

Slumpvandring mot tyngdkraften

text och foto: Anna Davour

Fawad Hassan är själv egentligen inte så intresserad av rymden. Ändå är han en teoretisk fysiker som kommit fram till nya insikter om universums utveckling. Han har följt en krokigare väg än många andra innan han hamnade i Stockholm – och i gravitationsteorins absoluta framkant.

Det finns många underligheter i mänsklighetens nuvarande förståelse av världen. Det ser till exempel ut som om universum till största delen består av mörk energi och mörk materia, som vi inte har någon aning om vad det är.

Fawad Hassan är en av dem som bidrar med nya idéer till lösningar på de stora gåtorna, pusselbitar till sådant som mörk energi och universums expansion. Massiv gravitation kallas det spår han är inne på, en expansion av Einsteins allmänna relativitetsteori (se *Populär Astronomi* nummer 1 2013) där själva gravitationsfältet får en massa. En av de saker som blir annorlunda med den är att gravitationen avtar lite snabbare på långt avstånd, så att kraften mellan objekt riktigt långt från varandra blir mindre än i de konventionella beräkningarna. Det kan vara precis vad som behövs för att förklara universums accelererande expansion.

Massiv gravitation blev riktigt hett för några år sedan, och Fawad Hassans artiklar låg på topplistor över mest citerade.

Men själv ser han sig inte som kosmolog. Han har egentligen inget eget intresse för rymden och stjärnorna.

– När jag tittar på stjärnhimlen är det som grekiska för mig, skämtar han.

Att fånga det oväntade

Fawad Hassan jobbar vidare med att utveckla teorin, medan andra forskargrupper ägnar sig mer åt kopplingen till universum. Hur de här gravitationsfälten kopplar till materia är komplicerat. Nya beräkningar behöver tas fram för att pröva vad massiv gravitation får för effekter för till exempel hur strukturer som galaxer och galaxhopar bildas, och så ska det jämföras med mätningar. Hittills verkar det lovande, men mycket återstår att göra.

Fawad Hassan hittas till vardags i ett av de ljusa arbetsrummen med stora fönster här på AlbaNova i Stockholm. En vacker teckning av en drake, gjord av hans tioårige son, sätter färg på rummet. Annars finns här högar med papper och vetenskapliga artiklar, en välanvänd whiteboard med massor av ekvationer på, och en dator. Det speglar hans liv, där arbetet och familjen tar upp all tid.

– Jag skulle vilja ha en hobby, men jag hinner inte riktigt med det, säger han.

Han tycker i alla fall om att läsa, och nämner sitt långsiktiga projekt att ta till sig svenska språket tillräckligt bra för att kunna njuta av litteratur. Men det går sakta, som för så många forskare; arbetsspråket är ju engelska.

Här jobbade Fawad Hassan under ett antal år mest med strängteori. Det var samtal med en kollega som satte honom på spåret mot gravitationsteori och mörk energi. Så småningom ledde det till genombrotten som gjorde honom till ett namn också inom kosmologin.

– Det var en ren händelse, en slump, säger han.

Liknande formuleringar använder Fawad Hassan flera gånger, och så småningom förklarar han att detta med att fånga de oväntade möjligheterna i flykten är något av en livsfilosofi för honom. När han beskriver sin karriär ter den sig som en lång kedja av lyckokast, kombinerat med till synes oöverstigliga hinder.

Till Sverige via Indien

Fawad Hassan föddes och växte upp i Afghanistan. När Sovjetunionen invaderade landet var han en av många som flydde till Indien. Som flykting var det inte lätt att få studera, men han hade turen att möta några människor som såg att han hade fysikböcker med sig och undrade om



han ville plugga. Genom de här vänliga främlingarna fick han hjälp att komma in på ett universitet.

Det var svårt i början, för hans tidigare skolgång hade varit lite ojämn. Han flyttade flera gånger under uppväxten och gick i skolan på olika ställen. Undervisningen var ibland på persiska och ibland på pashto, och under ett par år fanns det inga lärare. Men väl inne på den högre utbildningen lyckades han ta igen sina kunskapsluckor, och ta sig fram till masterexamen. Sedan var problemet att komma in på en forskarutbildning.

Utländska studenter skulle egentligen ansöka via en speciell begränsad kvot för dem som inte var indiska medborgare. Fawad Hassan hade inte ens funderat på att söka till Tata Institute of Fundamental Research (TIFR) i Mumbai, även om han ansåg det vara Indiens bästa naturvetenskapliga forskningsinstitution. Han trodde inte att han hade någon chans.

Men sedan var det en vän som sökte dit, och passade på att skicka in Fawad Hassans ansökan samtidigt. Det visade sig vara ett bra drag, för TIFR behövde inte svara inför någon högre instans och kunde anta vilka studenter de ville. Det föll väl ut, och det var där Fawad Hassan sedermera tog sin doktorsexamen.

På sådana vägar är det, men han menar ändå att det egentligen inte är fråga om ren tur.

– Frågan är vad du gör när en möjlighet dyker upp. Om du är redo för den kan den fungera för dig. Om du inte är redo att ta den möjligheten kommer du kanske inte ens att märka att den fanns där.

En ny idé

Precis så var det också med det här med gravitationsteorin. Det föll sig så att Fawad Hassan kom in på det här forskningsfältet precis i rätt tid.

– Jag hade lyckan med mig att jag började titta på ett problem som var svårt och det fanns utveckling inom detta område just när jag var redo för det.

Precis när Fawad Hassan var mottaglig kom det nämligen ett framsteg som var öppningen: en ny idé om hur ett gravitationsfält med massa kunde fungera.

Einsteins gravitationsteori är väldigt framgångsrik och har testats mycket väl, men den är också den minst välförstådda av de fundamentala krafterna i naturen. Det finns goda skäl att tänka sig att det skulle kunna dölja sig mer bakom gravitationen och att Einsteins ekvationer inte är hela bilden. Att låta gravitationsfältet få en massa är ett sätt att modifiera det som har prövats på olika sätt ända sedan 1930-talet.

När några forskare 2010 lade fram ett nytt förslag för hur de här sakerna skulle kunna hanteras var det öppningen som behövdes.

Ett problem är att det är svårt att skriva ner ekvationerna för en gravitationsteori med massa utan att de blir instabila och bryter ihop i absurda effekter. Problemet kallar fysikerna för ”spökfält”, orimliga saker som innehåller negativ energi. För att en teori ska vara användbar får den inte innehålla sådana spöken.

I den version som arbetats fram av Fawad Hassan och hans kolleger och studenter handlar det om ett smart sätt att införa ett till fält av samma slag som ett gravitationsfält, och låta de här fälten kunna växelverka med varandra. När de hade hittat rätt sätt att hantera det här kunde de producera ett bevis för att deras version inte medförde några spökfält. Då står alltihop på mycket stadigare grund.

Att bryta sig in i ett nytt teoretiskt område var ganska speciellt, berättar Fawad Hassan. Han började inte med de traditionella delarna av gravitationsteorin, det som

SOMMARENS PROFIL: FAWAD HASSAN

går att läsa om i böcker, utan var tvungen att prata med människor och pussla ihop saker själv. Det ser han som ett bra sätt att ta sig an de teoretiska utmaningarna och verkligen förstå dem från grunden.

Det var givande att befinna sig just här, för det var mötena med kolleger som ledde till alla de här framstegen. Men Fawad Hassan hade från början inga särskilda planer på att komma till just Sverige. Det var ännu en av de där slumpmässiga händelserna, eller möjligheterna som fångades.

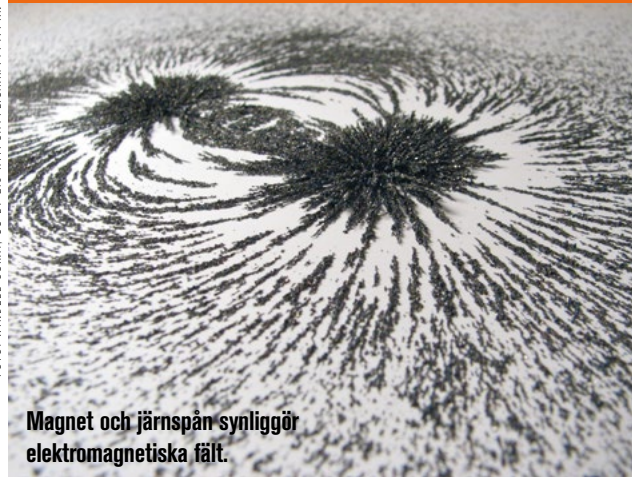
Årets lärare

Under tiden i Mumbai träffade han en annan doktorand som sedan blev hans fru. Hon är också fysiker, och det är ett välkänt problem inom akademien att lyckas hålla ihop under tiden som postdoktor. En period av flyttande mellan en rad olika länder vidtog, och slutade först när Fawad Hassan hittade en utannonserad tjänst i Stockholm och hans fru också kunde få jobb här. Han fick genast ett gott intryck, berättar han.

– Känslan jag fick var att Sverige var det mest civiliserade landet jag dittills hade besökt. Jag menar att det här

Fält och partiklar

FOTO: WINDELL OSKAY. CC BY 2.0 [HTTPS://FLIC.KR/P/77PPRN](https://flic.kr/p/77PPRN)



Magnet och järnspån synliggör elektromagnetiska fält.

De grundläggande krafterna i naturen beskrivs i fysiken som fält.

Ett fält breder ut sig i rummet, och har olika värden – är olika starkt – i olika punkter. Alla partiklar kan betraktas som vibrationer eller energiansamlingar i sin typ av fält. Vissa av de här fälten och partiklarna påverkar varandra, andra gör det inte. Fälten med sina partiklar klassificeras genom sitt "spinn", en egenskap som matematiskt fungerar som om partikeln snurrade. De välkända krafterna i naturen förmedlas av partiklar med spinn 1, och de finns av olika slag – både med och utan massa.

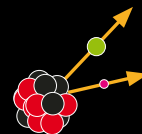
Gravitationskraften beskrivs av ett masslöst fält med spinn 2. Men varför skulle det bara finnas en typ av fält med spinn 2? Varför inte flera, varav något kunde ha massa? Det är den frågan som driver Fawad Hassans forskning.

Fyra krafter i naturen

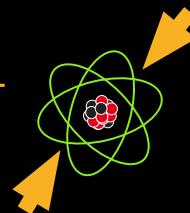
Starka kärnkraften
håller ihop atomkärnorna.
Kraftförmedlingspartiklar:
gluoner (spinn 1, ingen massa)



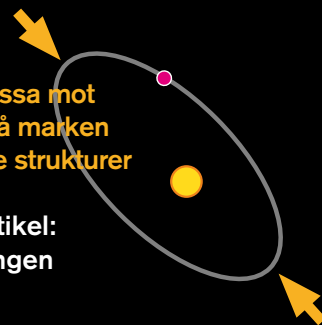
Svaga kärnkraften
står för olika kärnreaktioner.
Kraftförmedlingspartiklar:
W- och Z-bosonerna (spinn 1,
har massa)



Elektromagnetiska kraften
håller elektronerna kring en
atomkärna och orsakar elektriska
och magnetiska fenomen.
Kraftförmedlingspartikel:
foton (spinn 1, ingen massa)



Gravitationen
drar föremål med massa mot
varandra, håller dig på marken
och står för alla större strukturer
i universum.
Kraftförmedlingspartikel:
graviton? (spinn 2, ingen
massa – eller?)



landet verkar vara inrättat så att livet ska vara praktiskt för människor, att människor är i centrum för politiken.

Den känslan säger han sig till stor del ha kvar. Han trivs i Sverige, och här har han satt ner bopålar. Och Stockholms universitet tycks trivas med honom: förra året fick han utmärkelsen årets lärare.

Här hör Fawad Hassan till en avdelning för kosmologi, astropartikelfysik och strängteori. Han började inom strängteori, och kopplingarna till universum var inte något han sökte efter. Själv är han mest ute efter möjligheten att hitta ett sätt att hantera gravitationen på liknande sätt som universums övriga krafter. Det är ändå inom kosmologin som kollegerna har visat störst intresse för hans sätt att utvidga gravitationsteorin, eftersom kosmologin har närmare till att pröva teorin mot verkligheten än vad partikelfysiken har.

Trots att varken astronomi eller universums utveckling har hört till hans egna intressen kan det hända att Fawad Hassan sitter på en av nycklarna till att förstå hur vår stjärnhimmel har kommit att se ut som den gör. *