

## KRIGET I UKRAINA: RYMDTEKNIKEN OCH KRIGET

av Simon Homqvist

FOTO: NASA/BILL INGALLS



En Antares-raket skjuts upp med förnödenheter till den internationella rymdstationen.

Sex månader har gått sedan Ryssland invaderade Ukraina. På den tiden har miljontals liv vänts upp och ner, folk har tvingats på flykt och tusentals har fått sätta sina liv till. Astronomisk Ungdoms syfte är inte att ta ställning i frågor rörande internationella relationer, men i prövande tider kan vi finnas där med en gemenskap för dem som behöver det. Vi enas i vårt gemensamma intresse för rymden och fortsätter verksamheten som vanligt när andra saker inte längre är som vanligt. Vi är inga experter på diplomati eller konfliktanalys, men det vi kan diskutera är rymden.

alla krig som någonsin förts har vapen spelat en central roll. Den som har bättre vapen har en stor

fördel, och därför är det kanske inte förvånande att den tekniska revolution världen upplevt det senaste århundradet fört med sig en enorm vapenutveckling. 1900-talet inleddes med ridande soldater på öppna slagfält och avslutades med kärnvapenbestyckade rymdraketer. Det är i denna nya verklighet som kriget i Ukraina utspelar sig.

### Raketen Satan II

En av Rysslands mest kända raketer är RS-28 Sarmat, eller "Satan II" som den ofta kallas. Raketen, som kan bära tio ton nyttolast, drivs enligt analytiker av raketmotorer av typen RD-263 som går på NTO och UDMH. Denna

kombination av drivmedel är mycket önskvärd för missiler, eftersom den är relativt enkel att förvara under längre tid och kan användas med kort varsel. Vätskorna är hypergola, vilket innebär att oxidationsmedlet (NTO) och bränslet (UDMH) antänds spontant när de kommer i kontakt. I videor som Ryssland släppt kan man se hur Satan II i samband med testuppskjutningar accelererar snabbt uppåt efter avfyring. Detta är till missilens fördel eftersom det minskar fönstret där den kan slås ut av boost-fas antimissilvapen. Dessa vapen är speciellt lämpade för att genskjuta missiler på deras väg upp i rymden, men behöver vara mycket nära missilerna, kanske till och med inne på fiendens territorium, för att hinna verka. \*

### Tjugo gånger ljudets hastighet

Väl i rymden lossar Satan II de vapen som missilen bestyckats med. Ett möjligt sådant vapen är en HGV (*Hypersonic Glide Vehicle*) som kallas Avangard. HGV:er skiljer sig från vanliga ballistiska missiler genom att de kan styras och färdas snabbt nära markytan. Och snabbt blir det. Efter att ha färdats från rymden ner mot jorden kan en Avangard HGV nå hela 20 gånger ljudets hastighet. Ännu har detta vapen inte använts, men kriget befaras vara långt ifrån över. Ett vapen som däremot har använts är ryska Kh-47M2 Kinzhal, också känd som "daggar" eller "Killjoy". Kinzhal är en ballistisk missil med en topphastighet på runt tio gånger ljudets hastighet. Det är så snabbt att luften framför den blir till en sköld av plasma som absorberar radiovågor. Kinzhal kan bäras

av ett flygplan, antingen Tu-22M3 eller MiG-31K.

### Ukraina bidrar till raketutveckling

Efter att Ukraina lämnade Sovjetunionen förstörde de alla sina gamla kärnvapen, och det var därför inte längre lönsamt med dyra raketer i stil med Satan II. Intressant att notera är dock att dess föregångare, SS-18 Satan (även kallad R-36M), utvecklades i sovjetiska Ukraina. Även om Ukraina inte skjuter upp raketer från egen mark så har de bidragit till utvecklingen av exempelvis raketen Antares. Det ukrainska företaget Yuzhnoye SDO designade stora delar av raketens första steg och det starkt kopplade företaget Yuzhmash producerar dem. Antares används bland annat av Nasa för att skicka

förnödenheter till den internationella rymdstationen. Att raketer både används till krig och forskning skapar ett svårt dilemma. Samma raketer som skjuter upp viktiga väder- och navigerings satelliter skjuter också upp spionsatelliter, och i vissa fall har raketer utvecklats direkt från missiler (se till exempel Atlas och Redstone). Att föra utvecklingen i rätt riktning är alltså ett stort och tungt ansvar.

Krigets grymma vapen påverkar inte bara vem som vinner en strid, utan bidrar till en mardrömslik tillvaro för alla som befinner sig i Ukraina. Samtidigt som den moderna tekniken ger oss nya uppfinningar, mediciner och medel för att utforska främmande världar så leder den också till de värsta och mest skräckinjagande vapen en människa kan föreställa sig. Rymd- och raketteknik är tyvärr inga undantag. \*

## MITT FINASTE MINNE MED ASTRONOMISK UNGDOM

av Sebastian Löf

Astronomisk Ungdom betyder rymd, astronomi och fantastiska upplevelser. Här berättar Sebastian Löf om sitt finaste AU-minne.

Det var rymdresan 2017 i den ärade stunden då vi fick uppleva en total solförmörkelse! Det var den mest häpnadsväckande astronomiska upplevelsen jag har erfärut, vi alla grät och omfamnade varandra i, vad jag inte kan beskriva som något mindre än oändlig lycka. Mitt i denna väldigt emotionella stund, kramades jag och Mikael Ingemyr, båda i extas över denna fantastiska stund.

Den dagen var för mig vad astronomi verkligen handlar om. Mitt bästa AU-minne och ett av mina bästa minnen. \*

"Detta är taget från platsen vi stod på precis innan det började. Vi valde att stå på ett berg i förhoppning att kunna se skuggan av solförmörkelsen röra sig över landskapet. Vilket vi också såg, och tusan vad fort den gick."



FOTO: SEBASTIAN LÖF



## JOHANNA OCH SAGA GÖR GYMNASIEARBETE OM EXOPLANETER

av Cornelia Ekvall



Johanna Björk och Saga Soomro framför postern där de presenterar sina resultat (vänster). Högra bilden visar hur exoplaneten HD219134b, som de observerade, skulle kunna se ut.

Vilka exoplaneter kan vara beboeliga och hur kan det beräknas? Med hjälp av ett teleskop och två astronomer från Lunds universitet bestämde sig Johanna Björk och Saga Soomro för att ta sig an dessa frågor under sitt gymnasiearbete. Vi fick deras bästa tips till alla som skriver sitt arbete nästa år.

PA: Hej! Kan ni berätta lite om er själva?

– Jag heter Johanna och till hösten ska jag plugga kandidatprogrammet i fysik vid Uppsala universitet, berättar Johanna Björk. Fysik och rymden är mina stora intressen och mitt engagemang inom AU började efter att jag deltog i Rymdforskarskolan 2021. Nu driver jag en lokalförening i Linköping där jag agerar sekreterare och kommunikationsansvarig, är ledamot i Uppsaladistriktets styrelse samt kommunikationsansvarig i temaföreningen Unga Astropartikelfysik Föreningen (UAPFF). Dessutom är jag med och anordnar ett nationellt läger!

– Mitt namn är Saga och just nu, efter studenten och allt, säsongar jag

som bartender här i Linköping. Till hösten ska jag göra värnplikt, tagga! fortsätter Saga Soomro. Precis som Johanna tycker jag att rymden och allt tillhörande är otroligt intressant och under Rymdforskarskolan 2021 växte intresset bara! Det var där min resa inom AU startade och trots att jag inte är lika engagerad som vissa andra så är jag glad att vara en del av en så fin gemenskap av likasinnade, full av roliga människor och möjligheter.

PA: Vad handlade ert gymnasiearbete om?

– Vårt gymnasiearbete handlade om beboelighet på exoplaneter. Mer specifikt beräknade vi teoretiska temperaturer på avlägsna planeter för att få en överblick över vilka som skulle kunna vara beboeliga med rätt förutsättningar. Dessutom använde vi oss av passagemetoden för att experimentellt beräkna en specifik planets radie (som vi kallar Hoodie!) för att med hjälp av den kunna beräkna planetens tyngdacceleration och på så sätt försöka bestämma ifall den kan vara beboelig.

PA: Hur hittade ni ämnet ni ville skriva om?

– Vi hade innan Rymdforskarskolan hört om Mikael Ingemyrs

gymnasiearbete där han använde sig av passagemetoden för att undersöka en exoplanet, vilket blev ett superbra arbete. Vi båda tyckte exoplaneter verkade häftiga och till hösten skickade vi iväg ett mail till Lunds universitet om att få låna deras teleskop, och de sa ja! Då fick vi kontakt med en doktorand och en astronom på Lunds universitet som hjälpte oss komma på en kreativ och unik idé för arbetet – som i slutändan blev superintressant för oss att arbeta med!

PA: Vad är era bästa tips för någon som ska skriva sitt arbete nästa år?

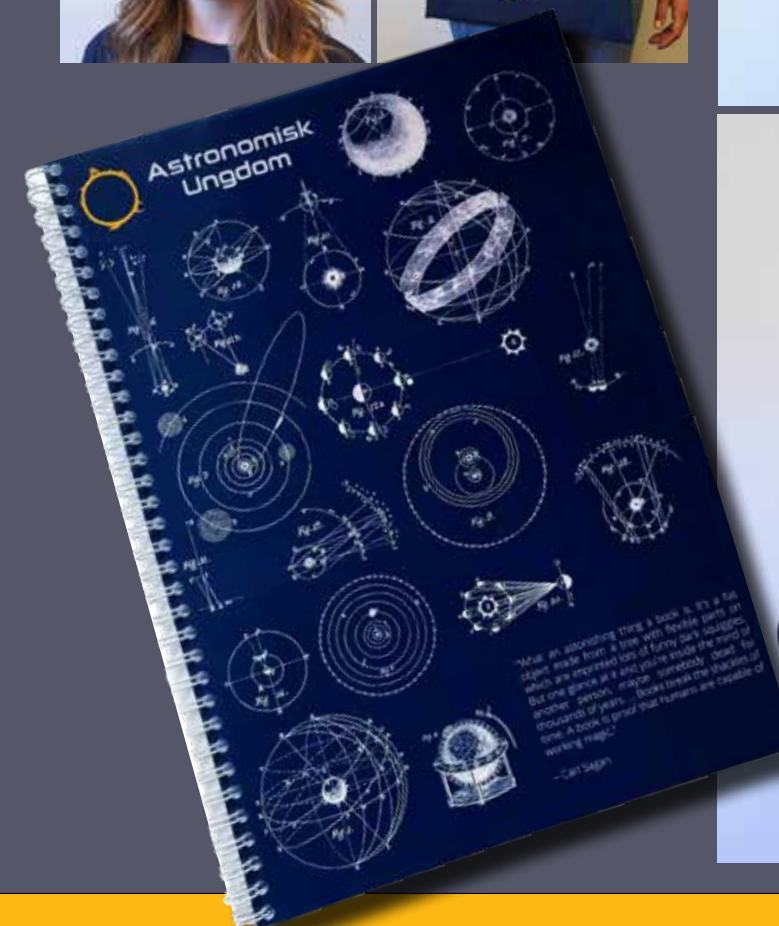
– Skriv om något du tycker är KUL! Det blir mycket lättare att hitta motivationen då, för det är ett stort arbete och man kommer behöva lägga ner tid på det.

– Se det som ett tillfälle att lära dig något! Det här är inte bara en tråkig rapport att skriva – det är ett ypperligt tillfälle att lära dig mer om ditt intresse.

– Om du vill göra något coolt eller lite extra: våga höra av dig till forskare! Det värsta som kan hända är att du får ett "nej", men i bästa fall får du en jättebra handledare! Kanske någon du kan bolla idéer med? ★

## VÄLKOMMEN TILL AU:S WEBSHOP!

Behöver du en ny t-shirt, en hoodie, anteckningsblock eller en mössa till hösten? Kika då in vår webbshop som nu är uppdaterad med nya produkter! Länk till webbshopen: [au.se/butik/](http://au.se/butik/)



BESÖK BUTIKEN PÅ [AU.SE/BUTIK/](http://AU.SE/BUTIK/)