

Cygnus

Medlemsblad för
för
Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

I detta Cygnus hösten 2021

- ★ Program för hösten 2021. Vi följer utvecklingen vad gäller Covid men vi försöker träffas fysiskt i höst.
- ★ Årsmötet den 11 mars skedde digitalt via Zoom. Ett utdrag från protokollet redovisas. Styrelsen är densamma som 2020.
- ★ På årsmötet hölls ett föredrag av Ulf Grahn från Chalmers i Göteborg med titeln "**Finns det svarta hål?**". Det var en fortsättning på föredraget från höstmötet som i huvudsak handlade om gravitationsvågor. En sammanfattning återges i detta Cygnus.



Föreningens grundare har gått ur tiden

Den 29 maj i år gick Lennart Samuelsson (1933–2021) ur tiden. Han var en stor astronomivän och var med och grundade Östergötlands Astronomiska Sällskap 1978. Han har varit föreningens ordförande tills helt nyligen.

Du är som solen, månen och stjärnorna – alltid med oss

Cygnus

Medlemsblad för
för
**Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)**



<http://www.astronomi-oas.nu/>

Program hösten 2021

★ Vi försöker träffas fysiskt i höst. Med rådande läge med Covid ska vi visa hänsyn och försöka hålla avstånd. Beroende på utvecklingen framöver så kan programmet nedan behöva ändras.

Lördag 25 september	kl 15.00	Astronomins dag & natt , det årliga evenemanget där universum görs tillgängligt för Sverige. Vi räknar med att hålla öppet hus på Landeryds observatorium.
Torsdag 21 oktober	kl 18.00	ÖAS höstmöte . Det väntas bli den vanliga platsen Fysikhuset på Linköpings universitet, Schrödingersalen. Fastställande av årsavgifter 2022. Sedan ett intressant föredrag av Eric Andersson från Institutionen för astronomi och teoretisk fysik i Lund med titeln "Hur stjärnor formar den galax vi bor i."
Måndag-onsdag 8-10 november	kl 19.00	ÖAS observationsvecka . Plats Landeryds observatorium/Värmestugan. I händelse stjärnklart väder är observatoriet öppet.
Torsdag 11 november	kl 19.00	Avslutning på observationsveckan och då öppet på Landeryds observatorium oberoende av vädret. Ett föredrag om en stjärnbild hålls i Värmestugan och därefter hoppas vi på att får se en del stjärnor också.

Årsavgiften för ÖAS för 2021:

- 150 kr för senior
- 50 kr för junior (högst 18 år).
- Tillägg: 200 kr respektive 100 kr för medlemskap i **Svenska Astronomiska Sällskapet** och inkluderar 4 nr av tidningen **Populär astronomi**.

Cygnus

medlemsblad

för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

ÖAS årsmöte: Utdrag ur protokollet 11/3 2021

§ 9 Val av ordförande
Bengt-Erik Söderström valdes enhälligt till ordförande för perioden mars 2021 – mars 2022 (ett år i taget)

§ 10 Val av och styrelseledamöter
Följande styrelseledamöter har föreslagits för perioden 2021/2022:
omval Anders Wettergren
omval Pär Börjesson
omval Åsa Thorén

Följande styrelseledamöter är redan valda för perioden 2020/2021
Anders Hartman
Anders Ekström
Gunilla Berlemo
Lena Ljungars

Mötesdeltagarna godkände förslagen

§ 11 Val av två revisorer
Förslag för revisorer år 2021 är:
Revisor: Ulf Gisslander
Revisorssuppliang: Alexander Hebo

Mötesdeltagarna godkände förslagen

Vid det efterföljande konstituerande mötet bestämdes styrelsemedlemmarnas uppgifter till:

Ordförande	Bengt-Erik Söderström
Vice ordförande	Åsa Thorén
Kassör	Anders Ekström
Sekreterare	Anders Wettergren
Ledamot	Anders Hartman (observatoriechef)
Ledamot	Lena Ljungars
Ledamot	Per Börjesson
Ledamot	Gunilla Berlemo

Cygnus

medlemsblad

för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

Årsmötets föredrag handlade ännu en gång om svarta hål

På årsmötet den 11 mars hölls ett föredrag av Ulf Grahn från Chalmers i Göteborg med titeln ”**Finns det svarta hål?**”. Det var en fortsättning på föredraget från höstmötet som i huvudsak handlade om gravitationsvågor. Den här gången anknöt det till Nobelpriset i fysik 2020 som gavs upptäckten av svarta hål. Föredraget skedde helt virtuellt via Zoom och 21 personer var uppkopplade för att lyssna.

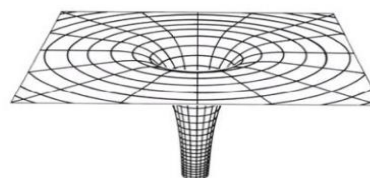
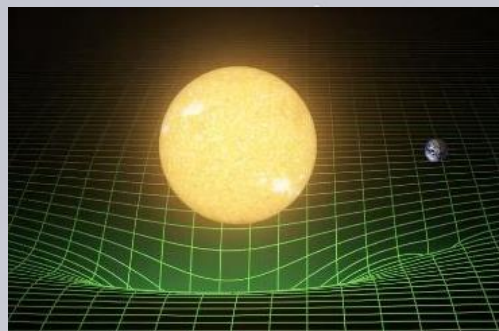
Text: Anders Wettergren

Ja, vi vet numera att de svarta hålen finns. Einstein och hans allmänna relativitetsteori från 1915 är själva förutsättningen. Einstein trodde för egen del inte att svarta hål existerade i verkligheten men det har visat sig inte bara är möjligt utan att de rent av måste bildas av nödvändighet, som konsekvens av allmänna relativitetsteorin.

Einstein lär att energi kröker rum och bromsar tid och energi är i sig knutet till massa. Rummet och tiden är sammanvävda i något som kan liknas vid en töjbar duk, den s.k. **rumtiden**. När en kropps gravitation blir stark (dvs mycket energi) töjs rumtiden ut och när gravitationen till slut blir stark nog kan rumtiden brista. Ingenting som ramlar in då kan någonsin finna en väg ut igen. Inte ens ljuset kan ta sig ut därifrån. Ett svart hål har bildats.

Men det behövs en oerhörd masstäthet för att detta ska ske. Man skulle behöva krympa solen till 3 km för att den skulle kollapsa till ett svart hål. Jorden skulle behövas pressas samman till 9 mm för att motsvarande skulle hända.

*Om jorden kunde krympas så
här mycket så skulle den bli
ett svart hål.*



Svart hål

Cygnus

medlemsblad

för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

Nobelpriset i fysik 2020 handlade om upptäckterna kring svarta hål. Det var delat i två delar. Den första delen gick till **Roger Penrose** som visade att svarta hål var en robust förutsägelse av Einsteins ekvationer. **Reinhard Genzel** och **Andrea Ghez** fick den andra delen av priset för att ha visat att det finns ett supermassivt objekt i Vintergatans centrum. De bevisade inte att det är ett svart hål men det är den enda möjliga slutsatsen av det vi förstår i dag.

The Nobel Prize in Physics 2020



© Nobel Media, Ill. Niklas Elmehed.

Roger Penrose

Prize share: 1/2



© Nobel Media, Ill. Niklas Elmehed.

Reinhard Genzel

Prize share: 1/4

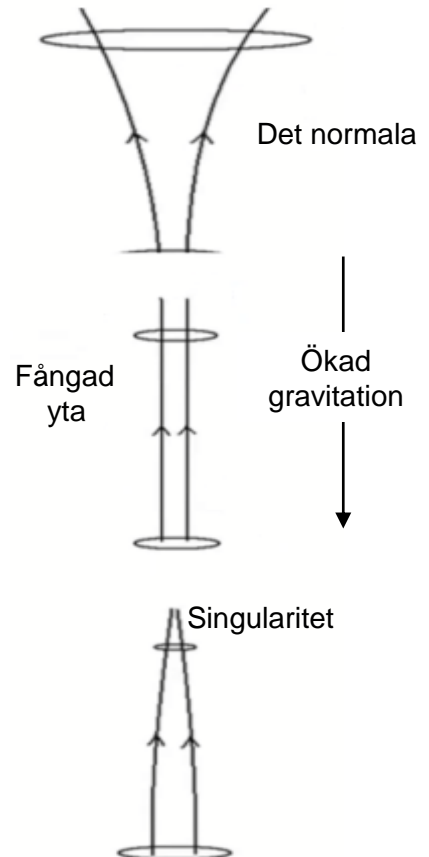


© Nobel Media, Ill. Niklas Elmehed.

Andrea Ghez

Prize share: 1/4

Ljusstrålar från ett objekt



Roger Penrose presenterade sitt bevis 1965, utan att behöva lösa de besvärliga Einsteinekvationerna. Ljuset sprids normalt med tiden, men är kroppen massiv nog börjar gravitationen böja av ljuset så att det inte sprids längre, strålarna blir parallella. Ljuset sägs då ha blivit "fångat" inom en yta, en händelsehorisont. Han visade att man därefter oundvikligen kommer att få en kollaps till en singularitet, dvs ljuset böjs ihop till en fokuspunkt. En singularitet är en punkt utan storlek med en oändlig massa. Det är detta som råder i mitten av ett svart hål.

Cygnus

medlemsblad

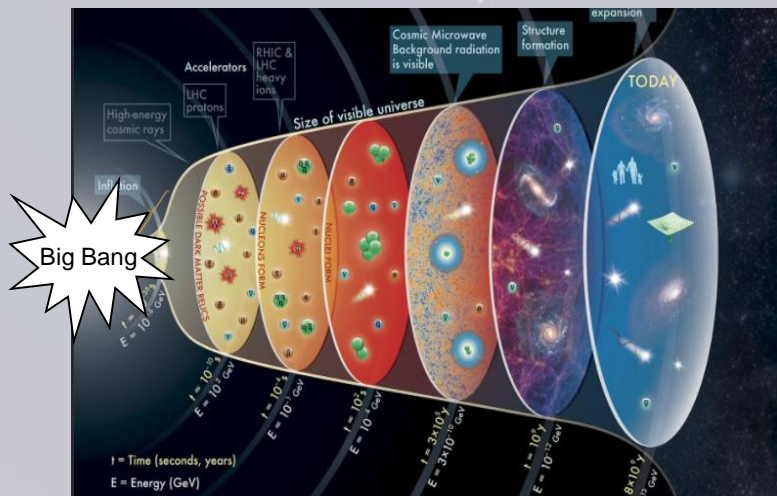
för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)

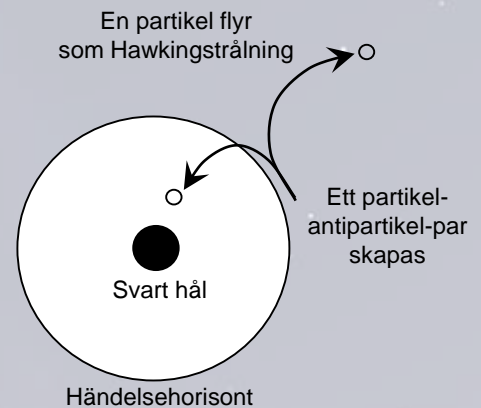


<http://www.astronomi-oas.nu/>

Penroses samarbetspartner **Stephen Hawking** vidgade samma resonemang och tänkte sig universums expansion baklänges i tiden. Energitätheten ökade tillbaka i tiden och måste vid någon tidpunkt ha varit oändlig, det vill säga att det en måste det ha funnits en singularitet vid universums begynnelse. Det är just det som vi tänker oss vid Big Bang. Det kallas för Hawkings teorem (1966) och är i dag fundamentet för teorin om Big Bang.



Ett par fenomen som Ulf diskuterade:



Hawkingstrålningen. Svarta hål är inte helt svarta enligt Stephen Hawkings teoretiska arbete. I vakuum uppstår naturligt partikelpar av materia-antimateria med tillfälligt lånad energi. Energin betalas alltid tillbaka och partiklarna försvinner igen om det inte råkar vara så att en av dem råkar trilla in i innanför det svarta hålets horisont under tiden. Partikeln som blir kvar kan lämna det svarta hålet som s k Hawkingstrålning När den lämnar det svarta hålet förlorar det svarta hålet energi ut i universum och energin tas från dess massa enligt den kända formeln $E=mc^2$.

Tack vare Hawkingstrålningen får svarta hål en ändlig livslängd, om än mycket lång. Det svarta hålet så att säga "avdunstar" om strålningens temperatur är högre än universum i övrigt, dvs den kosmiska bakgrundsstrålningens 2,7 Kelvin. De små hålen är relativt varma och avdunstar relativt snabbt. Det exploderar i teorin till slut med en gammablixt. Men de större hålen, ungefär som solens massa, är kallare och blir tyngre istället, men bara tills den dag universum blir kallare i en avlägsen framtid. Då kommer även dessa att avdunsta.

Cygnus

medlemsblad

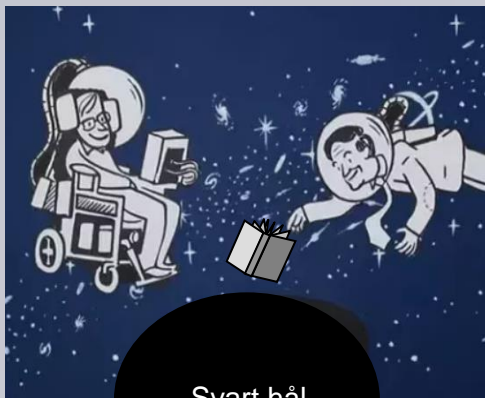
för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

Informationsparadoxen. Svarta hål har som man säger "inget hår". De är lika som munkar: de är alla lika skalliga. Svarta hål har bara tre egenskaper: rotation, laddning och massa. (temperaturen nämnd ovan är en egenskap hos Hawkingstrålningen, inte hos det svarta hålet självt). All annan information går förlorad om något skulle trilla in i det svarta hålet. Men det är inte tillåtet enligt kvantfysikens lagar. Informationen måste bevaras på något sätt. Man tror att informationen inte förstörs och man tror sig numera också förstå hur. Ulf själv jobbar med detta problem. Det verkar som om informationen skulle kunna läcka tillbaka ut med Hawkingstrålningen. Och tur är det. Ingen varken vill eller kan skriva om kvantmekaniken.



Svart hål

Svart hål enligt filmen Interstellar



Svarta hålet i galaxen M87 (EHT)

Vi har en bra bild av hur svarta hål kan se ut. Den datorkonstruerade bilden som användes i filmen **Interstellar** är den bästa vi har. Det svarta hålet, där vi bara kan se händelsehorisonten, är där omgivet av en skiva av materia som fångats runt hålet. Materien lyser upp omgivningen. Samma sak kan vi se i konturerna i det datorskapade fotot som **Event Horizon Telescope (EHT)** tog 2019. Det är en bild av det supermassiva svarta hålet som finns i centrum av en galax som heter M87.



Cygnus

medlemsblad

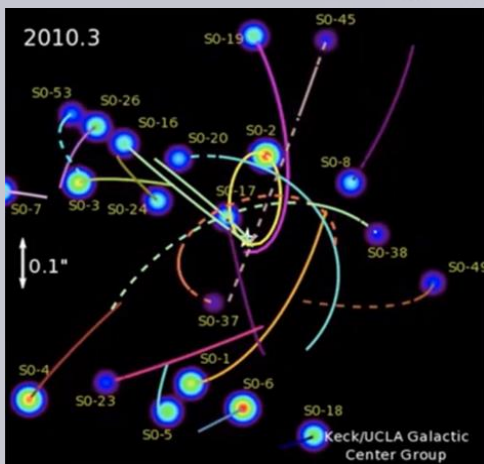
för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



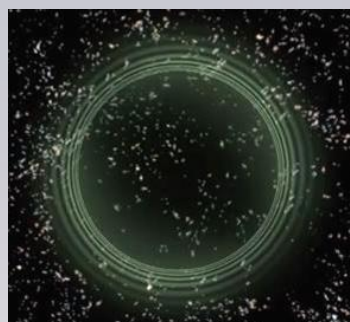
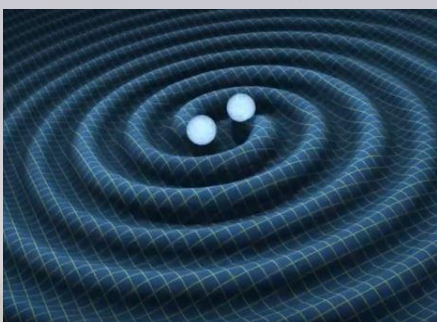
<http://www.astronomi-oas.nu/>

De flesta galaxer tycks innehålla supermassiva svarta hål, De har vuxit genom miljarder år av infallande materia. Vintergatans svarta hål är inte så massivt som det i M87, bara ca en tusendel, men man hoppas ändå att man ska kunna få en bild av detta i en nära framtid. Vi vet nämligen att det också finns ett supertungt svart hål i Vintergatans centrum. Vi kan se det på dess inverkan på omgivningens täta stjärnmassor. Det är den andra halvan av Nobelpriset i fysik 2020.



Nobelpristagarna **Genzel** och **Ghez** studerade stjärnrörelserna i Vintergatans centrum med Keckteleskopet perioden 1995-2014. Stjärnorna där har korta omloppstider och kan följas direkt. En av stjärnorna, SO-2 (innersta ellipsen i bilden) har en omloppstid på bara 16 år omkring något som vi inte ser. Ur rörelserna kan man räkna ut att det måste finnas 4 miljoner solmassor i centrum (tyngdpunkten). Området kan inte vara större än solsystemet och måste därför vara så supermassivt att det bara kan vara ett svart hål.

Det finns mer evidens för svarta hål i samband med gravitationsvågorna som upptäcktes 2015, passande nog 100 år efter allmänna relativitetsteorins framläggande. Det gav nobelpriset 2017. Mer om det i förra referatet. Gravitationsvågorna skapas när neutronstjärnor kolliderar eller av att svarta hål slår sig samman.



Cygnus

medlemsblad

för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)

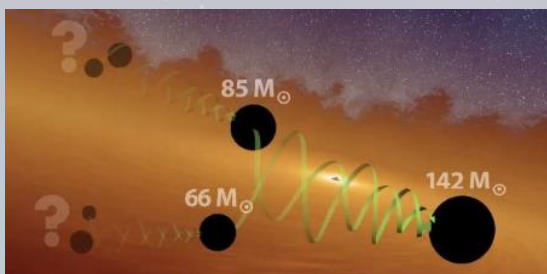


<http://www.astronomi-oas.nu/>

Svarta hål från det tidiga universum.

Förutom att gravitationsvågorna pekar på existensen av svarta hål har studiet av gravitationsvågorna också bekräftat våra teorier. Det har inte varit några överraskningar utom i ett fall: en sammanslagning av svarta hål som detekterades 2019, betecknad som GW190521.

Sammanslagningen skedde när universum var hälften så gammalt som det är i dag. Enligt en nyligen lanserad teori (nytt sedan förra föredraget) kan de två svarta hålen ha hört till universums ursprungliga, primordiala svarta hål.



Väldigt tunga GW190521

Man har länge tänkt sig att det kunde ha bildats svarta hål i universums begynnelse dvs inte bara i samband med stjärnor. Det finns inga direkta bevis för det men kanske GW190521 kan bidra till förståelsen. De ingående svarta hålen vid GW190521 var osannolikt tunga för att ha sitt ursprung i stjärnor och kan därför vara primordiala.

Till sist presenterade Ulf att man systematiskt börjat kartlägga himlen på jakt efter de supermassiva svarta hål som finns i centrum på de flesta galaxer. Man har börjat systematiskt kartlägga himlen i radiovåglängder. Hittills har man letat igenom 4 % av norra stjärnhimlen och funnit 25 000 sannolika supermassiva svarta hål.



Varje punkt representerar ett supermassivt svart hål

Cygnus

medlemsblad
för
Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

Landeryds observatorium



Observatoriet stod färdigt 1996 och utrustades med ett teleskop två år senare. Värmestugan byggdes till 2003.



Vårt teleskop heter **Emma** och är ett spegelteleskop av märket Meade 12" LX200. Det har en ljusinsamlande spegel med en diameter på 12 tum (30 cm)



Introduktionskurs i handhavande av Emma. Det går alldeles utmärkt att lära sig använda teleskopet på egen hand. Tänk att få utforska universum i lugn och ro. Enstaka medlemmar som avser att utbildas i handhavandet av ÖAS teleskop är välkomna att delta i bokade visningar.

Cygnus

medlemsblad

för

Östergötlands Astronomiska Sällskap
(ÖAS)



<http://www.astronomi-oas.nu/>

ÖAS POSTADRESS

ÖAS
c/o Anders Wettergren
Carl Bergstens gata 17
603 78 Norrköping

POSTGIRO
431 37 13-2



ORDFÖRANDE

Bengt-Erik Söderström
070-775 02 99
ordforande@astronomi-oas.nu



SEKRETERARE

Anders Wettergren
070-0251259
sekreterare@astronomi-oas.nu

Övriga i styrelsen



Åsa Thorén
Vice ordförande
viceordforande@astronomi-oas.nu



Anders Ekström
Kassör
kassor@astronomi-oas.nu



Anders Hartman
Observatorieförman
styrelseledamot@astronomi-oas.nu



Per Börjesson
Ledamot
styrelseledamot@astronomi-oas.nu



Lena Ljungars
Ledamot
styrelseledamot@astronomi-oas.nu



Gunilla Berlemo
Ledamot
styrelseledamot@astronomi-oas.nu

Visningar vid Landeryds observatorium kan bokas måndag till torsdag perioden februari-mars. Bokning sker via ÖAS hemsida. Visningspersoner är Anders Hartman, Jan Virsunen och Bengt-Erik Söderström.