

# Astronomin i skolan

## Astronomins ställning i skolundervisningen och i lärarutbildningen i Sverige

OLOF EKLÖF

Lärarhögskolan, Uppsala

### Tidigare förhållanden

För att förstå dagens situation i fråga om astronomiundervisningen vid skolor och universitet i Sverige skall vi gå några årtionden tillbaka och först se på förhållandena under 1930-talet. Den svenska skolorganisationen bestod då huvudsakligen av den allmänna folkskolan, realskolan och gymnasiet. Både realskolan och gymnasiet var urvalsskolor, realskolan delvis parallell med folkskolan. Det förekom en viss astronomiundervisning i samband med ämnet naturkunskap i folkskolan, men vi skall inte gå närmare in på denna utan här bara syssla med de högre skolformerna.

Astronomi studerades i ämnet fysik i realskolans avslutningsklass och parallellt därmed i det fyraåriga realgymnasiets första ring eller latin-gymnasiets andra ring. Kursen omfattade framför allt astronomisk hembygdskunskap, dvs. solen och planeterna, jämte sfärisk astronomi. Tidsbegreppet var viktigt och sådana ting som sann soltid och tidsekvation nöttes på sina håll in ordentligt. I det egentliga gymnasiet förekom däremot knappast någon astronomi alls. Det blev möjligen litet celest mekanik i samband med att man i sista ringen läste den allmänna gravitationen. En svensk student på reallinjen hade därför vid denna tid och ända fram till 1964 inga andra kunskaper i astronomi än dem han fått i realskolan.

Den student som sedan ville utbilda sig till fysiklärare kom till universitetet och fann då vid sina fysikstudier, att astronomi inte alls ingick i kurserna. Något större astronomiintresse hade han som regel inte kvar från den gamla realskolekursen, varför han rätt sällan valde att läsa astronomi som fyllnadsämne i sin examen. Det var enklare och gick snabbare att ta ett betyg

i mekanik (teoretisk fysik). Där krävdes inga laborationer och dessutom hade han därigenom en del av fysikkursen till skänks. Detta sätt att resonera gjorde att de flesta fysiklärare lämnade universitetet utan att alls ha kommit i kontakt med astronomin. Och det var ju sedan knappast att vänta att de i sin undervisning i astronomi i realskolan skulle ha så mycket att ge eleverna.

### Ny examensstadga vid universiteten

Sådana var sakernas tillstånd då en ny examensstadga för universiteten trädde i kraft 1953. Då infördes en obligatorisk kurs i astronomi för de studerande som skulle avlägga fil. ämbetsexamen med fysik som huvudämne, dvs. för de blivande fysiklärarna. Kursen upptog från början 20 timmar men kom sedan att utökas med några timmars övningsobservationer. Innehållet i kursen har under årens lopp alltmer förskjutits från sfärisk astronomi mot astrofysik. De fysiklärare som utexaminerats enligt den nya stadgan efter 1953 har alltså alla fått en viss astronomiutbildning, antingen genom den obligatoriska kursen eller genom studier i astronomi som biämne. Den nya stadgan innebar därför det första steget mot en bättre ställning för astronomin.

### Provisorisk gymnasierreform

Nästa steg blev att ändra gymnasiet läroplan i en provisorisk reform 1954 och för fysikens del även 1960. Vid det senare tillfället infördes i fysikkursen ett nytt moment, nämligen astrofysik. I de metodiska anvisningarna för undervisningen, som utfärdades av Skolöverstyrelsen och som gjordes mycket utförliga, därför att ämnet

var nytt för de flesta lärare, angavs närmare vad kursen kunde innehålla. Jag citerar därur:

Begreppet apparent magnitud för en stjärna definieras. Olika slags apparenta magnituder (visuella, fotografiska m. fl.) diskuteras. Bestämning av apparenta magnituder på fotoelektrisk och fotografisk väg genomgås. Som mått på en stjärnas färg tas begreppet färgindex. Avståndsenheten parsec införs, varefter en stjärnas absoluta magnitud kan definieras. Så följer relationen mellan apparent magnitud, absolut magnitud och avstånd, vilken är astronomernas omskrivning av belysningslagen. Sedan de olika spektralklasserna och dessas sammanhang med stjärnornas yttemperaturer berörs, kan man diskutera olika metoder för bestämning av avstånd till stjärnor. I samband med de fotoelektriska metoderna påpekas, hur den interstellära materien kan påverka resultatet. Med hjälp av Hertzsprung-Russell-diagrammet diskuteras kortfattat stjärnornas utvecklingsgång, varvid teorierna för stjärnornas energiförsörjning berörs något. Solens ställning som stjärna bör ständigt beaktas. Radioastronomins observationsmetoder och dess resultat beträffande vintergatsystemet och främmande galaxer berörs. Kursen avslutas med galaxernas rödförskjutning och i samband därmed de nuvarande teorierna om universums uppkomst och utveckling.

Astrofysikkursen placerades som sista moment i gymnasiet studiekurs och kunde därigenom ses som en tillämpning på de tidigare fysikstudierna och utgöra en lämplig repetition av dessa (se O. Eklöf, *Astrofysikens ställning i gymnasiekursen i fysik, Elementa* 47, 111, 1964). Till hjälp för undervisningen utgavs tillägghäften till de existerande läroböckerna. Dessutom framställdes tre skolradioprogram, som gav en genomgång av hela kursen. Åtskilliga skolor använde de inspelade programmen tillsammans med tillhörande text- och bildmaterial under flera år. För lärarnas utbildning ägnades i de flesta län en studiedag åt astronomin.

Vårterminen 1964 kunde examination i studentexamen för första gången ske på astrofysikmomenten. På grund av tidsbrist och lärarnas ovana vid ämnet blev dock på många håll elevernas kunskaper inte så särskilt djupa. Censorer i studentexamen fann, att flera lärare avböjde att hålla studentförhör i astrofysik.

### Den nioåriga grundskolan

Skolreformerna gick vidare. Realskolan ersattes läsåret 1962/63 av den 9-åriga grundskolans högstadium. Där ingår astronomi i fysikkursen.

Kursplanen upptar momenten »Himlakropparnas natur. Verkliga och skenbara rörelser. Tiden och tideräkningen. Något om världsbilden genom tiderna». Studiet är koncentrerat till en period i årskurs 7 och en i årskurs 9. Det har visat sig att just astronomistudiet på detta stadium många gånger kan ske som gruppstudium; olika elevgrupper studerar olika kursavsnitt och redovisar t. ex. i föredragsform för kamraterna vad de läst.

Grundskolan står inför en omvandling fr. o. m. läsåret 1970/71. Studiet av orienteringsämnen skall då ske huvudsakligen i form av s. k. arbetsområden, vilket innebär att studiet utöver en kort gemensam grundkurs kan utveckla sig mycket olika för olika skolor och olika elever. En viss styrning äger dock rum genom att det från centralt håll har föreslagits ett visst antal arbetsområden, som läraren och eleverna har att välja på. Bland de 22 föreslagna arbetsområdena i fysik kan nämnas följande, som har anknytning till astronomin:

*Nr 2. Tid och rum.* En orientering om var människan befinner sig i tid och rum. Skattnings och mätning av tid och längd. Ett försök att tränga in i det lilla och ut i det stora. Planetsystemet och något om stjärnhimlen. Underlag för kvällsexkursion.

*Nr 10. Astronomi.* En orientering om de astronomiska företeelserna inom vintergatan. Planetsystemet. Solen som prototypstjärna. Stjärnornas avstånd, ljusstyrka och färgtemperatur. Nebulosor. Stjärnhopar. Orientering på stjärnhimlen. Kvällsexkursion med observationer.

*Nr 16. Universum.* Den naturvetenskapliga bilden av universum. Astronomiska arbetsmetoder. Elementär astrofysik. Universums uppkomst, ålder och utveckling. Något om radioastronomi.

*Nr 17. Världen i stort och smått.* En orientering som avser att ge eleverna såväl det makrokosmiska som det mikrokosmiska perspektivet. Galaxernas uppbyggnad, antal, fördelning och rörelser. Något om de kosmologiska teorierna. Den fyrdimensionella världsbilden. Atomens delar och egenskaper. Partikelstrålning. Något om arbetsmetoder i modern atomfysik.

Av de uppräknade momenten att döma ingår en hel del astronomi i dessa arbetsområden.

Men om man betänker att timtalet för varje område är endast 8 à 10 timmar, förstår man ju att det ändå måste bli ganska flyktiga studier. Och eftersom lärare och elever tillsammans har att avgöra vilka arbetsområden som skall väljas, kan det inträffa att vissa klasser inte alls kommer att läsa de områden som innehåller astronomimoment.

### Det nya gymnasiet

Det svenska gymnasiet ändrade gestalt 1966. Den utanför skolan mest uppmärksammade nyheten var väl att den formella studentexamen avskaffades; eleverna skall i stället bedömas efter sina samlade prestationer under hela gymnasietiden. För fysikämnet vidkommande blev det en rätt stor ändring beträffande kursmomentens ordningsföljd; dessutom skulle i detta ämne plockas in en del geofysiska moment, därför att ämnet geografi helt försvann. Dessa moment är hämtade från meteorologin, seismologin, klimatologin, oceanografin och jonosfärfysiken. De sätts in i kursen på den plats där de passar sett ur fysikens synpunkt (seismologi i samband med vågrörelseläran t. ex.). På samma sätt har också astrofysiken slagits sönder och återfinns nu på skilda ställen i kursen. I kronologisk ordning ser den nya fysikkursens astronomimoment ut på följande sätt.

*Årskurs 1.* Geofysiska tillämpningar, bl. a. frågan om hur flykthastigheten för olika planeter påverkar atmosfärens sammansättning.

*Årskurs 2.* I samband med centralrörelsen studeras tillämpningar på gravitationslagen, t. ex. bestämning av jordens och solens massor, omloppsfrekvensen för en jordsatellit med cirkulär bana samt något om planetsystemets uppbyggnad.

*Årskurs 3.* Här behandlas den astronomiska kikaren, även beträffande ljussamlande verkan och upplösningsförmåga. I fotometrin sker anknytning till astronomins magnitudbegrepp och avståndsbestämning inom universum. Vid behandling av spektra beaktas de upplysningar som Dopplereffekten ger om stjärnors och stjärnsystems rörelseförhållanden. Som geofysisk tillämpning på strålningslagarna ges en framställning av den atmosfäriska absorptionen av vissa våglängdsområden i solens elektromagnetiska

strålning samt diskuteras drivhuseffekten vid jordytan och för andra planetatmosfärer. Det visas hur stjärnornas ytemperaturer kan bestämmas ur strålningsfördelningen på olika våglängder. I samband med atomfysiken diskuteras jordens strålningsbälten, kärnprocesser i stjärnornas inre samt ges till sist en orientering i radioastronomin, interstellär materia och rödförskjutningen i galaxspektra. Om tiden medger rekommenderas en samlad framställning av astronomins utveckling och historia.

Totalt ger de tre årens spridda astronomi-studier kanske lika mycket som tidigare, men det samlade greppet på astronomin har försvunnit. En breddning av det astronomiska vetandet sker dock i det nya gymnasiet, därför att den skisserade kursen läses inte bara av den naturvetenskapliga linjens elever utan även av eleverna på den tekniska linjen. Tidigare läste de blivande gymnasiereferenterna ingen astronomi alls. Dessutom innehåller ämnet naturkunskap, som studeras på de linjer som inte läser fysik (humanistiska, samhällsvetenskapliga och ekonomiska linjerna) många astronomimoment. Eleverna på det gamla gymnasiet motsvarigheter till dessa linjer läste inte någon astronomi alls, så även här kan vi notera en breddning av astronomin.

### Ny studieordning vid de filosofiska fakulteterna

Till sist skall också sägas något om den nya lärarutbildningen. Hösten 1969 började studenterna vid universiteten att följa de s.k. fasta studiegångarna. För att bli fysiklärare skall man först läsa grundkurs i matematik under ett år och därefter grundkurs i fysik under ett år. Det tredje året (mer än tre år skall den teoretiska delen av utbildningen inte ta) kan användas till påbyggnadskurser i det ena eller båda av de föregående ämnena eller till grundkurs i ett tredje ämne. Påbyggnadskurs i minst ett ämne är obligatoriskt, om man vill bli kompetent för undervisning på gymnasiet. Som tredje ämne kan man välja ett angränsande skolämne men om det gäller gymnasietjänst ev. i stället ett s.k. stödämne. Astronomi är därvid stödämne till fysiken. Den som inte väljer astronomi som stödämne, blir ändå inte helt utan astronomi-studier. Delkurser i astronomi ingår nämligen

i fysikkurserna. Grundkursen innehåller 2 veckor astronomi och påbyggnadskursen likaså. Grundkursen är av följande innehåll:

Sfärisk astronomi (Stjärnhimlen och dess koordinatsystem. Äldre och nyare världsbilder. Tid och tideräkning. Almanackan). Solsystemet (Solen, månen, planeterna och övriga kroppar i solsystemet samt deras rörelseförhållanden. Keplers lagar. Något om solsystemets fysik. Jordan som planet. Rymdforskning). Astrofysik (Något om astronomiska instrument. Solens och stjärnornas fysik. Deras energikällor. Vintergatan och galaxerna).

Påbyggnadskursen omfattar följande astronomimoment:

Fördjupning av innehållet i grundkursens astronomiavsnitt, särskilt inom astrofysiken (Det interstellära mediets och stjärnornas uppbyggnad och utveckling. Galaxernas, inklusive vintergatans uppbyggnad, rörelseförhållanden och utveckling). Astronomins användning för navigation och geodesi.

För vinnande av behörighet till lektorstjänst

kommer enligt den nya ordningen att krävas en doktorsexamen i skolämnet eller i ett närliggande ämne. Doktorgrad i astronomi kommer sålunda att ge behörighet till lektorat i fysik. Doktorsexamen avses avläggas fyra år efter grundexamen. Denna nya examen motsvarar närmast den tidigare filosofie licentiatexamen, vilken f.n. ger lektorsbehörighet.

Det är svårt att säga i vilken utsträckning som de blivande lärarna kommer att välja den frivilliga stödämneskursen i astronomi. Biämnena gav tidigare vid ansökan till lärarhögskola eller vid tjänsteansökan lägre meritpoäng än de ämnen som motsvarar skolämnena. Eftersom stödämnena i det nya systemet torde komma att ha samma meritvärde som de direkta skolämnena, kan det väntas, att det blir flera studerande än tidigare som väljer astronomi. Hur det än blir med detta, vågar man ändå påstå, att astronomistudiet inom lärarutbildningen nog aldrig tidigare har haft så stor andel av fysiklärarutbildningens disponibla tid, som det fått genom den senaste reformen.