighterdrönare styrd av AI kan reagera snabbare samt genomföra hårdare, snabbare manövrar, som skulle vara omöjliga för en människa att tåla. Det är oklart hur det autonoma jaktflygplanet skall se ut, men det kan vara en modifierad version av ett befintligt plan. Förra året avslöjade flygvapnet bilder på en ny "loyal wingman" XQ-58A Valkyrie, se ovan. En dogfight är dock bara det första steget i att testa sådana system, och man är inte övertygade om att AI kan slå en mänsklig pilot ännu. Projektledarna är emellertid optimistiska om framtiden för autonom flygning, efter att ha sett hur autonoma bilar utvecklats de senaste åren. Riktigt bra mänskliga piloter har ett par tusen timmars erfarenhet, men ett artificiellt system kan bokstavligen ha miljoner timmars träningstid?

Slukhål i rymden



10 juni CNET [radio burst from space ...](#) För första gången har astronomer fångat hur en pulsar slukar sina omgivande stjärnor. SAX J1808.4-3658 är en neutronstjärna, en sk pulsar, ungefär 11 000 ljusår från Jorden och den snurrar med 401 varv per sekund. Neutronstjärnor är så täta att om man kupar händerna och fyller dem med neutronstjärnmaterie så skulle det väga ungefär fem Mount Everests. Eftersom de är så täta producerar de några av de mest kraftfulla gravitationsfälten i universum. Om dessa typer av pulsarer får en "normal" stjärna (som vår sol) i omloppsbana så kommer den att spirala in i pulsaren på grund av dennas enorma tyngdkraft. Det resulterar i ett enormt utbrott, som släpper ut energi tusentals gånger kraftigare än solen. Ett internationellt team av astronomer tittade på SAX med sju olika teleskop, inklusive NASA:s Swift X-ray Observatory och NICER-instrumentet ombord på den internationella rymdstationen och såg vad som hände.

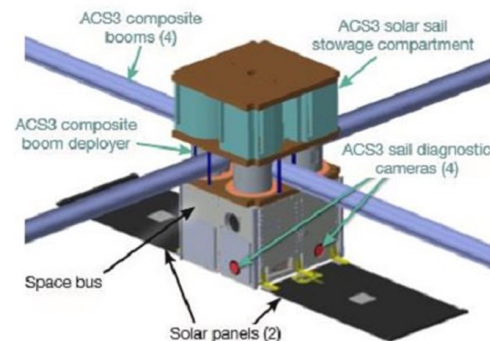
Från januari till maj levererade Airbus totalt 160 flygplan mot 313 för samma period 2019 enligt [FlightGlobal](#)

Laservapen



11 juni Air Force Times US Special Operations Command vill demonstrera en högenergilaser på en AC-130J Ghost Rider 2022. Till skillnad från de kinetiska vapnen skulle den 60 kW högenergilasern kunna inaktivera fiendens system. Enligt planerna skulle en Ghost Rider kunna ta ut flera flygplan, defensiva vapen och sensorer med sina tysta, osynliga laservapen innan fienden ens visste att de var under attack. Det skulle inte finnas någon explosion, ljud eller blinkningar av ljus som larmade målen. En fiende skulle först inse vad som hade hänt när de försökte använda ett system som redan hade inaktiverats. Lockheed Martin tilldelades ett kontrakt för en högefekts laser december 2018 och förväntas leverera i början av 2021. Andra aspekter av lasersystemet är under utveckling vid Naval Surface Warfare Center.

Solsegel



11 juni IEEE [solar sails](#) Forskare vid NASA och ESA utvecklar en ny teknologi, som kan ersätta kemiska bränslen. Framdrivning med solsegel framställs som ett sätt att ge rymdskeppen mer rörlighet och mångsidighet och öppna nya områden i solsystemet för utforskning. Solfotoner reflekteras av jättelika, spegelliknande segel gjorda av lätt, reflekterande material 40 till 100 gånger tunnare än ett skrivpapper. Kontinuerligt fotoniskt tryck ger tillräckligt med drivkraft för att utföra manövrer som att sväva vid en fast punkt i rymden och rotera rymdfarkostens i bana, vilket kräver för mycket drivmedel för konventionella raketsystem. NASA planerar ett uppdrag för nästa generations solsegelteknologi för små interplanetära rymdfarkoster. Som en del av detta utvecklingsarbete kommer Advanced Composite Solar Sail System (ACS3) att demonstrera ett 74 kvm komposit solsegelsystem i låg jordbana. Solsegelteknologi kan bli användas i varningssystem för geomagnetiska stormar orsakade av massutsprutningar från solen.

Blixtskydd



11 juni IEEE Engineered Materials Hur Lightning Strike Material skyddar kolfiber i flygplan. Aluminium har varit det viktigaste materialet som använts i flyg- och rymdkonstruktion under de senaste 70 åren, men med det växande intresset att konstruera effektivare flygplan utformar tillverkare fler komponenter av lätta kompositmaterial. Den nya generationen av flygplan använder kolfiber för större strukturer inklusive flygkroppen, vingen, motornaceller, klaffar, vingspetsar och till och med rotationsblad och flygkropp på helikoptrar. Kompositmaterial emellertid dåliga ledare av elektrisk ström. Utan ordentligt skydd är de mottagliga för allvarliga skador i händelse av blixtnedslag. När aluminium och koppar införlivas i ytan på dessa sammansatta strukturer sprids emellertid blixtnedslagsenergin över komponentens yta, vilket förhindrar skador på kompositmaterialet under.

Nyheter från Innovair



18 juni Innovair är Sveriges nationella strategiska innovationsprogram för flyg. Nedan följer en kort sammanfattning av senaste nyheter.

Världsläget med den pågående coronasmittan har naturligtvis påverkat det globala flygandet. Akademin jobbar nu för högtryck för att kunna bereda övriga i innovationskedjan med industrialiserbara forskningsresultat för en ännu starkare svensk flygteknisk position på den internationella arenan efter avbrottet. [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

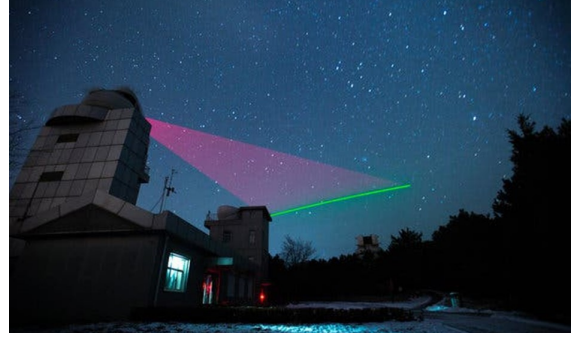
Under maj och juni har det pågått en öppen remissrunda om utkastet till gemensam strategisk forsknings- och innovationsagenda (SRIA) inom det offentlig-privata partnerskapet Clean Aviation som är på väg att formuleras mellan EU-kommissionen och europeiska flygaktörer. [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

Förenade Arabemiraten har mellan 2015 och 2019 beställt tre GlobalEye-flygplan från Saab, och i april gjordes den första leveransen. GlobalEye är ett avancerat flygburet sensorsystem som ger användaren förmågan att övervaka luft, hav och land i en och samma lösning. [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#)

Som vi berättat tidigare har Innovair under april och maj haft en gemensam utlysning med vår brittiska motsvarighet ATI för teknikutvecklingsprojekt inom flygteknik. Utlysningens informationsmöten samlade nästan 200 deltagare totalt i Sverige och Storbritannien. [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#)

Under våren har en utlysning genomförts inom SMF Flyg. Innovairs satsning på små och medelstora företag (SMF). Till vårens utlysning inkom rekordmånga ansökningar där åtta projektförslag beviljats. [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#)

Kvantsändning



15 juni New York Times Kinesiska forskare använde kvantfysik för att skicka meddelanden. Nu rapporterar kinesiska forskare om nya framsteg när det gäller att bygga upp det som verkar vara den första obrytbara informationslänken mellan en satellit och dess markstation. Det höjer oddsen att Peking en dag kan ha supersäkra globala kommunikationsnätverk. I tidskriften Nature beskriver 24 forskare hur man framgångsrikt överfört en "hemlig nyckel" för att kryptera och dekryptera meddelanden mellan en satellit och två markstationer som ligger ungefär 1000 km från varandra. Metoden använder kvantintrassling, en idé inom modern fysik som verkar stå i strid med sunt förnuft. Den innebär att ett par separerade subatomära partiklar fortfarande kan vara kopplade på långt avstånd. Att mäta en egenskap hos endera kommer samtidigt att påverka de uppmätta resultaten på dess följeslagare, även om de två är miljoner ljusår från varandra. Kvantkommunikation använder att ett par intrasslade fotoner förblir sammanflätade även när en av dem sänds iväg över en lång sträcka.

USAs rymdstrategi



19 juni Actualidad Aeroespacial Leer más USA publicerar sin rymdförsvärstrategi för "att konkurrera, avskräcka och vinna". Den amerikanska rymdförsvärstrategin definierar hur Department of Defense (DoD) kommer att främja rymdkapacitet för att göra det möjligt för Pentagon att konkurrera, avskräcka och vinna i en komplex säkerhetsmiljö som kännetecknas av rivalitet mellan stormakter. Genom denna strategi kommer DOD att sträva efter tre mål: bibehålla överlägsenhet, ge stöd till nationella, gemensamma och kombinerade operationer; och garantera stabilitet. Dessutom kommer man att prioritera fyra områden för att uppnå de önskade villkoren samtidigt som man hanterar identifierade hot, möjligheter och utmaningar:

- Bygg en omfattande militär fördel i rymden.
- Integrera militär rymdmakt i nationella, gemensamma och kombinerade operationer.
- Forma den strategiska miljön.
- Samarbeta med allierade, partner, industri och andra avdelningar och myndigheter i den amerikanska regeringen.

Ryssland har med anledning av den amerikanska strategin bett USA om en resolution för att förhindra vapenkapplöpningen i rymden

40. Candy välkomnas till Mars



Damen i Svartskäggets sällskap kom fram till oss på sina höga klackar. På en blandning av jordiska och marsianska bad hon oss följa med ut på en solbelyst balkong. Där var det behagligt svalt och det doftade vatten och gröna växter. Över oss såg jag grenarna av den väldiga eken. Någonstans fanns fläktar, som rörde de rasslande löven. Under oss var skuggiga bänkar under höga fruktträd. Rosor växte vid en låg mur. En pergola överväxt av vindlande vinrankor skuggade en smal kanal med broar och bågar och konstrikt utformade fontäner och dammar. Längre bort krökte sig tallar över slingrande stigar med vitt krattat grus. I fjärran föll ett litet vattenfall ut i en silverglänsande sjö mellan buskar och träd. Över dem skymtade byggnader av vit marmor mot den ljusröda himlen.

Många människor rörde sig där nere. Barn sprang omkring och kastade robotfåglar på varann. Ett mjukt kvällsljus sken över dem. Dygnet på Mars är 24 timmar och 37 minuter, nästan precis som på Jorden och den konstgjorda solen stod nu lågt på himlen. Skymningen påminde om våra nordiska sommarnätter på Jorden.

På balkongen stod tre soffor runt ett lågt bord. Benen blänkte som platina och den blanka skivans ådring liknade planetbanor runt Solen. Vår värdinna strök med handen över skivan och berättade att den var av trä från den urtida eken. Sådana skivor fanns nu hos borgmästarna i alla städer på Mars som en symbol för enighet.

En robot tog påpassligt hand om våra skor och hennes långa schal. Den gav oss sedan en lång och nästan genomskinlig tunika till skydd för våra skrynkliga overaller. Följande hennes exempel sträckte vi ut oss på rygg medan den sköljde av våra fötter och blåste dem torra. Sedan lade vi oss tillrätta stödda på armbågen. I den låga gravitationen gick det an och sofforna formades efter kroppen för bästa komfort. Värdinnan hade hedersplatsen i mitten.

Hon knackade i det blanka bordet. Roboten med sitt kala skinande huvud ilade fram och serverade ett rött vin i små bägare. Därefter gick den runt och delade ut servetter med en liten bugning och väntade sedan vördnadsfullt tills värdinnan tackade den med några ord. Först då drog den sig bugande tillbaka till ett hörn.

Medan jag otåligt väntade på att få smaka berättade hon att denna Falerner var ett kraftfullt vin. Tyvärr, förstod jag, råkade den lätt ut för sjukdomar. Många gånger dog den

ut på ett ställe, men överlevde på ett annat.

Den jordiska vinnaringen drabbades ofta av olika skadeangrepp och parasiter. Kanske på grund av förändrat klimat försvann det här vinet på Jorden redan innan Plurimax lade ner all vinodling. Det gjordes nu på druvan Aglianico, som marsianerna genom genmanipulering hade framställt från rester, som vinprovare hittade i en gammal romersk sarkofag och smugglade till Mars. Där utvecklades vinrankorna, så att de stod emot alla angrepp.

Hon höjde sitt glas och vi sträckte fram våra mot hennes. Jag noterade den exklusiva klockan om hennes arm tillverkad av ädla metaller från Olympos Mons. Sådana gick från generation till generation även bland statusmedvetna långhåriga på Jorden.

Vinet var verkligen gott och jag fick påminna mig att dricka långsamt. Ändå höll jag på att sätta det söta, starka och kryddiga vinet i halsen och fick blinka bort tårarna ur ögonen.

Listigt försökte jag rädda mig genom att dra mig till minnes vad jag uppsnappade under vårt ringa umgänge med vinprovarna. Jag sade, medan jag höll upp glaset mot ljuset och min fru förvånad såg på mig, att vinet var utmärkt men att det måhända borde ha lagrats ännu något längre.

Det visade sig vara en fullträff. Värdinnan verkade tro att jag visste något om vin och tillstod att Falernern ansågs behöva tjugofem år av kontrollerad exponering till luft i det låga trycket på Mars innan den blev som bäst och denna hade tyvärr bara tjuugo. Det var ju en beklaglig konsekvens av att lufttrycket här bara var en femtedel av Jordens. Fast blandningen av syre och kväve var en till tre mot en till fem på Jorden. Det kanske hjälpte något, sade hon nästan vädjande och påpekade att faten tillverkade av ureken bidrog till den låga strävheten och den rostade aromen av vanilj, som jag måhända observerade.

Jag försäkrade henne att tjuugo år var mer än tillräckligt. Lufttrycket på Mars var som på tre kilometers höjd på Jorden och där, sade jag, ansågs många viner bli som bäst efter bara tio års lagring, något som jag i själva verket inte hade den ringaste aning om. Hon såg lite förvånad ut och undrade om det fortfarande odlades vin på Jorden. Jag beklagade att så inte var fallet, men försäkrade henne att det bara gjorde de marsianska vinerna ännu mer eftertraktade. Det var ju åtminstone alldeles sant, tänkte jag för mig själv.



Nöjd efter att ha klarat mig ur knipan såg jag mig omkring på väggarna. Överallt var det växter, verkliga eller konstgjorda, och alla doftade och gjorde luften friskare. Många var gjorda av mindre delar, som kunde flyttas om för att ge intryck av att de växte. Utan fantasi var det inte lätt att förstå vad bilderna föreställde. Med sina blekt blåa och gröna nyanser såg de på avstånd ut som skymningen över vår trädgård på Jorden, inte som ett landskap på Mars. Något, som såg ut som ett träd, var kanske ureken på väg att växa upp.

Värdinnan avbröt mina betraktelser genom att föreslå att vi skulle presentera oss. Jag fick tillstå att vi tyvärr inte hade några namn.

-På Jorden lever vi enligt beprövad ekonomisk vetenskap, förklarade jag. De som registrerar namn tar betalt. Priset sätts så vinsten blir högst. Om några kan betala väldigt mycket så kan många andra inte betala alls.

Hon såg tveksam ut som om hon tänkte ifrågasätta den jordiska vetenskapen. Jag har numera förstått att en del marsianer inte ens tror att ekonomi är en vetenskap och efter att ha varit borta länge från Jorden har jag själv börjat tvivla.

-Min far kom från Jorden, sa hon till slut. Det är därför jag förstår lite av ert språk. Han sa alltid att han kom för att få ett namn, för det hade bara robotar på Jorden.

-Det är ju självklart, sa jag. Robotar kan ju vem som helst kalla för vad som helst, men människor registreras och hos oss är människovärdet bra mycket högre än priset på en robot.

-Ja, ja, sa hon, min far begrep nog inte ekonomi. Han jobbade med fusionsreaktorer. Han kom när vi gick över till jordisk heliumteknik. Det var ett misstag förstås, det tyckte han själv också när han blev gammal. Vi skulle ha hållit oss till deuterium. Det har vi gott om, men nästan inget helium. Nu har vi problem, för den där Plurimax sitter ju på allt heliumet på Månen och det börjar visst ta slut där också.

-Vi försöker med allt möjligt, sa hon och pekade på en del slanka, slingrande träd ute i trädgården. Dom där ger ström genom fotosyntes, men det räcker förstås inte långt. Det behövs hela skogar. Solenergin ger inte heller så mycket. Under sommaren kan solpaneler ge 120 W per kvadratmeter med tjugo procent verkningsgrad, men under vinterstormar kan det minska till 20. Vi måste ha reaktorer.

-Varför slutade ni med deuterium då, undrade jag, nöjd över att slippa prata namn.

-Min far påstod att nästan 80% av deuteriumfusionen är neutroner. Man måste kyla bort en massa värme när de tas upp av reaktorväggarna. Det blir problem med radioaktivt avfall och så måste man skydda folk från strålningen. Fast vi behöver ändå värmen för våra växthus och här på Mars finns det fem gånger så mycket deuterium på varje kubikmeter vatten som på Jorden. Vi måste ändå ta bort vätet ur vattnet för att få syre att andas så det blir ingen extra kostnad. Vi har hur som helst nästan inget uran så vi kan inte använda gamla fissionsreaktorer.

-Lever din far, undrade min fru som nog tyckte att diskussionen började bli för teknisk.

Nej, svarade värdinnan och hennes ögonlinser mörknade. Vi har folk här som är emot allt som kommer från Jorden. De såg till att han fick de farligaste jobben och ingen vill ju försäkra nån i såna jobb. Det var en reaktorolycka. Men då var jag över sju år och sen länge i växthusen som alla barn här, så vi sågs ändå inte så mycket.

-Men min mor kom från Mars och däruppe föddes jag, fortsatte hon och pekade på Phobos, som just var på väg över himlen. Där hade städerna på Mars en gemensam centrifug för att föda barn. Där är ju bara pirater numera, så nu har varje stad sin egen. Jag fick heta Tertia, för jag var min mors tredje försök och jag såg henne aldrig. Det föds för lite levande barn här och det dör alldeles för många mödrar. Vi sätter vingar på folk, men vi kan inte ta fram en livmoder för vår gravitation.

-Hela mitt liv har jag arbetat på detta och nu har vi äntligen en maskin, som kan skriva ut levande varelser från sådana här databaser, sa hon och kramade Candyplattan hon bar om halsen så hårt att knogarna vitnade.

-Vi vågar inte prova den direkt på människor. Så fort jag hörde talas om den här plattan, så övertalade jag vår borgmästare, Svartskägget, att hämta hit er. Jag förstår att resan var svår men syftet var gott och jag kan inte tacka er nog.

Den nedgående solen föll in på balkongen och gjorde en gloria runt hennes blonda hår, som var samlat i en tät knut i nacken runt ett blekt och magert ansikte. Hon hade små hjälplösa avväpnande gester, men var spänd som en vibrerande sträng. Det var en människa besatt av sin uppgift. Både jag och min fru såg mållösa på henne. Aldrig trodde vi att Candy skulle användas till något sådant.

-Det var det värt i så fall, sa min fru till sist. Och då kan vi ju få tillbaka Candy levande, tillade hon förhoppningsfullt.

-Jag hoppas det, sa Tertia, men andra vill också använda den här plattan. För att få med mig Svartskägget, behövde jag stöd av karlarna på institutet och de vill bara leka med robotar. De vill göra dem så intelligenta att de blir medvetna om att de finns. De tror att de då ska kunna handla självständigt i kritiska lägen. Problemet är bara att de kan bli rädda om sig själva och då vet man inte vad de tar sig till.

-Det krävs en viss intelligens för att bli rädd, sa hon och smuttade på sitt vin. Det är därför unga mäns hjärnor utvecklas långsammare än kvinnors. De skulle ju slåss mot andra stammar på den tiden som våra hjärnor utvecklades. Då fick de inte tänka för mycket.

-En del kommer aldrig ikapp, sa min fru torr och höjde sitt glas mot värdinnan.

-Så sant så, sa Tertia, det är väl därför de tycker att det är så roligt med sina robotar. Nu tror jag nog att de kan göra dem tillräckligt intelligenta. Vi har länge forskat på kvanttillstånd i hjärnor, för vi tror att det är där medvetandet uppstår. Inuti neuronerna, som bildar hjärnans nätverk, finns ett skelett, som håller ihop cellerna. Det består av små proteincylindrar tjugofem nanometer i diameter, som transporterar de molekyler som styr hur kopplingen mellan neuronerna, synapserna, fungerar. De i sin tur består av mindre strukturer ner till två nanometer. De är så små att elektroner kan bli kvantkopplade och ändra varandras tillstånd ögonblickligen och på avstånd, på ett sätt som inte är möjligt i den klassiska fysiken.

-Vi har kartlagt hjärnorna hos de djur vi har, till exempel rundmaskarna, Caenorhabditis Elegans, som vi har fått in med piraterna. De är de dumaste varelser som finns. De har bara 300 hjärnceller och har ingen tanke på att fly när man klämmer dom under tummen. Kackerlackorna ligger på en miljon och de kan vara svåra att närma sig. För att inte tala om råttorna med 70 miljoner, som smög sig hit med ett rymdskepp en gång. Dem kan man jaga i flera dagar. Nu har vi kommit så

långt att vi kan göra en hundhjärna med 500 miljoner nervceller.

-Jag grubblade länge och till slut kom jag på det, fortsatte hon. Vi har aldrig haft några hundar på Mars, men jag tog reda på allt om dem. Våra robotar ska bli trogna som hundar, sa jag till karlarna. Från plattan kan ni lista ut hur en hundhjärna fungerar och få robotar, som är glada att se er och alltid villiga att göra som ni säger. Allihopa tyckte att det var en strålände idé, fast det var en kvinna som kom på den. Svartskägget köpte den direkt. Om ni vill, så kan ni säkert vara med i projektet. Ni vet ju hur Candy fungerar.

-Det gör vi gärna, sa min fru. Candy är ju vår hund.

-Min också, sa Tertia och trummade nöjd på bordet så att roboten vaknade till i sitt hörn.

Vi fick nu en föräning om marsianernas försök att på alla sätt skilja sig från Jorden. Middagen avåts nämligen enligt vår mening baklänges.

Roboten släpade fram ett serveringsbord till sängarna med en hel uppsättning tårter, frukt och konstfärdiga krokaner, som vi angrep under det att vi fortsatte att smutta på det söta Falernervinet.

Man åt liggande på sidan stödd på armbågen och anrättningarna var anpassade så att man bara använde en hand. Det visade sig att man på Mars åt med pinnar, som de första människorna, som kom dit. Även på Jorden hade den metoden blivit vanligare, men de här pinnarna var hala och svåra att hantera.

Med lite tur lyckades jag ändå få grepp om en liten brun fyrkantig bit. Tertia såg roat på medan jag luktade på den, för jag misstänkte fekalpasta, men den luktade inget och smakade faktiskt choklad. Hur gjorde de choklad undrade min fru. De odlade den, sa Tertia, längst upp på den sida, där speglarna riktade solljuset mot växthusen. Som barn hade hon själv haft ansvaret för chokladen. Robotarna gjorde förstås det tunga jobbet, men odling i låg gravitation krävde stor yrkeskunskap, sa hon stolt och tillade att marsianerna älskade sina växthus och att trädgårdsmästare var ett av de mest ansedda yrkena.

Roboten delade nu ut nya servetter och handdukar och bar sedan in enorma mängder nyskördad sparris på magnifika silverfat. Tre flaskor vin placerades elegant ut på ekbordet mellan oss och det small till när de tre korkarna drogs ur. På Mars använder man kork. Vinprovarna på Jorden får nöja sig med plast. Framställd på Mars förstås

Då allt låg väntande på bordet vattnades det i munnen på mig. Jag kunde knappt hålla tårarna tillbaka, när jag tänkte på hur mycket besvär det var att komma hit. Det här tar nog inte slut före midnatt, tänkte jag belåtet.

-Hoppas det smakar, sa Tertia. Det är sparris med vår egen fekalpasta enligt originalrecept.

Just deras kock var specialist på pasta till sparris, fortsatte hon. Stekt eller grillad grön sparris var gott som det var. Ännu godare blev det om man som här toppade med en vitlöksstek fekalpasta, som blandade med ett val av kryddiga örter innan den ströddes över sparrisen. Vitlöken tog bort den mustiga doften hos pastan, som en del känsliga människor inte uppskattade. Den brungula färgen fanns förstås kvar.

-Det är bara när vi har betydelsefulla gäster, sa hon belåtet, som vi kan äta pasta på det här sättet. Den håller på att bli alldeles för dyr för vanligt folk. Allt människor lämnar efter sig blir gödsel i vinodlingen. Ju mera vin vi säljer, desto mer värme går det åt i växthusen och desto mera vin måste vi smugla för att få helium till reaktorerna. Det slutar säkert illa, men efter oss syndafloden, som når sa.

Nå, jag hade gärna avstått, tänkte jag och lyckades fånga en sparris med pinnarna trots den hala brungula smeten. Tuggorna ville komma upp gång på gång, men jag kände Tertias blickar på mig och svalde beslutsamt ner dem.

-Jag är verkligen glad att det kom er så väl till pass, sa hon upplivad och började en utläggning om pastan, som hon tydligen var mycket stolt över.

Man bröt ner människornas avfall med mikroorganismer, mikrober, på samma sätt som människor smälter mat. Då bildades metan och den användes för att odla en annan mikroob, så att man fick en klibbig brunaktig smet. Man måste ha mer än 70 grader för att ta död på giftiga mikrober. Då fick man en pasta *Thermus Aquaticus*, som bestod av 61 procent protein och 16 procent fett. Växter med mycket protein, som frön och nötter, var en liten del av den totala biomassen på Mars, så pastan var verkligen viktig. Rester av svårsmälta fröer fanns förresten kvar i den och blev på det sättet återanvända.

-Den kan ätas som den är, men det är kryddorna som är det viktiga, sa Tertia. Jag tror mig veta att det finns åtminstone fyrtio olika varianter. Här i staden blandas pastan med solmogen färsk chili, som har lagrats i minst tre månader och sedan malts. Den smaksätts sedan med rostad vitlök, salt, vinäger och socker.

-För min del tycker jag den blir bättre ju mer vitlök man använder, sa hon och berättade att en mängd recept och kokböcker sysslade med pastans tillagning. Kockar var mycket populära på Mars, fortsatte hon, och alla hade de starka åsikter om hur pastan skulle tillagas. Ofta hade också de olika städerna skilda åsikter om detta. De försökte hålla det hemligt för varann men spionage förekom förstås.

-Bli inte förvånade om människor frågar er vad ni tror om pastan just nu, sa hon. Eftersom de så att säga själva sitter på råvaran, så säger färg och konsistens en hel del om hur hälsoläget i staden är och sånt intresserar ju alltid folk.

Vi lade oss vinn om att prisa både pastan och sparrisen, men så undrade hon vad vi tyckte om det röda vinet från slutningarna av *Olympos Mons*, som hon valt ut. Vinet var lika viktigt som pastan, sa hon. Det borde egentligen vara vitt vin till sparris men hon tyckte att pastans starka smak och doft gjorde att rött vin passade bättre.

Vi höll helhjärtat med henne och det skälade vi på. Ju mer man dricker desto mer vill man dricka och jag började trassla in mig i pinnarna. Till slut gav jag upp och åt sparrisen med händerna. Min fru såg förebrående på mig, när jag slickade den smetiga fekalpastan från fingrarna. Som vanligt var hon besviken över mitt bordsskick.

Äntligen var sparrisen uppäten och roboten bjöd omkring ett utmärkt starkt och välkylt *Marsalavin*. Tertia, som nu var i sitt esse och tydligen historiskt bevandrad, hävdade att det inte skulle förväxlas med det som den gamle jordiske piraten Nelson serverade manarna på sitt skepp. Det var visst innan de flög i rymden, skrattade hon, och det här kom direkt från Mars, alltså ett passande namn.

Sedan kom olika smårätter. Först *Spirulina*, en blågrön mikroalg som enligt Tertia behövde vatten med högt pH-värde. Den hade, sade hon, ett otroligt koncentrerat näringsinnehåll och innehöll mycket protein och många andra viktiga näringsämnen.

Gröna alger som *spirulina* andades koldioxid och gjorde syre, påstod hon. Jod fick man också i sig med alger. Självt föredrog hon dock *Chlorella*, en liten encellig mikroalg, för den



innehöll alla livsviktiga vitaminer, mineraler och fettsyror. Det höga näringsinnehållet gjorde att den passade bra som komplement till vanlig kost. Den kunde också användas som fiskmat.

Odling krävde mycket mark, erkände hon. Det hade man inte på Mars, så alger och fekalpasta var idealiska. Fekalierna var ju gratis och man behövde bara en vattentank och ett litet rum med artificiellt ljus för att odla hur mycket alger som helst.

Marsianerna var vegetarianer, sa hon nästan beklagande. Det gick åt för mycket energi att skriva ut kött. Det var ju mest kolväten. Väte hade de nog, men inget kol. Man trodde en gång att man skulle hitta spår av växter på Mars, men det gjorde man aldrig. Kolet fick man i så fall ta ur koldioxid i luften, men det behövdes för raketbränsle. Då var det bättre att äta växterna direkt.

-Det kommer förstås att gå åt en del kol för att skriva ut barn, sa hon och fnittrade förtjust, men det har inte Svartskägget och karlarna på institutet tänkt på ännu.

Tertia var på många sätt en typisk marsian, tänker jag nu. Hon dyrkade allt, som växte och grodde, var mycket insatt i den egna kroppens utveckling och behov och ville gärna tala om det. Vi fick veta att vitamin B12 bara fanns i en del bakterier och arkéer. De odlade dem i bioreaktorer och tog dem med maten. Järn kom in i maten när de odlade i marsjorden, regoliten. Ett annat problem var kalcium, men den fanns som tur var också i regoliten.

-Alla, som har råd och möjlighet, vill ha en egen trädgård, berättade hon. Ni såg kanske svampodlingarna ute på stan, när ni kom. Det finns rätt många bland husen. Svamp kan odlas på kompost och innehåller mycket D-vitamin. Såg ni UV-lamporna? Jaså inte, de är där i alla fall och laddar svampen med D-vitamin. På Jorden får ni det från Solens ultraviolettera strålar, men här bor vi under marken. Så ät svamp, så mycket ni orkar!

Det räckte inte med svamp. Proppmätta som vi var fick vi ändå frukt, bär och tomat, morötter, nässlor och potatis.

Medan alla smårätter serverades upprätthölls en allt mer animerad konversation. Tertia var intresserad av Jorden och hennes ögon vidgades klenetroget när min fru berättade om de stora städerna med sina människomiljoner, bergen och haven, regnen och regnbågarna, slätterna och öknarna. Av någon anledning kom hon in på Mombasa, den plats där vi lämnade Jorden. Vi var där en gång och min fru glömde aldrig hur magnetogrammen fransades i den kryddstarka vinden från havet vid den gamla fästningen Fort Jesus.

-Tänk att ni har så mycket vatten, sa Tertia förundrad. Här måste vi gräva efter det. Allt är så torrt. Här i Arcadia Planitia bor vi som tur är på en fyrtio meter tjock isplatta alldeles under ytan.

Vattnet var säkert ett problem för dem, tänkte jag. Mars var för länge sedan en varmare, fuktigare och vänligare plats. När man nu flyger över den ser man gamla flodbäddar, där det en gång strömmade stora vattenmassor, och öarna och stränderna i de gamla haven. Men gravitationen kunde inte hålla kvar atmosfären. Solvinden blåste bort den och haven torkade ut. Det finns underjordiska källor kvar, men när vattnet läcker upp till ytan så förångas det genast i det låga trycket.

-Äntligen, utropade Tertia och tuggade i sig en nässla. Nu räcker det med vitaminer. Nu blir det protein.

Proteinet var gräshoppor, kackerlackor, mjölmaskar och havets det vill säga dammarnas läckerheter. Alla fiskarna var nyfångade enligt vår värdinna och anrättade på de mest häpnadsväckande skilda sätt.

Sedan kom själva finalen, grillade rättsvan-sar. Tertia dinglade en vit och hårlös svans mellan tummen och pekfingeret. Det var då en bjässe, tänkte jag och hörde hur det krasade när hon tuggade på den. Den var nog trettio centimeter lång. Antagligen blev rättorna större i låg gravitation. Vi avstod för vår del från svansarna, vilket Tertia inte verkade märka.

Vi drack ur vinet och roboten kom med en flaska till. Det föreföll mig som om vinet blev allt starkare. Det gick mot skymning och roboten tände små lampetter så att en dämpad och inbjudande belysning spreds. Utanför i trädgården höll det på att bli svart natt och jag hade svårt att hålla ögonen öppna.

Till slut låg jag slött och betraktade Deimos, som var halv i skyn. Jordens enda måne går igenom alla sina faser på bara en månad. Deimos går från ny till nedan på bara trettio

timmar. Phobos behöver längre tid men jag kommer inte på det just nu.

Min fru visade sig vara mycket tilltalad av det marsianska kvinnomodet och här fann hon och Tertia varandra i ett gemensamt intresse, som lämnade mig helt åt sidan. På Jorden gick alla klädda på samma sätt. Här utmärkte sig kvinnorna genom sina hårupsättningar och sina höga klackar. De ökade på deras redan ansenliga längd och i den låga gravitationen liksom svävade de över marken. Deras klädedräkt skilde sig mycket från männens och var mycket mera färggrann.

Några osynlighetsmantlar som en del kvinnor på Jorden svängde sig med hade Tertia aldrig hört talas om. Tanken att kvinnor skulle göra sig osynliga ansåg hon helt befängd och fick kraftigt understöd av min fru. Jag försökte skjuta in att det ju verkade finnas de, som valde det själva, men tystades genast ner. Man ska aldrig lägga sig i kvinnors klädsel om man inte har något beundrande att komma med.

Min fru avundades också marsianskorna deras fantasifulla frisyrier. De jordiska kvinnornas rakade huvuden var bra mycket fulare, ansåg hon. Hon medgav att de medförde bättre mottagning för hjärnantennen, men den hade vi ju som tur var blivit av med. Hennes hår var redan flera centimeter, men mitt växte lika lite här som på Jorden. En svag förhoppning om att den lägre gravitationen skulle få det att sticka upp kom på skam.

Jag kände hur det snurrade i huvudet av trötthet efter resan och allt vinet steg mig åt huvudet. Vi närmade oss dessutom vilotimmen. Tidshållningen på Mars är lite underlig. Marsdagen är ju lite längre än på Jorden men de tidiga pionjärerna ville behålla samma längd på timmar och minuter, som de var vana vid. Därför införde de en vilostund på lite över 39 minuter vid midnatt. Andra städer på Mars i andra tidszoner fick då sin vilostund vid andra tider på dygnet för att synkronisera timmarna runt planeten. Marsdagen kallad en sol kom därför att ha 24 timmar och en vilostund. Marsåret består av 668.6 sådana marsdagar, indelat i tolv månader med en skottdag i februari vartannat år och med åtta veckor per månad.

Tankarna gick trögt. Är det så här det känns för en sån där, tänkte jag och såg på roboten, som stod i sitt hörn ödmjukt och tillbakadraget. Sedan kom jag på att om det var något en robot var, så var det att vara snabbtänkt. Cyberanden skulle aldrig hinna gripa in om en robot tänkte fel. Signalerna i en robot-hjärna går ju med ljusets hastighet. Hos en



människa letar de sig fram i vindlingarna med bara lite mer än hundra meter i sekunden. Se där, tänkte jag och såg på den, det är bäst att akta sig för robotar.

Kanske låg det något i pratet om att man blev berusad fortare i låg gravitation, tänkte jag och svepte det sista vinglasat. Det var visst några astronauter, som försökte ta reda på det en gång, men de lyckades inte sägs det.

Roboten där borta i hörnet såg ut som om den behövde något att göra. Jag viftade med mitt tomma glas och den kom genast fram och fyllde på. Jag drack ur och lät den fylla på igen. När jag försökte ställa det fulla glasat på bordet, hittade jag inte riktigt fram så roboten tog glasat ur handen på mig och ställde det på plats. Den böjde lätt på det blanka huvudet, när jag såg på den, men sedan stod den kvar bredvid mig som om den väntade på något. Jag visste inte vad jag skulle göra tills min fru avbröt samtalet med Tertia.

-Tacka den, viskade hon till mig. Det gjorde jag och då gav den sig av. Jag kände mig tillrättavisad på något sätt och jag begrep inte riktigt varför. Den avmätta roboten var så korrekt i sin vita emalj kropp. Nykter var den också. Kanske den bara var programmerad så att den visste att saken var avslutad när någon sa tack, tänkte jag. På Jorden skulle ingen komma på tanken att tacka en robot. De gjorde ju bara vad de skulle göra och oftast inte ens det.

Hur som helst så blev det med detta slut på kvinnornas prat. Det sista jag minns är att Tertia sa att vi skulle få bo i en av deras gäst-rum under natten, men hur vi kom dit kommer jag inte ihåg.