Astronomisk tolkning av slipskåror på Gotland

Av Göran Henriksson

Henriksson, G., 1982. Astronomisk tolkning av slipskåror på Gotland. (Astronomic interpretation of grooves in the bedrock and on blocks of stone on Gotland.) *Fornvännen 78.* Stockholm.

On the island of Gotland in Sweden there has long been a discussion about the man-made grooves ground in the bedrock and on blocks of stone. They are about 50—100 cm long by about 10 cm deep and 10 cm wide.

The private scientist K. E. Gannholm has studied these grooves on Gotland, in Halland, Skåne, Denmark and Finland since 1972. In 1981 he found that most of them were oriented towards the rising and setting of the sun and the moon at Midsummer and Midwinter. The author of this paper who is an astronomer at the Astronomical Observatory in Uppsala could confirm this observation in the case of some grooves near Hajdeby in central Gotland, and devised a program to compute the rising and setting of moon several millennia back and forwards in time. It emerges that if these grooves were ground at every midwinter solstice occuring at full moon it is possible to determine the exact year when they were made. There are two groups consisting of 12 and 6 grooves, the first of which was made 2740—2539 B.C. and the second 2254—2159 B.C. The standard deviation is 1.7° between the computation by Henriksson and the measurements by Gannholm. The author also recalls that this probably religious interest in the moon is mentioned by Diodoros of Sicily when he describes the customs of the Hyperboreans. He says that the god returns to the island every 19th year, which is exactly the time interval between the different grooves from the computations above. This 19 year cycle is the Metonic cycle.

Göran Henriksson, Astronomiska observatoriet, Box 515, S-751 20 Uppsala, Sweden.

Sedan 1600-talet har i vissa beskrivningar av Gotland omtalats skåror i fasta berghällar och stenblock. Vid 1800-talets slut tolkas de som "svärdslipningsstenar" och har betecknats så alltsedan dess. 1972 ifrågasatte K. E. Gannholm möjligheten att slipa svärd på svärdslipningsstenarna och detta ledde till en tidvis intensiv debatt i de gotländska tidningarna. Praktiska prov har visat att det ej är möjligt att slipa svärd i dessa rännor. Gannholm använder därför den neutrala beteckningen "slipskåror" och gör en omfattande uppmätning av dessas form och storlek på Gotland, i Skåne, Halland, Norge, Danmark och Finland. Resultaten av detta arbete samt teorier om hur de åstadkommits och varför framlägger han i boken *Slipskårestenarnas Gåta* (1974). De flesta slipskåror i stenblock befinner sig nära havet och på så ringa höjd över detta att han daterar dem till 500—1000 e. Kr.

I april 1981 upptäckte Gannholm att slipskårorna var riktade i astronomiskt viktiga riktningar, främst solens och månens maximalt nordliga eller sydliga upp- eller nedgång. En oberoende verifiering av denna

teori gjordes av författaren till denna artikel i slutet av juli 1981. Jag har sedan med ett eget dataprogram simulerat fullmånens upp- och nedgång både vid sommar- och vintersolståndet från modern tid och ända tillbaka till år 4000 f. Kr. Ett försök att astronomiskt datera de många slipskårorna vid Hajdeby i Kräklingbo socken på östra Gotland (från Gannholms uppmätning) visar att dessa är betydligt äldre än vad som tidigare föreslagits. Beräkningarna kan tolkas som att en skåra slipats vart 19:e år med början 2740 f. Kr. enligt astronomisk tideräkning. Ett avbrott i kronologin mellan 2539 och 2254 f. Kr. följs av en sista serie som avslutas 2159 f. Kr. Dessa perioder skulle motsvara den senare hälften av den yngre stenåldern och närmare bestämt infalla under yngre mellanneolitisk och mitten av senneolotisk tid. Det är intressant att konstatera att de äldsta delarna av Stonehenge i England genom C^{14} metoden på träpålar dateras till ca 2750 f. Kr. ± 250 år (kalibr.). Dessa pålar markerade riktningen till månens nordliga uppgång observerad från templets centrum. Företeelserna tycks vara analoga. Det förefaller som om slipskåror har slipats i kultsyfte över en mycket lång tidsrymd med huvudsakligt syfte att markera månens upp- och nedgång vid horisonten.

Sista veckan i juli 1981 när jag besökte Torsburgen uppmärksammades jag på de många slipskårorna 15 m söder om sydligaste ladugården och 20 m väster om vägen vid Hajdeby. K. E. Gannholm hade enligt vad man upplyst mig om på platsen i *Gotlands Allehanda* framlagt en teori som innebar en astronomisk tolkning av liknande slipskåror. Med hjälp av en kompass, miniräknare och *Den Svenska Almanackan* kunde jag snabbt konstatera att skårorna var riktade mot solens och månens nordligaste upp- och nedgång. Vid hemkomsten till Uppsala läste jag Gannholms artikel i *Gotlands Allehanda* 1 juli 1981 och kunde konstatera att den innehöll exakt samma astronomiska tolkning som jag själv kommit fram till 30 juli 1981. Gannholms astronomiska förklaring har mottagits med skepsis av de flesta som varit inblandade i "slipskåredebatten" men denna skepsis borde minska efter denna senare och helt oberoende, identiska förklaring. Jag gav i en insändare i *Gotlands Allehanda* 29 augusti 1981 mitt fulla stöd till Gannholms teori. Jag har därefter tagit del av Gannholms bok *Slipskårestenarnas Gåta* samt två nya skrifter där uppmätningar av slipskårornas riktningar redovisas för ett tiotal slipskåregrupper från olika platser på Gotland.

Av dessa grupper förefaller de ovan nämnda vid Hajdeby mest intressanta eftersom de är så många och är uppradade bredvid varandra i tre grupper och kanske dessutom i kronologisk ordning. Platsen ligger cirka 25 m över havet och om skogen ej varit lika omfattande som nu har goda möjligheter funnits till fri horisont i alla riktningar utom rakt i söder (Torsburgen). Ett av författaren tidigare gjort dataprogram för beräkning av antika solförmörkelser modifierades till att beräkna i vilken riktning som månen gick upp och ned från nutid till 4000 f. Kr. Om forntidsmänniskorna slipade dessa skåror vid godtyckliga månupp- och nedgångar vore en datering omöjlig, men om någon enkel princip konsekvent använts fanns hopp om framgång. Följande antagande om viktiga tillfällen gjordes:

1. Fullmåne, "mångudens" mäktigaste tillstånd, lätt att markera.
2. Solen vid extrempunkterna sommarsolstånd eller vintersolstånd. Solen är mäktigast vid sommarsolståndet och svagast vid vintersolståndet, dvs. står högst respektive lägst över horisonten.
3. En skåra har slipats i riktning mot månens upp- eller nedgång varje gång fullmåne inträffat inom ett dygn från sommar- eller vintersolståndet.
4. Dessa skåror är ordnade bredvid varandra i kronologisk ordning.

Beräkningarna visade att för skårorna vid Hajdeby finns ingen överensstämmelse med månens upp- och nedgång vid sommarsolståndet under nämnda period men däremot mycket god överensstämmelse med månens upp- och nedgång vid *vintersolståndet* vart 19:e år med cirka 400 års intervall mellan 3500 f. Kr. och 1500 f. Kr. Den allra bästa överensstämmelsen erhålles om den nord-

ligaste gruppen slipats mellan 2740 f. Kr. och 2539 f. Kr. och därefter den sydligaste från 2254 f. Kr. till 2159 f. Kr. Uppehållet mellan 2539 och 2254 kan i bästa fall förklaras genom att oupptäckta skåror döljer sig under torvorna väster om de nu synliga. En annan möjlig förklaring kan vara att förvirring har uppstått bland de ansvariga prästerna 2539 f. Kr. eftersom detta år uppfylldes ovanstående kriterier för första gången *utanför* 19-årscykeln som annars strikt gällt t. o. m. 2550 f. Kr. Under de följande 300 åren blandas två 19-års cykler med varandra på ett oregelbundet sätt. Stabilare förhållanden råder dock redan 3 cykler före den äldsta skåran i den sydligare gruppen.

Den ovan omnämnda 19 års-cykeln är sedan antiken känd som Metons cykel efter greken Meton (432 f. Kr.) men den har troligen varit känd betydligt tidigare. Under denna cykel går det mycket nära 235 synodiska månader på 19 tropiska år, vilket innebär att månens faser inträffar på samma datum t. ex. dagen för vintersolståndet med fullmåne. För vidare detaljer se boken *Tid* av Lars-Olof Lodén (1968). De formler som jag använt i mitt dataprogram bygger på de stora celesta mekanikernas arbeten från 1800-talet och fram till nutid: Hansen, Ginzel, Neugebauer, Tuckerman och Goldstine. Kontroller av mitt dataprogram har gjorts dels mot *Den Svenska Almanackan* angående månens upp- och nedgång för modern tid och dels för 147 f. Kr. och 986 f. Kr. angående fullmånen mot Goldstine (1973) med en avvikelse som ej överstiger en minut i tid och ej 0.01° i månens longitud. Beräkningarna har utförs på Uppsala datacentral UDAC.

De beräknade tiderna och azimuterna (riktningarna från norr mot öster—söder—väster med 1 varv = 360°) gäller för Hajdeby latitud +57°25′, longitud $01^{t}14^{m}$ ost, havsytans nivå, månens överkant, horisontalrefraktion 35′ samt är korrigerade för månens apparenta parallax. Ett försök till exakt datering av 18 av de 21 kända slipskårorna vid Hajdeby redovisas i tabell 1. Av de tre ej daterade pekar två mycket grunda skåror i riktningen 98° (eller 98° + 180°) dvs. nära öst-västriktningen och kan vara riktningen till månens upp- eller nedgång vid vår- eller höstdagjämningen. Den tredje ej daterade är riktad mot solens uppgång vid sommarsolståndet. I tabell 1 finns angivet kalenderår, julianskt dagtal (en kontinuerligt löpande numrering av dygnen utan avbrott sedan 4713 f. Kr.) för midvintersolståndet i Greenwich Mean Time, klockslag för midvintersolståndet, fullmånen, månens upp- och nedgång i lokal tid vid Hajdeby, azimut för månens upp- och nedgång, Gannholms mätningar med nummer och azimut samt slutligen avvikelserna i azimut Gannholms mätningar—Henrikssons beräkningar för upp- och nedgång separat. En statistisk undersökning av avvikelserna redovisas i tabell 2.

I samtliga fall utom vid nedgången är medelfelet större än medelvärdet, vilket innebär att för uppgången är skillnaden mellan mätning och beräkning ej signifikant. För nedgången gäller dock att medelfelet är exceptionellt litet och medelvärdet är fullt signifikant. Om emellertid de slipskåror som markerar månens nedgång avser den sista nedgången före midvintersolståndet blir medelvärdet +0.2°, medelfelet i medelvärdet 0.9° och standardavvikelsen 1.7°, d. v. s. medelvärdet skiljer sig inte signifikant från noll och mätfelen blir jämförbara med de andra två gruppernas. Gannholm har utfört sina mätningar med hjälp av en stav som lagts längs skåran och en kompass, som placerats ovanpå staven. Han har sedan korrigerat kompassavläsningen för en östlig missvisning av 1°. Gannholm uppskattar mätfelen till cirka 1° och det skulle innebära att de människor som gjorde observationerna och sedan slipade skårorna i kalkstenen lyckats göra detta med en standardavvikelse som är mindre än 1.5°. Med tanke på att det var vinter och snö och att slipningen var en mödosam och tidskrävande procedur är precisionen mycket god. Om man sedan betänker att dåligt väder ibland försvårat observationerna och det kanske varit nödvändigt att rekonstruera riktningen till månens upp- och nedgång från observationer gjorda före eller efter den avsedda tidpunkten kan enskilda avvikelser upp till 3° vara fullt förklarliga. Observatörerna, troligen präster, har säkerligen observerat må-

Tabell 1

År f. Kr.	Julianskt dagtal G. M. T.	Midvinter lokal tid	Fullmåne lokal tid		Månens uppgång tid	Månens uppgång azimut	Månens nedgång tid	Månens nedgång azimut	Gannholms mätningar N:r	Gannholms mätningar azimut	Avvikelser i azimut observerade-beräknade uppgång	Avvikelser i azimut observerade-beräknade nedgång
Norra serien												
2740	721013.32	$20^{t}56^{m}$	$20^{t}36^{m}$	s. d.	$14^{t}07^{m}$	28.0°	$09^{t}37^{m}$	332.0°	8	27°	—1.0°	—
2721	727952.94	11 52	03 59	s. d.	14 56	31.1	10 03	329.7	9	31	—0.1	—
2702	734892.56	02 34	14 18	d. f.	15 51	36.2	10 16	325.3	3	327	—	+1.7
2683	741832.18	17 31	08 33	s. d.	15 02	34.0	09 42	326.9	4	329	—	+2.1
2664	748771.80	08 28	08 24	s. d.	15 12	36.0	09 34	325.0	5	327	—	+2.0
2645	755711.42	23 25	08 38	d. e.	14 04	35.3	08 28	324.4	10	32	—3.3	—
2626	762651.04	14 06	03 49	d. e.	14 29	37.1	08 41	323.1	11	35	—2.1	—
2607	769590.66	05 03	15 01	s. d.	15 11	40.1	09 01	320.6	12	42	+1.9	—
2588	776530.28	20 00	22 21	s. d.	14 59	41.0	08 40	319.4	13	42	+1.0	—
2569	783469.89	10 42	10 25	s. d.	15 38	44.2	08 54	316.7	14	43	—1.2	—
2550	790409.52	01 38	06 24	s. d.	16 00	46.7	08 55	314.4	6	316	—	+1.6
2539	794427.19	17 50	23 10	d. f.	15 09	29.5	10 23	330.6	15	31	+1.5	—
Denna slipskåra avslutar den norra serien med en observation som ej ingår i samma Metoncykel (19 års) som de övriga ovan.												
Södra serien												
2254	898521.49	01 03	09 40	s. d.	15 14	38.1	09 20	322.7	16	35	—3.1	—
2235	905461.12	16 00	18 30	s. d.	14 56	38.6	08 58	321.9	17	40	+1.4	—
2216	912400.74	06 57	02 42	s. d.	15 47	42.7	09 17	318.4	18	43	+0.3	—
2197	919340.35	21 38	17 48	s. d.	15 12	42.2	08 41	318.4	19	43	+0.8	—
2178	926279.97	12 35	15 59	s. d.	15 24	44.3	08 37	316.5	20	43	—1.3	—
2159	933219.60	03 32	16 42	s. d.	15 29	45.8	08 29	314.9	21	46	+0.2	—

s. d. = samma dag; d. f. = dagen före; d. e. = dagen efter midvintersolståndet.

Tabell 2

Grupp	Antal	Medel-värde	Medelfelet i medelvärdet	Standard-avvikelse
Nedgång	4	+1.8°	0.1°	0.24°
Uppgång n:a	8	—0.4°	0.6°	1.8°
Uppgång s:a	6	—0.3°	0.7°	1.7°
Uppgång alla	14	—0.36°	0.45°	1.7°

nens upp- och nedgångar regelbundet och markerat dessa riktningar vid t. ex. fullmåne med hjälp av halvpermanenta anordningar i form av stavar i marken eller stenar. Endast vid "högtidliga tillfällen" har en arbetskrävande och konstfullt utförd slipning av en magiskt viktig riktning i kalksten eller röd granit utförts. Dessa högtidliga tillfällen är enligt den i tabell 1 gjorda tolkningen de vanligen vart 19:e år återkommande tillfällen, då månens faser upprepas på samma dag under solåret. För måndyrkare är dagen för fullmåne naturligtvis viktig och vid midvintertid når dessutom månen högst upp på himlen och är uppe större delen av dygnet medan däremot "solguden" visar sina svagaste sidor och går upp långt i söder, når endast 10° över horisonten och är enbart uppe 6 timmar. Den största (och äldsta) av slipskårorna vid Hajdeby är nummer 8 och den har en längd på 112 cm, bredd 102 mm och djup 68 mm enligt Gannholms mätningar. Han anser att skårorna slipats med ett slipverktyg fastsatt vid en cirka tre meter lång pendel, som varit rörlig i vertikalplanet. För mera information om alla uppmätta slipskåror se Gannholm (1981).

De slipskåror som ligger nära havet dateras med hjälp av landhöjningen till ca 500—1000 e. Kr. enligt Gannholm och detta är svårt att ifrågasätta. Slipskårorna vid Hajdeby däremot ligger på 25 m höjd över havet och i detta fall är 2700-talet f. Kr. inte något problem ur landhöjningssynpunkt. Det borde inte förelegat några tekniska problem för människorna som levde vid denna tid i Skandinavien att slipa dessa skåror eftersom just stenslipningstekniken nått en utomordentlig standard under den yngre stenåldern.

Det är på sin plats att göra någon uppskattning av sannolikheten för att en astronomisk tolkning av slipskårorna verkligen är riktig. Låt oss titta på de sex sydliga skårorna och räkna ut sannolikheten för att de observerade riktningarna slumpmässigt skulle stämma med beräkningarna med en spridning som är 1.7°. Sannolikheten att en slumpmässigt slipad skåra skulle falla inom 1.7° från en bestämd riktning såsom månens uppgång vid midvintersolståndet $= 1.7/180 = 1/100$. Sannolikheten för att sex slumpmässigt slipade skåror skulle råka sammanfalla så bra med riktningen till månens uppgång vid midvintersolståndet vart 19:e år sex gånger i rad med en spridning på 1.7° är $(1.7/180)^6 < 1/1000\,000\,000\,000$. Härmed borde kopplingen mellan slipskårornas riktningar och månens uppgång vid midvintersolståndet under sex på varandra följande 19-års-cykler vara bevisad.

Eftersom den astronomiska tolkningen är densamma både för Hajdeby på 2700-talet f. Kr. och de andra av Gannholm undersökta slipskåregrupperna från 500–1000-talet e. Kr. måste det ha funnits en mycket seglivad religiös tradition på Gotland att dyrka "månguden". Denna fyratusenåriga tradition avbröts alltså först i och med kristendomens genombrott på 1100-talet. Det finns tecken på att den religion som avlöste måndyrkan vid slipskårorna försökt att utplåna dessa, dels genom att vända på stenar med slipskåror och dels genom att försöka slå sönder skårorna. Gannholm uppskattar antalet slipskåror till 3000 på Gotland vid tiden för kristendomens införande. På somliga ställen finns ända upp till 60 slipskåror, men vanligen när det gäller enskilda stenar är det endast cirka fem stycken.

Det är mycket intressant att jämföra de astronomiska tolkningarna av slipskårorna vid Hajdeby med motsvarande tolkningar av Stonehenge. De äldsta delarna av Stonehenge har daterats med C^{14}-metoden av R. J. C. Atkinson (1956) och kalibrerats av F. Hoyle (1977) till 2750 f. Kr. ±250 år. Astronomiska tolkningar har framförallt gjorts av C. A. Newham, G. S. Hawkins (1963, 1966) och F. Hoyle (1966, 1977). Newham publicerade sina första resultat i

Yorkshire Post den 16 mars 1963 sex månader före Hawkins berömda artikel i *Nature* från oktober samma år. Newham (1966, 1972) har visat att det vid Stonehenge I har utförts systematiska observationer av azimuten för midvinterfullmånens uppgång. Observationerna har gjorts från templets centrum och riktningen har markerats med en träpåle som har nedslagits i marken på cirka 60 m avstånd. Märken efter 40 pålar fördelade på sex rader har påträffats. De har i regel ett avstånd som visar att observationerna gjorts varje år. Det är rimligt att tänka sig att en viss påle i Stonehenge har en exakt motsvarighet i en slipskåra vid Hajdeby. Detta kan för närvarande inte kontrolleras eftersom Newham ej kunnat datera de enskilda pålarna. Efter ombyggnaden till Stonehenge II cirka 2000 f. Kr. har andra typer av observationer utförts. Månobservationerna vid Stonehenge har troligen utförts i kultsyfte. En populär redogörelse för Stonehenge ges av E. Hadingham (1977) och E. C. Krupp (1979).

En föreställning om denna typ av måndyrkan får man av historieskrivaren Diodoros från Sicilien som på Julius Caesars tid skrev en världshistoria där han bl. a. omnämner ett folk som bor längst i norr, norr om nordanvinden, och kallas Hyperboréerna (2.47. 1—6). De beskrives bo norr om kelternas land, vilket vanligen tolkas som Frankrike, på en ö som är större än Sicilien och därför tolkas som England. Diodoros säger att prästerskapet har en ärftlig ställning, vilket ger kontinuitet, och att enligt traditionen guden återvänder till ön vart 19:e år, den period under vilken stjärnorna fullbordar sin cykel. Han nämner också ett "sfäriskt tempel". Att detta skulle syfta på Stonehenge är ingalunda självklart, eftersom den lärde Diodoros ju visste att landet norr om kelternas land, om han menade Gallien, hette Britannien. Kelter bodde även i nuvarande Tyskland vid denna tid och därför kan det kanske vara rimligare att beteckna dem som bor på skandinaviska halvön med den extrema beteckningen *Hyberboréer*. Landförbindelsen via Finland var säkerligen ej känd i romarriket vid denna tid och därför kunde skandinaviska halvön uppfattas som en ö större än Sicilien. Slipskåror av liknande typ som på Gotland finns enligt Gannholm (1974) i Norge, Bohuslän, Halland, Skåne, Danmark och i Finland och de har sannolikt haft samma betydelse vid månkult som de på Gotland. Diodoros nämner också att "från denna [Hyperboréernas] ö förefaller månen att vara helt nära jorden" vilket givetvis i verkligheten är omöjligt. På nordliga breddgrader, såsom i Skandinavien, går månen dock upp betydligt långsammare än i medelhavsländerna och England. När månen befinner sig nära horisonten ser den större ut och därigenom närmare till skillnad mot när den står högt upp på himlen och man inte har något att jämföra med. Detta får astronomer ofta frågor om. På sommaren står månen dessutom väldigt lågt här uppe till skillnad mot längre söderut och detta kan naturligtvis uppfattas som att månen är närmare jorden än på andra platser. Man anser ju allmänt att augustimånen är ovanligt stor, vilket måste på samma sätt vara en psykologisk effekt. Det finns flera goda skäl att tro att Diodoros (eller snarare hans källa Hekataios från Abdera, ca 300 f. Kr., som han hänvisar till), avsåg så extremt nordliga folk som skandinaverna när han gåtfullt talar om *Hyberboréerna*.

Sammanfattning

Måndyrkan har sannolikt förekommit på Gotland åtminstone från 3000 f. Kr. och ända fram till kristendomens införande på 1100-talet e. Kr. Vart 19:e år har högtidlighållits genom att en magisk skåra slipats i sten (på en kultplats) riktad mot månens uppgång eller dess nedgång. Denna måndyrkan kan ha beskrivits av Diodoros från Sicilien.

Denna artikel hade ej kunnat skrivas om K. E. Gannholm icke upptäckt slipskårornas astronomiska inriktningar och ställt sina mätningar till förfogande. Det har varit värdefullt att diskutera de arkeologiska problemen med Bo Gräslund och Johan Engström vid Institutionen för Arkeologi och antika historieskrivare med Johan Flemberg vid Institutionen för Antikens Kultur i Uppsala.

Referenser

Atkinson, R. J. C. 1956. *Stonehenge*. London.
Gannholm, K. E. 1974. *Slipskårestenarnas gåta*. Gotlands och Nordens slipskåror i ny belysning. Burs-Stånga.
— 1981 *a*. *De Gotländska Slipskårorna och Gammelgutarnas Astronomi*. Burs-Stånga.
— 1981 *b*. *Gammelgutarnas Astronomiska Kalender var ristad i häll och sten*.
Goldstine, H. H. 1973. *New and Full Moons from 1001* B.C. *to* A.D. *1651*. Philadelphia.
Hadingham, E. 1977. *Världens olösta mysterier*. Stockholm. (s. 83—91).
Hawkins, G. S. 1963. Stonehenge Decoded. *Nature*. Vol. 200, s. 306—308.
— 1966. *Stonehenge Decoded*, London.
Hoyle, F. 1966. Speculation on Stonehenge. *Antiquity*. Vol. XL s. 262—276.
— 1977. *On Stonehenge*. London.
Krupp, E. C. 1979. *In Search of Ancient Astronomies*. London. (s. 77—126).
Lodén, L. O. 1968. *Tid*. Stockholm.
Newham, C. A. 1966. Stonehenge — a Neolithic Observatory. *Nature*. Vol. 211, s. 456—458.
— 1972. *The Astronomical Significance of Stonehenge*. Leeds.

Tillägg

Våren 1982 sände Wilhelm Dec från Slite till mig en opublicerad artikel med uppmätningar av slipskåror på norra Gotland. Mätningarna var gjorda nära Lärbro och de omfattade huvudsakligen riktningar som inte kunde förklaras med solens eller månens upp- och nedgång vid sommar- eller vintersolståndet.

Dec fann att slipskårorna i många fall bildade en vinkel på 9° med varandra och anser att den kultur som slipat skårorna haft en indelning av cirkeln i 40-delar. Eftersom inte fördelningen var sådan att alla riktningar var lika ofta förekommande, utan att det fanns klara koncentrationer till vissa bestämda riktningar fann jag det rimligt att ånyo försöka hitta en astronomisk förklaring. Ett alternativ till kronologi utifrån fullmånar vid midvintersolståndet är att välja ut en ljusstark stjärna i ekliptikan (solens och månens rörelsefält på himlen) och markera med en slipskåra i vilken riktning månen går upp eller ner under det dygn som fullmånen passerar förbi denna stjärna. Detta är troligen lättare än att fastställa dagen för midvintersolståndet och ger också en 19-årscykel, men med en långsam förskjutning av datum. Det rimligaste är att man väljer en av de ljusstarkaste stjärnorna när man vill ha en kronologistjärna. Den starkaste stjärnan längs ekliptikan är den vita Spica i Jungfrun, men den näst starkaste, den mycket röda Antares i Skorpionen är så obetydligt svagare att ögat inte kan avgöra vem som är starkast. Dessa båda stjärnor av första magnituden är de mest sannolika kandidaterna som månkronologistjärnor.

Genom precessionen vrider sig jordaxeln ett varv på 26 000 år och detta medför att stjärnornas positioner på himlen observerade från en plats på jordytan märkbart ändras med tiden. När jag beräknade positionerna för Spica och Antares 3 000—2 000 år före Kristus fann jag till min stora tillfredsställelse att dessa stjärnor befann sig på exakt rätt position på himlen för att ge en perfekt förklaring till de mystiska slipskårorna som Wilhelm Dec uppmätt. Detta är ett fantastiskt oberoende bevis på den astronomiska tolkningens riktighet.

Dateringar som göres på en häll med slipskåror som avser både midvinterfullmånen och Spica eller Antares är helt konsistenta. En Antares serie kan t. ex. avbrytas av markeringar av midvinterfullmånen när den nått ett extremt nordligt läge för att sedan återgå till en fortsättning på Antares serien.

Jag har i sommar uppmätt drygt 250 slipskåror på platser som anvisats av Karl Erland Gannholm, Sven Spjut och Wilhelm Dec. Ett fyrtiotal slipskåror på sex orter på Gotland har kunnat dateras med den äldsta från Grauns klint (3282 f. Kr.). Fem nya slipskåror har upptäckts av Sven Spjut i Hajdeby mycket nära den plats som föreslagits i denna artikel. Dessa fem samt två av de tre i denna artikel oidentifierade slipskårorna kan härledas till Antares och utgör en fortsättning på midvinterfullmånekronologin i Hajdebys norra serie.

Docent Curt Roslund från Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg har med sin fina precisionsteodolit mätt upp samtliga 26 slip-

skåror i Hajdeby och ställt dessa mätningar till mitt förfogande. Roslunds mätningar har ej den osäkerhet i riktningsnollpunkt som Gannholms och mina handkompassmätningar innehåller och är därför mycket värdefulla för att kalibrera våra mätningar. Efter nollpunktskorrektion av Gannholms och mina mätningar och medelvärdesbildning med Roslund minskar det systematiska felet för beräkningen av månens uppgång till enbart 0.17° vilket i praktiken är lika med noll. Mina och Roslunds mätningar påverkar alltså inte dateringarna i denna artikel utan verifierar de tidigare gjorda mätningarna av Gannholm.

I slutet av maj 1982 uppmättes och daterades 35 slipskåror i Flyhov i Västergötland. Dessa är jämngamla med de äldsta slipskårorna på Gotland men här har enbart Spica använts som kronologistjärna. Ett intressant faktum är att den såsom yngst daterade slipskåran har ett solhjul symmetriskt inhugget. En datering till före bronsåldern passar därför utmärkt.