

Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

Danskernes Historie Online er Danmarks største digitaliseringsprojekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

Støt vores arbejde – Bliv sponsor

Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her:

<https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat>

Ophavsret

Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

Links

Slægtsforskerens Bibliotek: <https://slaegtsbibliotek.dk>

Danske Slægtsforskere: <https://slaegt.dk>

Københavns Universitets

Almanak

Skriv- og
Rejse-Kalender

for det år efter Kristi fødsel

2002

som er 2. år efter skudår

beregnet af **Observatoriet**
til Københavns Observatoriums horisont
Geografisk bredde $55^{\circ}41'.2$ nordlig
Geografisk længde $50^{\text{m}} 19^{\text{s}}$ øst for Greenwich



Indholdsfortegnelse

Alfabetisk flag- og morsetegn	88
Asteroiderne	61
Astronomiske fænomener 2002.....	62
Astronomi ved Københavns Universitet 1479-1957 (artikel).....	97
Bekendtgørelse om jagttid for visse pattedyr og fugle m.v.....	186
Brorfelde-egnens flora i landskabshistorisk lys (artikel).....	147
Dagens længde.....	66
Danmarks Landskab set i klimahistorisk lys (artikel).....	92
Farvandsafmærkninger.....	86
Farvandsinddeling.....	88
Flagdage 2002.....	15
Formærkelser i året 2002	10
Geografiske positioner, danske.....	72
Græsk-katolske helligdage i 2002, vigtige.....	13
Gyldentallet og Epakten	8
Højvande 2002.....	75
Iselingen, et paradys på jorden (artikel)	164
Islamisk kalender 2002.....	14
Is i vort solsystem (artikel).....	138
Jordmagnetiske forhold i Danmark	82
Kalendarium for året 2002	16
Kalendarium for 1751-2050	15
Kan vi fodre husdyrene, så de animalske fedtstoffer bliver mere ernæringsrigtige? (artikel).....	154
Kirkeåret.....	13
Klokkeslæt, kalenderens	41
Kometerne	61
Kongehus, det danske.....	9
Lidt om stjernedannelse (artikel).....	129
Markedsfortegnelse for 2002.....	191
Mosaik kalender 2002.....	12
Møntsystem, det danske	194
Møntsystemer i fremmede lande.....	194
Mål og vægt.....	196
Noteringskalender 2002.....	204
Oversigtskalender.....	203
Planeterne.....	48
Planeterne i 2002	45
Planeternes måner	59
Planeternes positioner 2002.....	57
Planeternes op- og nedgang i året, oversigt over.....	46
Påskedag i årene 1980-2019.....	7
Romersk-katolske festdage i 2002	13
Solcirklen og søndagsbogstavet.....	8
Solen og planeternes årlige bevægelser	44
Solen, retning til	43
Solens længde og indgangsdage i dyrekredsens tegn 2002.....	45

fortsættes på omslagets side 3



Københavns Universitets

Almanak

Skriv- og
Rejse-Kalender

for det år efter Kristi fødsel

2002

som er 2. år efter skudår

beregnet af **Observatoriet**

til Københavns Observatoriums horisont

Geografisk bredde $55^{\circ}41' .2$ nordlig

Geografisk længde $50^{\text{m}} 19^{\text{s}}$ øst for Greenwich



© copyright: K.U.

Udgivet af Københavns Universitet.

I kommission hos Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck,
Købmagergade 49
1150 København K.

Trykt hos Schultz Grafisk.

Redaktion: Nils Koudahl, Almanakken.

Det astronomiske stof udregnet af:
Lektor, mag.scient. O.H. Einicke,
Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysik og Geofysik,
Astronomisk Observatorium.

Redaktionen afsluttet: 30. juli 2001

ISBN 87-17-07075-9

Mangfoldiggørelse af indholdet af denne bog eller dele deraf er i henhold til gældende dansk lov om ophavsret ikke tilladt uden forudgående aftale med Københavns Universitet (redaktionen). Dette forbud gælder både tekst og illustrationer og omfatter enhver form for mangfoldiggørelse, det være sig ved trykning, fotokopiering, duplikering, båndindspilning, lagring på elektroniske medier m.m.

Kalendarium

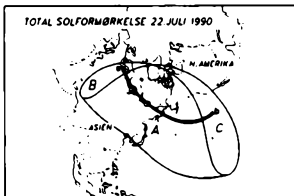
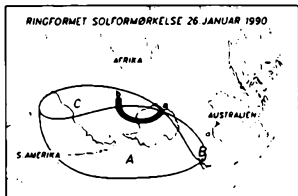
Kalendarium for 2003, til brug ved fremstilling af kalendere, kan erhverves fra Københavns Universitet. Kalendarium foreligger januar 2002. Skriftlig bestilling sendes til:

Københavns Universitet,
Det naturvidenskabelige Fakultet,
ALMANAKKEN,
Øster Voldgade 3,
1350 København K.

Pris kr. 2.000,- + moms. Der gives ret til at anvende de deri givne oplysninger til én nærmere angivet kalender/almanak.

Beregninger udført til bestemte lokaliteter eller til specielle formål kan bestilles efter aftale.

Eksempel på indholdet:



*** Soli ***

** København 1990 **

*** Måne ***

JANUAR

Dag	Opp.	Kulm.	Nedg.	Døgnets længde
H. 1	8 ^h 41 ^m	12 ^h 15 ^m	19 ^h 49 ^m	7 ^h 5 ^m

1^{ste} kv. **1990** **Math. 8, 5-13.**
1^{ste} kv. **Luk. 2, 21.**

T1. 2	8 41	12 14	19 48	7 5	Tusmørket varer 46 ^m
O. 3	8 41	12 14	19 48	7 7	P. l.v. 11 ^h 40 ^m
To. 4	8 40	12 18	19 49	7 9	☉ Nollig 2. kv.
F. 5	8 40	12 18	19 50	7 10	Nollig 2. kv.
L. 6	8 39	12 18	19 52	7 12	
S. 7	8 38	12 18	19 53	7 15	

2^{de} kv. **1990** **Math. 8, 14-16.**
2^{de} kv. **Luk. 2, 42 111 evens.**

H. 8	8 38	12 18	19 55	7 17	
T1. 9	8 37	12 17	19 56	7 19	Tusmørket varer 47 ^m
O. 10	8 37	12 17	19 58	7 21	P. l.v. 11 ^h 40 ^m
To. 11	8 36	12 18	19 60	7 24	☉ F. l.v. 11 ^h 40 ^m
F. 12	8 35	12 18	19 61	7 27	
L. 13	8 34	12 18	19 63	7 29	
S. 14	8 33	12 18	19 65	7 32	

3^{de} kv. **1990** **Math. 8, 17-19.**
3^{de} kv. **Luk. 19, 1-10.**

H. 15	8 32	12 18	19 7	7 35	
T1. 16	8 31	12 18	19 8	7 38	
O. 17	8 30	12 20	19 11	7 41	Tusmørket varer 48 ^m
To. 18	8 28	12 20	19 12	7 44	S. l.v. 22 ^h 17 ^m
F. 19	8 27	12 20	19 14	7 47	
L. 20	8 26	12 21	19 16	7 51	
S. 21	8 24	12 21	19 18	7 54	

4^{de} kv. **1990** **Math. 8, 19-22.**
4^{de} kv. **Luk. 17, 8-10.**

H. 22	8 23	12 21	19 20	7 58	
T1. 23	8 21	12 22	19 22	8 1	
O. 24	8 20	12 22	19 24	8 3	Tusmørket varer 49 ^m
To. 25	8 18	12 22	19 26	8 5	N. l.v. 20 ^h 30 ^m
F. 26	8 17	12 22	19 28	8 7	
L. 27	8 16	12 22	19 30	8 10	
S. 28	8 15	12 23	19 31	8 20	

5^{de} kv. **1990** **Math. 14, 22-23.**
5^{de} kv. **Luk. 8, 23-27.**

H. 29	8 11	12 23	19 35	8 23	
T1. 30	8 10	12 23	19 37	8 27	Tusmørket varer 43 ^m
O. 31	8 8	12 23	19 39	8 31	

JANUAR

Dag	Opp.	Kulm.	Nedg.
Uge 1 H. 1	10 ^h 40 ^m	15 ^h 50 ^m	21 ^h 17 ^m **

T1. 2	10 46	16 36	22 44
O. 3	10 56	17 23	-
To. 4	11 5	18 11	0 12
F. 5	11 18	19 3	1 43
L. 6	11 30	19 58	3 17
S. 7	11 53	20 58	4 53

Uge 2 H. 8	12 30	22 1	6 24
T1. 9	13 27	23 4	7 30
O. 10	14 48	-	8 30
To. 11	16 18	0 5	9 3
F. 12	17 47	1 7	9 22
L. 13	18 18	1 54	9 25
S. 14	20 38	2 41	9 44

Uge 3 H. 15	21 56	3 24	9 52
T1. 16	23 13	4 8	9 58
O. 17	-	4 47	10 5
To. 18	0 28	5 26	10 13
F. 19	1 48	6 10	10 22
L. 20	3 4	6 54	10 28
S. 21	4 23	7 42	10 34

Uge 4 H. 22	5 27	8 32	11 23
T1. 23	6 42	9 25	12 8
O. 24	7 30	10 19	13 12
To. 25	8 3	11 12	14 32
F. 26	8 34	12 5	16 0
L. 27	8 38	12 57	17 30
S. 28	8 48	13 48	18 58

Uge 5 H. 29	9 58	14 34	20 28
T1. 30	9 6	15 21	21 57
O. 31	9 14	16 8	23 38

*** Beregnet af Astronomisk Observatorium, Københavns Universitet **

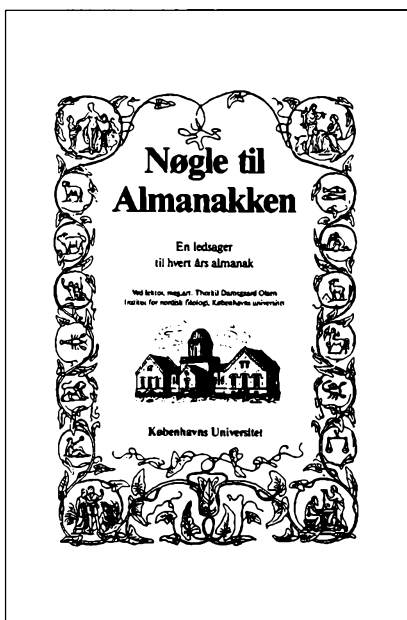
Thorkil Damsgaard Olsen

Nøgle til Almanakken

Nøglen er en uundværlig ledsager til Almanakken, der blev udsendt første gang i 1881. Den fortæller historierne, der ligger bag navnene på alle årets dage, uger og måneder. En både herlig og formøjelig lille bog til alle Almanakbrugere. Bogen kan bruges år efter år.

Fås gennem alle boghandlere.

I kommission hos: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck,
Købmagergade 49
1150 København K.



**Rigt
illustreret!**

Indbund. kr. 228.-

Københavns Universitet

Universitetsalmanakken

Siden Københavns Universitets oprettelse i 1479, har det været pålagt Universitetet eller visse af dets professorer, at udgive en almanak; således pålægges fundatsen af 1539 de to medicinske professorer vekselvis at udarbejde en almanak. Det ældste kendte eksemplar af disse Universitetsalmanakker stammer fra 1549, og fra midten af 1570'erne synes trykte almanakker at være udkommet regelmæssigt. Det astronomiske indhold i disse tidlige almanakker var nok så tyndt, hovedvægten var lagt på farverige forudsigelser vedrørende vejrlig, sundhed, politiske begivenheder m.m.

Universitetsalmanakkens nuværende form daterer sig til 1685 og er et resultat af en almanakreform, som sandsynligvis blev gennemført under indflydelse af Ole Rømer, der på det tidspunkt var bestyrer for observatoriet på Rundetårn. Universitetets eneret til at udgive almanakker og et forbud fra 1633 mod spådomme i almanakker blev da indskærpet under trussel om streng straf. Samtidig optræder på forsiden for første gang det velkendte træsnit af Rundetårn, som senere i 1864 blev erstattet af observatoriet på Østervold.

Eneretten er nu ophævet med virkning fra 1976. Ophævelsen medfører, at almanakker ikke længere skal indsendes til stempning på Universitetet og dermed er fritaget for afgift.

Indeværende år regnes efter Kristi fødsel	2002
Siden reformationen	485
Siden den oldenborgske stammes regerings begyndelse i dette rige ...	554
Siden vor allemådigste dronning, dronning <i>Margrethe den Andens</i> fødsel	62
Fra kong Christian den Femtes Danske Lov	319
Fra Danmarks grundlov	153

Året 2002 er det 6715de i den julianske periode.

Gyldentallet*	8	Solcirklen*	23
Epakten*	16	Søndagsbogstavet*	F

* Se side 8.

1. påskedag i årene 1980-2019

1980	6. april	1990	15. april	2000	23. april	2010	4. april
81	19. april	91	31. marts	1	15. april	11	24. april
82	11. april	92	19. april	2	31. marts	12	8. april
83	3. april	93	11. april	3	20. april	13	31. marts
84	22. april	94	3. april	4	11. april	14	20. april
85	7. april	95	16. april	5	27. marts	15	5. april
86	30. marts	96	7. april	6	16. april	16	27. marts
87	19. april	97	30. marts	7	8. april	17	16. april
88	3. april	98	12. april	8	23. marts	18	1. april
1989	26. marts	1999	4. april	2009	12. april	2019	21. april

Solcirklen og søndagsbogstavet anvendes til at fastlægge søndagenes placering i året. Et almindeligt år har 52 uger og 1 dag, et sådant år vil altså ende med samme dag, hvormed det er begyndt. Et skudår har 52 uger og 2 dage, det vil altså ende med dagen efter den ugedag, hvormed det er begyndt. Den orden, i hvilken ugedagene falder i løbet af 28 år på en bestemt dag i året, er nøjagtig den samme, som i de foregående 28 år. Denne periode kaldes solcirklen. Solcirkelns talværdi angiver årets plads i denne periode.

For at betegne dagene i året tildeles hver dag et af bogstaverne A-G, således at 1. jan. får bogstavet A, 2. jan. B osv. Når G nås begyndes forfra med A. Søndagsbogstavet for et givent år er da bogstavet, der findes ved søndagene. I skudår tildeles skuddagen 24. feb. samme bogstav som 23. feb., således at der i skudår forekommer to søndagsbogstaver, ét før og ét efter skuddagen.

Disse tal kan forudberegnes, idet solcirklen vokser med én hvert år, og ved at der altid til samme solcirkel svarer samme søndagsbogstav (Tabel 1). Ved hjælp af søndagsbogstavet kan en ugedag angives for en bestemt dato i et givent år.

Tabel 1

Solcirklen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Søndags- bogstav Før 1582	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A
1582-1699	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D
1700-1799	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E
1800-1899	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F
1900-2099	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G	F	E	D	C	B	A	G

Gyldentallet og epakten er tal der benyttes til at fastlægge påsken og de bevægelige helligdage i året. Gyldentallet angiver årets plads i den 19-årige månecyklus, der opstår ved at 19 år meget nær svarer til 235 perioder for Månens faser. Epakten angiver det antal dage, der er forløbet fra sidste nymåne i det foregående år indtil 1. jan.

Disse tal kan forudberegnes, idet gyldentallet vokser med én hvert år, og ved at der til samme gyldental svarer en bestemt epakt (Tabel 2).

Ud fra epakten kan nymånen beregnes, idet der i gennemsnit forløber 29.53 dage mellem 2 nymåner. Nymåne beregnet ved gyldental og epakt giver mindre afvigelser fra de nøjagtige tidspunkter for nymåne.

Tabel 2

Gyldental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Epakt før 1582	30	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18
1582-1699	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19
1700-1899	30	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18
1900-2099	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	30	11	22	3	14	25	6	17



Det danske kongehus

Margrethe II, Danmarks Dronning, født 16. april 1940, succederede 14. januar 1972, gift 10. juni 1967 med prins **Henrik** af Danmark, født greve de Laborde de Monpezat, født 11. juni 1934.

Sønner: 1) **Frederik André Henrik Christian**, født 26. maj 1968. 2) **Joachim Holger Waldemar Christian**, født 7. juni 1969, gift 18. november 1995 med **Alexandra** Christina, født Manley, født 30. juni 1964. Barn: **Nikolai** William Alexander Frederik, født 28. august 1999.

Søstre: 1) **Benedikte** Astrid Ingeborg Ingrid, født 29. april 1944, gift 3. februar 1968 med **Richard** Casimir Karl August Konstantin, prins til Sayn-Wittgenstein-Berleburg, født 29. oktober 1934. Børn: a) **Gustav** Frederik Philip Richard, født 12. januar 1969. b) **Alexandra** Rosemarie Ingrid Benedikte, født 20. november 1970, gift 6. juni 1998 med Jefferson-Friedrich Volker Benjamin Graf von Pfeil und Klein-Eilguth, født 12. juli 1967. c) **Nathalie** Xenia Margareta Benedikte, født 2. maj 1975. 2) **Anne-Marie** Dagmar Ingrid, født 30. august 1946, gift 18. september 1964 med Hans Majestæt **Konstantin II**, førhen Hellenernes konge, født 2. juni 1940.

Moder: Dronning **Ingrid** Victoria Sofia Louise Margareta, født Sveriges prinsesse, født 28. marts 1910, død 7. november 2000, gift 24. maj 1935 med **Kong Frederik IX**, født 11. marts 1899, død 14. januar 1972.

Farbroder: Arveprins **Knud** Christian Frederik Michael, født 27. juli 1900, død 14. juni 1976, gift 8. september 1933 med **Caroline-Mathilde** Louise Dagmar Christiane Maud Augusta Ingeborg Thyra Adelheid.

Datter: **Elisabeth** Caroline-Mathilde Alexandrine Helena Olga Thyra Feodora Estrid Margarethe Désirée, født 8. maj 1935.

Formørkelser i året 2002

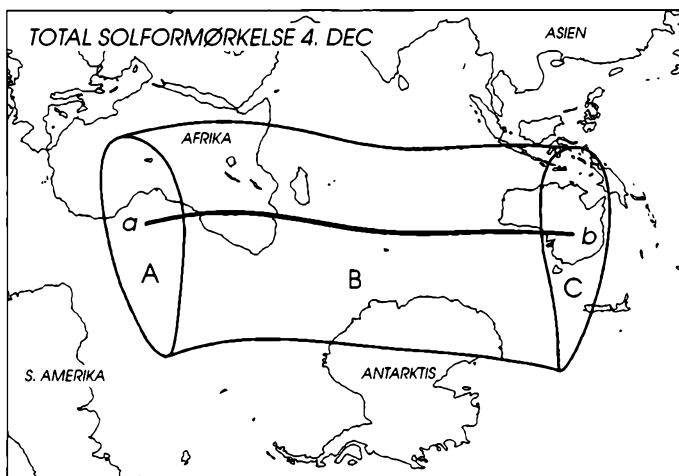
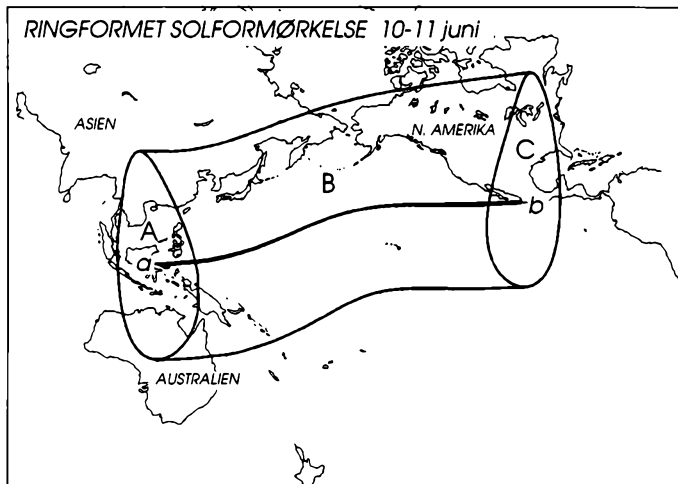
1. *Ringformet solformørkelse den 10.-11. juni, ikke synlig i Danmark.* Formørkelsens synlighedsområde fremgår af kortet på modstående side. I område **B** vil formørkelsen være synlig i hele sin udstrækning. I område **A** vil formørkelsen være påbegyndt ved solopgang og i område **C** vil Solen gå ned før formørkelsen er afsluttet. Længs kurven **a-b** vil formørkelsen ses som en ringformet formørkelse, i de øvrige områder ses den som partiel formørkelse.
2. *Total solformørkelse den 4. december, ikke synlig i Danmark.* Formørkelsens synlighedsområde fremgår af kortet på modstående side. I område **B** vil formørkelsen være synlig i hele sin udstrækning. I område **A** vil formørkelsen være påbegyndt ved solopgang og i område **C** vil Solen gå ned før formørkelsen er afsluttet. Længs kurven **a-b** vil formørkelsen ses som en total formørkelse, i de øvrige områder ses den som partiel formørkelse.

Penumbrale måneformørkelser. Foruden de ovenfor omtalte solformørkelser forekommer der i 2002 tre penumbrale måneformørkelser. Ved en penumbrale måneformørkelse bevæger Månen sig ind i Jordens halvskygge. Penumbrale måneformørkelser ses som en dæmpning af Månens lys, der vanskeligt lader sig registrere med det blotte øje.

De tre penumbrale måneformørkelser forekommer:

1. Den 26. maj, ikke synlig i Danmark.
2. Den 24.-25. juni, hvor den begynder kl. 22^h 18^m og varer til kl. 0^h 35^m. Den er på sit højeste kl. 23^h 27^m. Tidspunkterne er her angivet i sommertid.
3. Den 20. november, hvor den begynder kl. 0^h 32^m og varer til kl. 5^h 1^m. Den er på sit højeste kl. 2^h 47^m.

Solformørkelser i år 2002



Mosaisk kalender 2002

5761 (353 dage)

10 Tevet	Fastedag	Asarah betevet	2001	jan.	5
1 Shvat		Rosh Chodesh	–	–	25
1 Adar		Rosh Chodesh	–	febr.	24
13 –	Esters fastedag	Ta'anit Ester	–	marts	8
14 –	Purim	Purim	–	–	9
15 –	Shushan-Purim	Shushan-Purim	–	–	10
1 Nisan		Rosh Chodesh	–	–	25
15 –	1ste påskedag	Jom alef shel Pesach	–	april	8
16 –	2den påskedag	Jom bet shel Pesach	–	–	9
21 –	7de påskedag	Shevi'i shel Pesach	–	–	14
22 –	8de påskedag	Acharon shel Pesach	–	–	15
1 Ijar		Rosh Chodesh	–	–	24
3 –	Israels uafhængighedsdag	Jom Ha'atzmaut	–	–	26
18 –		Lag b'omer	–	maj	11
28 –	Jerusalem dagen	Jom			
		Jerushalajim	–	–	21
1 Sivan		Rosh Chodesh	–	–	23
6 –	Ugefestens 1. dag	Shavuot	–	–	28
7 –	Ugefestens 2. dag	Shavuot	–	–	29
1 Tamuz		Rosh Chodesh	–	juni	22
17 –	Fastedag	Shivah asar b'tamuz	–	juli	8
1 Aw		Rosh Chodesh	–	–	21
9 –	Fastedag	Tishah b'aw	–	–	29
1 Elul		Rosh Chodesh	–	aug.	20

5762 (354 dage)

1 Tishri	Nytårsfestens 1. dag	Rosh Hashanah	–	sept.	18
2 –	Nytårsfestens 2. dag	Rosh Hashanah	–	–	19
10 –	Forsoningsdagen	Jom Kippur	–	–	27
15 –	Løvsalsfestens 1. dag	Sukkot	–	okt.	2
16 –	Løvsalsfestens 2. dag	Sukkot	–	–	3
22 –	Slutningsfest	Shemini Atzeret	–	–	9
23 –	Toraens glædesfest	Simchat Torah	–	–	10
1 Cheshvan		Rosh Chodesh	–	–	18
1 Kislev		Rosh Chodesh	–	nov.	16
25 –	Templets indvielsesfest	Chanukah	–	dec.	10
1 Tevet		Rosh Chodesh	–	–	16
10 –	Fastedag	Asarah betevet	–	–	25

Enhver festdag begynder den foregående aften, og de udhævede fejres strengt.

Mosaik kalender 2002

5762 (354 dage)

1 Shvat		Rosh Chodesh	2002	jan.	14
1 Adar		Rosh Chodesh	–	febr.	13
13 –	Esters fastedag	Ta'anit Ester	–	–	25
14 –	Purim	Purim	–	–	26
15 –	Shushan-Purim	Shushan-Purim	–	–	27
1 Nisan		Rosh Chodesh	–	marts	14
15 –	1ste påskedag	Jom alef shel Pesach	–	–	28
16 –	2den påskedag	Jom bet shel Pesach	–	–	29
21 –	7de påskedag	Shevi'i shel Pesach	–	april	3
22 –	8de påskedag	Acharon shel Pesach	–	–	4
1 Ijar		Rosh Chodesh	–	–	13
5 –	Israels uafhængighedsdag	Jom Ha'atzmaut	–	–	17
18 –		Lag b'omer	–	–	30
28 –	Jerusalem dagen	Jom			
		Jerushalajim	–	maj	10
1 Sivan		Rosh Chodesh	–	–	12
6 –	Ugefestens 1. dag	Shavuot	–	–	17
7 –	Ugefestens 2. dag	Shavuot	–	–	18
1 Tamuz		Rosh Chodesh	–	juni	11
17 –	Fastedag	Shivah asar b'tamuz	–	–	27
1 Aw		Rosh Chodesh	–	juli	10
9 –	Fastedag	Tishah b'aw	–	–	18
1 Elul		Rosh Chodesh	–	aug.	9

5763 (385 dage)

1 Tishri	Nytårsfestens 1. dag	Rosh Hashanah	–	sept.	7
2 –	Nytårsfestens 2. dag	Rosh Hashanah	–	–	8
10 –	Forsoningsdagen	Jom Kippur	–	–	16
15 –	Løvsalsfestens 1. dag	Sukkot	–	–	21
16 –	Løvsalsfestens 2. dag	Sukkot	–	–	22
22 –	Slutningsfest	Shemini Atzeret	–	–	28
23 –	Toraens glædesfest	Simchat Torah	–	–	29
1 Cheshvan		Rosh Chodesh	–	okt.	7
1 Kislev		Rosh Chodesh	–	nov.	6
25 –	Templets indvielsesfest	Chanukah	–	–	30
1 Tevet		Rosh Chodesh	–	dec.	6
10 –	Fastedag	Asarah betevet	–	–	15

Enhver festdag begynder den foregående aften, og de udhævede fejres strengt.

Kirkeåret

I kirkeåret 2001-2002, der ender søndag den 24. november, vil der normalt blive prædikeret over den første række af evangelietekster.

I kirkeåret 2002-2003, der begynder med første søndag i advent (1. december), vil der normalt blive prædikeret over den første tekstrække.

Den tekstrække, hvorover der normalt bliver prædikeret, kendetegnes i kalenderet ved tekstord, kapitel og vers.

Romersk-katolske festdage m.m. i 2002

Foruden de altid på en søndag faldende hovedfester, 1. påskedag og 1. pinsedag, højtideligholdes endvidere følgende fester og helligdage:

Maria, Gudsmoder	1. januar
Herrens åbenbarelse (Epifani)	6. januar
Sankt Ansgar, Bispedømmets værnehelgen	27. januar
Herrens fremstilling (Kyndelmisse)	3. februar
Skærtorsdag.....	28. marts
Langfredag	29. marts
Kristi himmelfartsdag	9. maj
Kristi legems- og blods fest	2. juni
Apostlene Peter og Paulus	29. juni
Jomfru Marias optagelse i Himmelen	18. august
Alle Helgens dag	3. november
Alle sjæles dag.....	4. november
Herrens fødsel.....	25. december

Påbudte helligdage er alle søndage samt juledag og Kristi himmelfartsdag. – **Faste- og abstinensdage** er kun følgende to dage: askeonsdag (13. februar) og langfredag. – Alle fredage er **bodsdage**. – Tiden for den pligtmæssige **påskedag** varer fra palmesøndag (24. marts) til 1. pinsedag (19. maj).

Vigtige Græsk-katolske helligdage i 2002

Trettendagen.....	6. januar
Mariæ bebudelsesdag.....	25. marts
Påskedag.....	5. maj
Kristi himmelfartsdag	13. juni
Pinsedag	23. juni
Mariæ dødsdag.....	15. august
Juledag	25. december

Islamisk kalender 2002

1422-1423 efter hidjra

Den islamiske kalender er en månekalender, hvilket betyder, at et år består af 12 måneder, som regnes fra nymåne til nymåne. Årets længde bliver således 354 dage 8 timer 48 min. 36 sek. Til det normale års 354 dage føjes ca. hvert tredje år (11 gange i en cyklus på 30 år) en skuddag.

Udgangspunktet for den islamiske kalender er profeten Muhammads udvandring (hidjra) fra Mekka til Medina i året 622 e.Kr.

Månedernes arabiske navne er følgende:

Muharram	Radjab
Safar	Sha'bân
Rabi' al-awwal (Rabi' I)	Ramadân
Rabi' al-thânî (Rabi' II)	Shawwâl
Djumâdâ l-ûlâ (Djumâdâ I)	Dhû l-qa'da
Djumâdâ l-âkhira (Djumâdâ II)	Dhû l-hidjdja

De vigtigste festdage er følgende:

1422 efter hidjra

'Îd al-adhâ (offerfesten, 10. Dhû l-hidjdja) 23. februar

1423 efter hidjra

1. Muharram (nytår)	15. marts
'Âshûrâ (Husayns martyrium, 10. Muharram)	24. marts
Mawlid al-nabî (profeten Muhammads fødselsdag, 12. Rabi' I)	25. maj
Ramadân (fastemåned)	6. nov.-5. dec.
Laylat al-qadr (skæbnenatten, 27. Ramadân)	2. december
'Îd al-fitr (fastebrydningens fest, 1.-3. Shawwâl)	6.-8. december

Disse datoer kan variere 1-2 dage i de enkelte lande, fordi de fastsættes ud fra den lokale observation af nymånen med det blotte øje.

Ugenummerering

Den i kalendariet anvendte nummerering af ugerne er i overensstemmelse med den af Dansk Standardiseringsråd vedtagne standard.

Et ugenummer omfatter efter denne standard altid et tidsrum på 7 dage. Efter denne ugenummerering er mandag den første dag i ugen. Uge nr. 1 i et år er den første uge, som indeholder mindst 4 dage af det nye år. Da den første dag i en uge er mandag, er uge nr. 1 i et år altså den uge, som indeholder den første torsdag i januar.

Kalendarium for 1751–2050

Ved et kalendarium forstås en fortegnelse over årets søn- og helligdage. De bevægelige helligdage fastlægges ud fra påskedag, der falder på den første søndag efter den første fuldmåne efter forårsjævndøgn. Påske fuldmåne beregnes efter den Gaussiske påskeregul, eller ved hjælp af gyldentallet og epakten (side 8), og kan afvige 1-2 dage fra den astronomiske fuldmåne.

Når datoen for påskedag er fastlagt, kan datoerne for de bevægelige fester findes ud fra denne, og rækkefølgen af søndagene i kirkeåret kan let konstrueres. Nu kan 1. påskedag falde på en hvilken som helst dato i tidsrummet fra 22. marts til 25. april, dvs. på i alt 35 forskellige datoer. Når påskedag to år falder på samme dato, er kalendarierne for disse år fuldstændig ens. Der forekommer altså i alt 35 forskellige kalendarier. Disse er opført i tabel I (bag i bogen), og nummeret fra 1-35. Er året et skudår anvendes i januar og februar tabel II. Tabel III viser hvilket kalendarium der skal anvendes et givet år i perioden 1751-2050. Tabel IV viser hvilke år et givet kalendarium anvendes. Af pladshensyn er kun søndage opført i tabel I og II; datoer for de øvrige fest- og helligdage kan findes af tabel V.

Flagdage 2002

1. januar.....	Nytårsdag
29. marts.....	Langfredag (flagning på halv stang)
31. marts.....	Påskedag
9. april.....	Danmarks besættelse (flagning på halv stang indtil kl. 12.00, hvorefter på hel stang)
16. april.....	Dronning Margrethe 2.s fødselsdag
29. april.....	Prinsesse Benediktes fødselsdag
5. maj.....	Danmarks befrielsesdag
9. maj.....	Kristi himmelfartsdag
19. maj.....	Pinsedag
26. maj.....	Kronprins Frederiks fødselsdag
5. juni.....	Grundlovsdag
7. juni.....	Prins Joachims fødselsdag
11. juni.....	Prins Henriks fødselsdag
15. juni.....	Valdemarsdag og Genforeningsdag
30. juni.....	Prinsesse Alexandras fødselsdag
25. december.....	Juledag

Orlogs- og nationsflag



Orlogsflag og -Gøs



Nations- og handelsflag

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 7 ^h 4 ^m og tiltager i månedens løb 1 ^h 32 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
Uge 1			h m	h m	o ' ,	h m
Ti. 1	Nytår	{ Jupiter i opp. til Solen Solens radius 16' 16"	8 41	12 13	-23 0	15 45
<i>Fadervor. Matt. 6,5-13</i>						
O. 2	Abel	{ Tusmørket varer 49 ^m ☾ nærmest Jorden Jorden nærmest Solen Vega kulm. midn. m.n.	41	14	-22 54	47
To. 3	Enoch		41	14	-22 49	48
F. 4	Methusalem	Sirius kulm. midn.	40	15	-22 43	49
L. 5	Simeon		40	15	-22 36	51
S. 6	Hellig tre kongers s	{ Hellig 3 konger ☉ S. kv. 4 ^h 55 ^m	39	15	-22 29	52
<i>De vise mænd. Matt. 2,1-12 el. Johs. 8,12-20</i>						
M. 7	Knud, hertug		8 39	12 16	-22 22	15 53
Uge 2						
Ti. 8	Erhardt		38	16	-22 14	55
O. 9	Julianus	Tusmørket varer 48 ^m	37	17	-22 5	57
To. 10	Paul eremit		37	17	-21 57	58
F. 11	Hyginus		36	18	-21 47	16 0
L. 12	Reinhold	Merkur st. østl. elong.	35	18	-21 38	2
S. 13	1.s.e.h.3 k.	{ Hilarius ● N.M. 14 ^h 29 ^m	34	18	-21 28	3
<i>Jesus velsigner de små børn. Mark. 10,13-16</i>						
M. 14	Felix		8 33	12 19	-21 17	16 5
Uge 3						
Ti. 15	Maurus		32	19	-21 6	7
O. 16	Marcellus	{ Tusmørket varer 46 ^m Castor kulm. midn.	31	19	-20 55	9
To. 17	Antonius		29	20	-20 44	11
F. 18	Prisca	{ ☾ fjernest Jorden Procyon kulm. midn.	28	20	-20 31	13
L. 19	Pontianus	Pollux kulm. midn.	27	20	-20 19	14
S. 20	Sidste s.e.h.3 k.	Fabian og Sebastian	25	21	-20 6	16
<i>Hvedekornet. Joh. 12,23-33</i>						
M. 21	Agnes	☉ F. kv. 18 ^h 46 ^m	8 24	12 21	-19 53	16 18
Uge 4						
Ti. 22	Vincentius		23	21	-19 39	20
O. 23	Emerentius	Tusmørket varer 45 ^m	21	21	-19 25	22
To. 24	Timotheus		20	22	-19 11	25
F. 25	Pauli omv.		18	22	-18 56	27
L. 26	Polycarpus		16	22	-18 41	29
S. 27	Septuagesima	Chrysostomus	15	22	-18 26	31
<i>De betroede talenter. Matt. 25,14-30</i>						
M. 28	Fred. 6.s. føds.	{ Carolus Magnus ○ F.M. 23 ^h 50 ^m	8 13	12 23	-18 10	16 33
Uge 5						
Ti. 29	Chr. 7.s. føds.	Valerius	11	23	-17 54	35
O. 30	Adelgunde	{ Turmørket varer 43 ^m ☾ nærmest Jorden	9	23	-17 38	37
To. 31	Vigilius		8	23	-17 22	39

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
Ti.	1	18 13	1 46	10 27	<i>Merkur</i>			
					h m	h m	h m	
					1	9 48	13 21	16 55
					11	9 30	13 37	17 46
O.	2	19 43	2 45	10 57	21	8 38	13 10	17 42
					<i>Venus</i>			
To.	3	21 13	3 42	11 19	1	8 33	12 0	15 26
F.	4	22 42	4 35	11 36	11	8 40	12 15	15 50
L.	5	–	5 26	11 51	21	8 37	12 29	16 22
S.	6	0 9	6 15	12 5				
					<i>Mars</i>			
					1	11 9	16 40	22 11
M.	7	1 34	7 4	12 19	11	10 39	16 27	22 16
Ti.	8	2 58	7 53	12 35	21	10 8	16 14	22 21
O.	9	4 22	8 43	12 54				
To.	10	5 43	9 35	13 20	<i>Jupiter</i>			
F.	11	6 58	10 29	13 54	1	15 32	0 14	8 53
L.	12	8 3	11 22	14 41	11	14 46	23 25	8 9
S.	13	8 54	12 15	15 39	21	14 0	22 40	7 25
					<i>Saturn</i>			
M.	14	9 32	13 7	16 47	1	13 42	21 55	6 12
Ti.	15	9 59	13 55	17 59	11	13 1	21 14	5 30
O.	16	10 19	14 41	19 13	21	12 20	20 33	4 49
To.	17	10 34	15 24	20 26	<i>Uranus</i>			
F.	18	10 47	16 6	21 37	1	10 32	15 6	19 39
L.	19	10 58	16 46	22 49	11	9 54	14 28	19 3
S.	20	11 9	17 27	–	21	9 15	13 51	18 27
M.	21	11 21	18 8	0 0	Middeltemperatur °C			
Ti.	22	11 34	18 52	1 13	1961-1990			
O.	23	11 50	19 39	2 29	Femdøgn			
To.	24	12 11	20 30	3 47	Karup			
F.	25	12 41	21 25	5 6	Kastrup			
L.	26	13 24	22 24	6 22	1–5	–0,9	–0,1	
S.	27	14 24	23 26	7 28	6–10	–1,5	–0,8	
M.	28	15 43	–	8 18	11–15	0,0	0,0	
Ti.	29	17 12	0 28	8 55	16–20	–0,1	0,3	
O.	30	18 46	1 28	9 21	21–25	0,7	0,8	
To.	31	20 20	2 25	9 41	26–30	0,2	0,3	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 8 ^h 36 ^m og tiltager i månedens løb 2 ^h 3 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	° ' "	h m
F. 1	Brigida	Solens Radius 16' 14"	8 6	12 23	-17 5	16 41
L. 2	Kyndelmisse	Deneb kulm. midn. m.n.	4	23	-16 47	44
S. 3	Seksagesima	Blasius	2	23	-16 30	46
<i>Sædens vækst. Mark. 4,26-32</i>			Uge 6			
M. 4	Veronica	☉ S. kv. 14 ^h 33 ^m	8 0	12 24	-16 12	16 48
Ti. 5	Agathe		7 58	24	-15 54	50
O. 6	Dorothea	Tusmørket varer 42 ^m	56	24	-15 36	52
To. 7	Richard		54	24	-15 17	54
F. 8	Corintha		52	24	-14 58	57
L. 9	Apollonia		50	24	-14 39	59
S. 10	Fastelavn	{ Quinquagesima. Esto mihi Scholastica	48	24	-14 19	17 1
<i>Op til Jerusalem. Luk. 18,31-43</i>			Uge 7			
M. 11	Euphrosyne		7 45	12 24	-14 0	17 3
Ti. 12	Hvide tirsdag	{ Eulalia ● N.M. 8 ^h 41 ^m	43	24	-13 40	5
O. 13	Aske onsdag	{ Tusmørket varer 41 ^m Benignus	41	24	-13 20	8
To. 14	Valentinus	☾ fjernest Jorden	39	24	-12 59	10
F. 15	Faustinus		37	24	-12 39	12
L. 16	Juliane		34	24	-12 18	14
S. 17	1. s. i fasten	{ Quadragesima. Invocavit Findanus	32	24	-11 57	16
<i>Hvem er den største? Luk. 22,24-32</i>			Uge 8			
M. 18	Concordia		7 30	12 24	-11 36	17 18
Ti. 19	Ammon		27	24	-11 15	21
O. 20	Tamperdag	{ Tusmørket varer 40 ^m Eucharis ● F. kv. 13 ^h 2 ^m	25	23	-10 53	23
To. 21	Samuel	Merkur st. vestl. elong.	23	23	-10 32	25
F. 22	Peters stol		20	23	-10 10	27
L. 23	Papias		18	23	- 9 48	29
S. 24	2. s. i fasten	{ Reminiscere Matthias Regulus kulm. midn.	15	23	- 9 26	31
<i>Drengen med den urene ånd. Mark. 9,14-29</i>			Uge 9			
M. 25	Victorinus		7 13	12 23	- 9 4	17 33
Ti. 26	Inger		11	23	- 8 41	36
O. 27	Leander	{ Tusmørket varer 39 ^m ☾ nærmest Jorden ○ F.M. 10 ^h 17 ^m	8	22	- 8 19	38
To. 28	Øllegaard		6	22	- 7 56	40

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
F.	1	32	21 50	3 19	9 57				
L.	2	33	23 19	4 10	10 11				
S.	3	34	-	5 0	10 26				
						<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
					1	7 15	11 38	16 1	
					11	6 39	10 48	14 56	
					21	6 32	10 39	14 45	
M.	4	35	0 46	5 50	10 41				
Ti.	5	36	2 11	6 41	10 59				
O.	6	37	3 33	7 32	11 23				
To.	7	38	4 50	8 25	11 54				
F.	8	39	5 57	9 18	12 36				
L.	9	40	6 52	10 10	13 30				
S.	10	41	7 33	11 1	14 35				
						<i>Mars</i>			
					1	9 34	16 0	22 27	
					11	9 4	15 47	22 31	
					21	8 33	15 34	22 36	
M.	11	42	8 2	11 51	15 46				
Ti.	12	43	8 24	12 37	16 59				
O.	13	44	8 41	13 21	18 13				
To.	14	45	8 54	14 3	19 25				
F.	15	46	9 6	14 44	20 36				
L.	16	47	9 16	15 24	21 47				
S.	17	48	9 27	16 5	22 59				
						<i>Jupiter</i>			
					1	13 11	21 52	6 38	
					11	12 28	21 10	5 56	
					21	11 46	20 29	5 15	
						<i>Saturn</i>			
					1	11 36	19 48	4 5	
					11	10 56	19 9	3 26	
					21	10 17	18 30	2 47	
						<i>Uranus</i>			
					1	8 33	13 10	17 48	
					11	7 55	12 33	17 12	
					21	7 16	11 56	16 36	
O.	20	51	10 11	18 19	1 28				
To.	21	52	10 36	19 11	2 45				
F.	22	53	11 11	20 7	4 1				
L.	23	54	12 1	21 6	5 10				
S.	24	55	13 10	22 7	6 6				
						Middeltemperatur °C 1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
M.	25	56	14 34	23 7	6 49	31]- 4	0,6	0,8	
Ti.	26	57	16 7	-	7 20	5- 9	0,6	0,5	
						10-14	-0,6	-0,4	
O.	27	58	17 43	0 6	7 42	15-19	-1,6	-1,1	
						20-24	0,0	0,0	
To.	28	59	19 18	1 3	8 0	25-[1	0,4	0,1	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 10 ^h 39 ^m og tiltager i månedens løb 2 ^h 23 ^m			Solen ☉					
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.		
			h m	h m	o ,	h m		
F. 1	Albinus	Solens radius 16' 9"	7	3	12 22	-7 33	17 42	
L. 2	Simplicius				1	22	-7 11	44
S. 3	3. s. i fasten	{ Oculi Kunigunde	6	58	22	-6 48	46	
<i>Løgnens fader. Joh. 8,42-51</i>								
M. 4	Adrianus		Uge 10		6 56	12 21	-6 25	17 48
Ti. 5	Theophilus				53	21	-6 1	50
O. 6	Gotfred	{ Tusmørket varer 39 ^m ● S. kv. 2 ^h 24 ^m			51	21	-5 38	52
To. 7	Perpetua				48	21	-5 15	54
F. 8	Beata				46	20	-4 52	57
L. 9	40 riddere				43	20	-4 28	59
S. 10	Midfaste	{ Lætare Ædel			40	20	-4 5	18 1
<i>Jesus, livets brød. Joh. 6,24-35(37)</i>								
M. 11	Fred. 9.s. føds.	Thala	Uge 11		6 38	12 20	-3 41	18 3
Ti. 12	Gregorius				35	19	-3 17	5
O. 13	Macedonius	Tusmørket varer 39 ^m			33	19	-2 54	7
To. 14	Eutychius	{ ☾ fjernest Jorden ● N.M. 3 ^h 2 ^m			30	19	-2 30	9
F. 15	Zacharias				27	19	-2 7	11
L. 16	Gudmund				25	18	-1 43	13
S. 17	Mariæ bebud. dag	{ Judica Gertrud			22	18	-1 19	15
<i>Marias lovsang. Luk. 1,46-55</i>								
M. 18	Fred. 3.s. føds.	Alexander	Uge 12		6 20	12 18	-0 55	18 17
Ti. 19	Joseph				17	17	-0 32	19
O. 20	Gordius	{ Tusmørket varer 39 ^m Jævndøgn 20 ^h 16 ^m			14	17	-0 8	21
To. 21	Benedictus				12	17	+0 16	23
F. 22	Paulus	● F. kv. 3 ^h 28 ^m			9	17	+0 39	25
L. 23	Fidelis				7	16	+1 3	27
S. 24	Palmesøndag	Ulrica			4	16	+1 27	29
<i>Jesus salves i Betania. Mark. 14,3-9 el. Johs. 12,1-16</i>								
M. 25	Mariæ bebud.		Uge 13		6 1	12 16	+1 50	18 31
Ti. 26	Gabriel				59	15	+2 14	33
O. 27	Kastor	Tusmørket varer 39 ^m			56	15	+2 37	35
To. 28	Skærtorsdag	{ Ingrid Eustachius ☾ nærmest Jorden ○ F.M. 19 ^h 25 ^m			54	15	+3 1	37
F. 29	Langfredag	Jonas			51	14	+3 24	39
L. 30	Quirinus				48	14	+3 48	41
S. 31	Påskedag	{ Fred. 5.s. føds. Balbina			46	14	+4 11	43
<i>Jesu Kristi opstandelse. Matt. 28,1-8</i>								

	Dag i året		Månen ☾			Planeterne			
			Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
			h m	h m	h m				
F.	1	60	20 52	1 57	8 15				
L.	2	61	22 23	2 50	8 30				
S.	3	62	23 53	3 42	8 45				
						<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1	6 29	10 45	15 2
						11	6 21	11 2	15 44
						21	6 7	11 24	16 43
M.	4	63	–	4 34	9 3				
Ti.	5	64	1 19	5 27	9 24				
O.	6	65	2 41	6 20	9 53				
						<i>Venus</i>			
						1	7 28	13 5	18 44
						11	7 4	13 11	19 20
						21	6 40	13 17	19 56
To.	7	66	3 52	7 14	10 32				
F.	8	67	4 51	8 7	11 23				
L.	9	68	5 36	8 59	12 25				
S.	10	69	6 8	9 48	13 35				
						<i>Mars</i>			
						1	8 10	15 24	22 39
						11	7 41	15 12	22 44
						21	7 13	15 0	22 48
M.	11	70	6 31	10 35	14 48				
Ti.	12	71	6 49	11 19	16 1				
O.	13	72	7 2	12 2	17 14				
						<i>Jupiter</i>			
						1	11 14	19 57	4 43
						11	10 36	19 18	4 4
						21	9 58	18 41	3 27
To.	14	73	7 14	12 43	18 26				
F.	15	74	7 25	13 23	19 37				
L.	16	75	7 35	14 4	20 49				
S.	17	76	7 46	14 45	22 2				
						<i>Saturn</i>			
						1	9 46	18 0	2 18
						11	9 8	17 22	1 41
						21	8 30	16 46	1 5
M.	18	77	7 59	15 28	23 17				
Ti.	19	78	8 15	16 14	–				
O.	20	79	8 36	17 4	0 33				
						<i>Uranus</i>			
						1	6 46	11 26	16 7
						11	6 7	10 49	15 31
						21	5 29	10 12	14 55
To.	21	80	9 6	17 57	1 48				
F.	22	81	9 48	18 53	2 58				
L.	23	82	10 47	19 51	3 58				
S.	24	83	12 2	20 50	4 45				
M.	25	84	13 29	21 48	5 19				
Ti.	26	85	15 3	22 45	5 44				
O.	27	86	16 38	23 40	6 3				
To.	28	87	18 13	–	6 19				
						Middeltemperatur °C 1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
						2– 6	1,0	0,8	
						7–11	2,1	1,8	
						12–16	1,7	1,4	
						17–21	1,9	1,9	
						22–26	2,9	2,9	
						27–31	3,4	3,6	
F.	29	88	19 48	0 33	6 33				
L.	30	89	21 22	1 27	6 48				
S.	31	90	22 54	2 20	7 4				

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 13 ^h 2 ^m og tiltager i månedens løb 2 ^h 14 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	o ' "	h m
M. 1	2. påskedag	{ Hugo Solens Radius 16' 0"	Uge 14			
			5 43	12 14	+ 4 34	18 45
Ti. 2	Theodosius		41	13	+ 4 57	47
O. 3	Nicætas	Tusmørket varer 40 ^m	38	13	+ 5 20	49
To. 4	Ambrosius	☉ S.kv. 16 ^h 29 ^m	35	13	+ 5 43	51
F. 5	Irene		33	12	+ 6 6	53
L. 6	Sixtus		30	12	+ 6 29	55
S. 7	1. s. e. påske	{ Quasimodo Egesippus	28	12	+ 6 51	57
<i>Vøgt mine får. Joh. 21,15-19</i>						
M. 8	Chr. 9.s. føds.	Janus	Uge 15			
			5 25	12 12	+ 7 14	18 59
Ti. 9	Procopius		23	11	+ 7 36	19 1
O. 10	Ezechiel	{ Tusmørket varer 41 ^m ☾ fjernest Jorden	20	11	+ 7 58	3
To. 11	Leo		18	11	+ 8 20	5
F. 12	Chr. 4.s. føds.	{ Julius ● N.M. 20 ^h 21 ^m	15	10	+ 8 42	7
L. 13	Justinus		12	10	+ 9 4	9
S. 14	2. s. e. påske	{ Misericordia Domini Tiburtius	10	10	+ 9 26	11
<i>Mine får hører min røst. Joh. 10,22-30</i>						
M. 15	Chr. 5.s. føds.	{ Olympia Spica kulm. midn.	Uge 16			
			5 8	12 10	+ 9 47	19 13
Ti. 16	Margrethe 2.s. fødsel	Mariane	5	9	+10 9	15
O. 17	Anicetus	Tusmørket varer 42 ^m	3	9	+10 30	17
To. 18	Eleutherius		0	9	+10 51	19
F. 19	Daniel		4 58	9	+11 12	21
L. 20	Sulpicius	☉ F. kv. 13 ^h 48 ^m	55	9	+11 32	23
S. 21	3. s. e. påske	{ Jubilate Florentius	53	8	+11 53	25
<i>Vejen, sandheden og livet. Joh. 14,1-11</i>						
M. 22	Cajus		Uge 17			
			4 50	12 8	+12 13	19 27
Ti. 23	Georgius		48	8	+12 33	29
O. 24	Albertus	Tusmørket varer 44 ^m	46	8	+12 53	31
To. 25	Mark. evang.	☾ nærmest Jorden	43	8	+13 13	33
F. 26	Bededag	Cletus	41	7	+13 32	35
L. 27	Charl. Amalie	{ Ananias ○ F.M. 4 ^h 0 ^m	39	7	+13 51	37
S. 28	4. s. e. påske	{ Cantate Vitalis Arcturus kulm. midn.	36	7	+14 10	39
<i>Sandheden gør fri. Joh. 8,28-36</i>						
M. 29	Peter martyr		Uge 18			
			4 34	12 7	+14 29	19 41
Ti. 30	Severus		32	7	+14 47	43

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
M.	1	91	–	3 15	7 24	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
Ti.	2	92	0 22	4 10	7 50	1	5 46	11 54	18 4
O.	3	93	1 41	5 6	8 26	11	5 26	12 28	19 34
To.	4	94	2 47	6 1	9 14	21	5 6	13 5	21 8
F.	5	95	3 37	6 54	10 14	<i>Venus</i>			
L.	6	96	4 13	7 45	11 22	1	6 14	13 25	20 37
S.	7	97	4 39	8 33	12 35	11	5 52	13 32	21 14
						21	5 34	13 42	21 52
M.	8	98	4 57	9 18	13 49	<i>Mars</i>			
Ti.	9	99	5 12	10 1	15 2	1	6 43	14 47	22 52
O.	10	100	5 23	10 42	16 14	11	6 18	14 36	22 54
To.	11	101	5 34	11 23	17 26	21	5 56	14 25	22 55
F.	12	102	5 44	12 3	18 38	<i>Jupiter</i>			
L.	13	103	5 54	12 44	19 52	1	9 19	18 1	2 47
S.	14	104	6 6	13 27	21 7	11	8 45	17 27	2 12
						21	8 12	16 53	1 38
M.	15	105	6 21	14 12	22 23	<i>Saturn</i>			
Ti.	16	106	6 40	15 1	23 39	1	7 49	16 6	0 27
O.	17	107	7 6	15 52	–	11	7 12	15 31	23 50
To.	18	108	7 43	16 47	0 52	21	6 36	14 56	23 16
F.	19	109	8 35	17 43	1 55	<i>Uranus</i>			
L.	20	110	9 43	18 40	2 45	1	4 46	9 31	14 15
S.	21	111	11 4	19 37	3 21	11	4 8	8 53	13 38
						21	3 29	8 15	13 1
M.	22	112	12 32	20 32	3 48	Middeltemperatur °C			
Ti.	23	113	14 4	21 25	4 8	1961-1990			
O.	24	114	15 37	22 18	4 24	Femdøgn	Karup	Kastrup	
To.	25	115	17 10	23 10	4 38	1-5	3,8	4,0	
F.	26	116	18 44	–	4 52	6-10	4,3	4,2	
L.	27	117	20 18	0 3	5 6	11-15	5,3	5,3	
S.	28	118	21 51	0 58	5 24	16-20	6,3	6,1	
M.	29	119	23 18	1 54	5 47	21-25	7,0	6,9	
Ti.	30	120	–	2 51	6 18	26-30	7,2	7,3	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 15 ^h 16 ^m og tiltager i månedens løb 1 ^h 47 ^m			Solen ☉										
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.							
			h	m	h	m	o	'	h	m			
O.	1	Voldermisse	Uge 18			4	30	12	7	+15	6	19	45
{ Tusmørket varer 46 ^m Philip og Jacob Solens radius 15' 53"													
To.	2	Athanasius											
F.	3	Korsmisse											
L.	4	Florian	{ ● S. kv. 8 ^h 16 ^m Merkur st. østl. elong. Danmarks befrielse										
S.	5	5. s. e. påske	{ Rogate Gothard De lyse nætter beg.										
<i>Jesu bøn for disciplene. Joh. 17,1-11</i>													
M.	6	Johannes ante portam	Uge 19			4	19	12	6	+16	33	19	55
Ti.	7	Flavia	☾ fjernest Jorden										
O.	8	Stanislaus	Tusmørket varer 49 ^m										
To.	9	Kr. himmelfart	Caspar										
F.	10	Gordianus											
L.	11	Mamertus											
S.	12	6. s. e. påske	{ Exaudi Pancratius ● N.M. 11 ^h 45 ^m										
<i>At de alle må være ét. Joh. 17,20-26</i>													
M.	13	Ingenuus	Uge 20			4	5	12	6	+18	24	20	8
Ti.	14	Kristian											
O.	15	Sophie	Tusmørket varer 52 ^m										
To.	16	Sara											
F.	17	Bruno											
L.	18	Erik											
S.	19	Pinsedag	{ Potentiana ● F. kv. 20 ^h 42 ^m										
<i>Helligåndens komme. Joh. 14,15-21</i>													
M.	20	2. pinsedag	Uge 21			3	53	12	6	+20	0	20	21
Ti.	21	Helene											
O.	22	Tamperdag	{ Tusmørket varer 55 ^m Castus										
To.	23	Desiderius	☾ nærmest Jorden										
F.	24	Esther											
L.	25	Urbanus											
S.	26	Trinitatis	{ Kpr. Frederik Beda ○ F.M. 12 ^h 51 ^m										
<i>Dåb i den treenige Guds navn. Matt. 28,16-20</i>													
M.	27	Lician	Uge 22			3	42	12	7	+21	18	20	32
Ti.	28	Vilhelm											
O.	29	Maximinus	Tusmørket varer 58 ^m										
To.	30	Vigand											
F.	31	Petronella											

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
O.	1	121	0 33	3 48	7 1			
						<i>Merkur</i>		
						h m	h m	h m
To.	2	122	1 33	4 44	7 58	1	4 49	13 28
F.	3	123	2 15	5 38	9 5	11	4 34	13 22
L.	4	124	2 45	6 28	10 19	21	4 15	12 42
S.	5	125	3 5	7 15	11 34	1	5 20	13 53
						11	5 15	14 6
						21	5 20	14 19
M.	6	126	3 21	7 59	12 48			
						<i>Mars</i>		
Ti.	7	127	3 33	8 40	14 1	1	5 35	14 14
O.	8	128	3 44	9 21	15 13	11	5 17	14 4
To.	9	129	3 53	10 1	16 25	21	5 2	13 54
F.	10	130	4 3	10 42	17 38			
L.	11	131	4 15	11 24	18 53			
S.	12	132	4 28	12 9	20 10	1	7 40	16 20
						11	7 9	15 48
						21	6 39	15 17
M.	13	133	4 45	12 57	21 28			
						<i>Saturn</i>		
Ti.	14	134	5 8	13 48	22 43	1	6 0	14 21
O.	15	135	5 42	14 42	23 51	11	5 24	13 47
To.	16	136	6 29	15 39	-	21	4 49	13 13
F.	17	137	7 32	16 35	0 45			
L.	18	138	8 49	17 32	1 25			
S.	19	139	10 14	18 26	1 54	1	2 50	7 37
						11	2 11	6 58
						21	1 32	6 20
M.	20	140	11 43	19 18	2 15			
Ti.	21	141	13 13	20 9	2 32			
O.	22	142	14 42	21 0	2 46			
To.	23	143	16 13	21 51	2 58			
F.	24	144	17 45	22 43	3 12			
L.	25	145	19 17	23 38	3 27			
S.	26	146	20 48	-	3 46			
						Middeltemperatur °C 1961-1990		
						Femdøgn	Karup	Kastrup
M.	27	147	22 11	0 34	4 12	1-5	8,7	8,6
Ti.	28	148	23 19	1 32	4 49	6-10	10,3	10,0
O.	29	149	-	2 30	5 40	11-15	10,6	10,5
To.	30	150	0 11	3 26	6 45	16-20	10,8	11,2
F.	31	151	0 46	4 19	7 58	21-25	11,7	11,7
						26-30	12,1	12,7

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 17 ^h 3 ^m og tiltager derefter indtil den 21., hvor den er 17 ^h 28 ^m . Herefter og til månedens ende aftager dagen 7 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	o ' ,	h m
L. 1	Nikomedes	{ Antares kulm. midn. Solens radius 15' 46"	3 36	12 7	+22 4	20 39
S. 2	1. s. e. trin.	Marcellinus	35	8	+22 12	41
<i>Den rige bonde. Luk. 12,13-21</i>						
M. 3	Fred. 8.s. føds.	{ Erasmus Uge 23 ● S. kv. 1 ^h 5 ^m	3 35	12 8	+22 19	20 42
Ti. 4	Optatus	{ fjernest Jorden Tusmørket varer 61 ^m	34	8	+22 26	43
O. 5	Grundlovsdag	{ Kong Hans' føds. Bonifacius	33	8	+22 33	44
To. 6	Norbertus		32	8	+22 39	45
F. 7	Jeremias	Pluto i opp. til Solen	31	8	+22 45	46
L. 8	Medardus		31	9	+22 51	47
S. 9	2. s. e. trin.	Primus	30	9	+22 56	48
<i>Kristi efterfølgelse. Luk. 14,25-35</i>						
M. 10	Onuphrius		Uge 24 3 29	12 9	+23 1	20 49
Ti. 11	Prins Henrik	{ Barnabas apostel ● N.M. 0 ^h 46 ^m	29	9	+23 5	50
O. 12	Basilius	Tusmørket varer 63 ^m	29	9	+23 9	51
To. 13	Cyrellus	Capella kulm. midn. m.n.	28	10	+23 13	52
F. 14	Rufinus		28	10	+23 16	52
L. 15	Valdemarsdag	Vitus	28	10	+23 19	53
S. 16	3. s. e. trin.	Tycho	27	10	+23 21	53
<i>Den fortabte søn. Luk. 15,11-32</i>						
M. 17	Botolphus		Uge 25 3 27	12 11	+23 23	20 54
Ti. 18	Leontius	● F. kv. 1 ^h 29 ^m	27	11	+23 24	54
O. 19	Gervasius	{ Tusmørket varer 64 ^m ☾ nærmest Jorden	27	11	+23 25	55
To. 20	Sylverius		27	11	+23 26	55
F. 21	Albanus	{ Solhverv 14 ^h 24 ^m Længste dag Merkur st. vestl. elong.	28	11	+23 26	55
L. 22	10000 martyrer		28	12	+23 26	55
S. 23	4. s. e. trin.	Paulinus	28	12	+23 26	55
<i>Elsk jeres fjender. Matt. 5,43-48</i>						
M. 24	St. Hansdag	○ F.M. 22 ^h 42 ^m Uge 26 3 28	12 12	+23 25	20 55	
Ti. 25	Prosper		29	12	+23 23	55
O. 26	Pelagius	Tusmørket varer 63 ^m	29	12	+23 21	55
To. 27	Syvsoverdag		30	13	+23 19	55
F. 28	Carol. Amalie	Eleonora	30	13	+23 17	55
L. 29	Petrus Paulus		31	13	+23 13	55
S. 30	5. s. e. trin.	Lucina	32	13	+23 10	54
<i>Peters bekendelse. Matt. 16,13-26</i>						

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
L.	1	152	1 11	5 8	9 15	<i>Merkur</i>			
S.	2	153	1 28	5 54	10 30		h m	h m	h m
						1	3 42	11 38	19 32
						11	3 7	10 53	18 39
						21	2 38	10 37	18 37
M.	3	154	1 41	6 37	11 44	<i>Venus</i>			
Ti.	4	155	1 53	7 18	12 57				
O.	5	156	2 2	7 58	14 9	1	5 39	14 33	23 27
						11	6 6	14 45	23 23
						21	6 38	14 55	23 10
To.	6	157	2 12	8 38	15 21	<i>Mars</i>			
F.	7	158	2 23	9 20	16 36				
L.	8	159	2 35	10 4	17 52	1	4 50	13 42	22 35
S.	9	160	2 50	10 51	19 11	11	4 41	13 31	22 21
						21	4 36	13 20	22 5
M.	10	161	3 11	11 41	20 29	<i>Jupiter</i>			
Ti.	11	162	3 41	12 35	21 41				
O.	12	163	4 23	13 32	22 41	1	6 7	14 43	23 18
						11	5 39	14 12	22 45
						21	5 12	13 42	22 12
To.	13	164	5 22	14 30	23 27	<i>Saturn</i>			
F.	14	165	6 36	15 27	23 59				
L.	15	166	8 1	16 23	-	1	4 10	12 36	21 1
S.	16	167	9 29	17 16	0 23	11	3 35	12 2	20 29
						21	3 1	11 28	19 56
M.	17	168	10 58	18 6	0 40	<i>Uranus</i>			
Ti.	18	169	12 26	18 56	0 54				
O.	19	170	13 54	19 45	1 7	1	0 49	5 37	10 24
						11	0 10	4 57	9 45
						21	23 27	4 18	9 5
F.	21	172	16 52	21 27	1 33	<i>Middeltemperatur °C</i>			
L.	22	173	18 21	22 22	1 50	1961-1990			
S.	23	174	19 47	23 18	2 12				
M.	24	175	21 2	-	2 43	Femdøgn			
Ti.	25	176	22 1	0 16	3 27	Karup			
O.	26	177	22 44	1 13	4 26	Kastrup			
To.	27	178	23 13	2 8	5 37	31]- 4	13,0	13,7	
F.	28	179	23 33	2 59	6 53	5 - 9	14,1	14,8	
L.	29	180	23 48	3 47	8 11	10 -14	13,8	14,7	
S.	30	181	-	4 31	9 26	15 -19	14,5	15,3	
						20 -24	14,6	15,7	
						25 -29	14,3	15,7	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 17 ^h 21 ^m og aftager i månedens løb 1 ^h 24 ^m			Solen ☉										
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.							
Uge 27			h	m	h	m	o	'	h	m			
M.	1	Chr. 2.s. føds.	3	33	12	13	+23	6	20	54			
		{ Fred. 2.s. føds. Theobaldus Solens radius 15' 44"											
Ti.	2	Mariæ besøg.											{ ☾ fjernest Jorden ● S. kv. 18 ^h 19 ^m
O.	3	Cornelius	34	14	+22	57			53				
To.	4	Ulricus	35	14	+22	52			52				
F.	5	Anshelmus	36	14	+22	47			52				
L.	6	Dion	37	14	+22	41			51				
S.	7	6. s. e. trin.	38	15	+22	35			50				
<i>Den rige yngling. Matt. 19,16-26</i>			Uge 28										
M.	8	Kjeld	3	39	12	15	+22	28	20	49			
Ti.	9	Sostrata											{ Tusmørket varer 59 ^m ● N.M. 11 ^h 26 ^m
O.	10	Knud, konge	42	15	+22	13			47				
To.	11	Josva	43	15	+22	6			46				
F.	12	Henrik	44	15	+21	58			45				
L.	13	Margarethe	46	15	+21	49			44				
S.	14	7. s. e. trin.	47	15	+21	40			43				
		{ Bonaventura ☾ nærmest Jorden											
<i>Bekendelse uden frygt. Matt. 10,24-31</i>			Uge 29										
M.	15	Apostl. deling	3	49	12	16	+21	31	20	42			
Ti.	16	Susanne											{ Tusmørket varer 56 ^m ● F. kv. 5 ^h 47 ^m
O.	17	Alexius	51	16	+21	11			39				
To.	18	Arnolphus	53	16	+21	1			38				
F.	19	Justa	55	16	+20	50			36				
L.	20	Elias	56	16	+20	39			35				
S.	21	8. s. e. trin.	58	16	+20	27			33				
<i>At høre og gøre derefter. Matt. 7,22-29</i>			Uge 30										
M.	22	Maria Magd.	3	59	12	16	+20	16	20	32			
Ti.	23	Apollinaris											{ Tusmørket varer 53 ^m ○ F.M. 10 ^h 7 ^m
O.	24	Christina	3	16	+19	51			29				
To.	25	Jacobus	4	16	+19	38			27				
F.	26	Anna	6	16	+19	25			25				
L.	27	Martha	8	16	+19	12			23				
S.	28	9. s. e. trin.	9	16	+18	58			22				
<i>At vente på Herren. Luk. 12,32-48 el. Luk. 18,1-8</i>			Uge 31										
M.	29	Oluf	4	11	12	16	+18	44	20	20			
Ti.	30	Abdon											{ ☾ fjernest Jorden
O.	31	Germanus											{ Tusmørket varer 50 ^m

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
M.	1	182	0 0	5 13	10 40	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1	2 23	10 49	19 16
Ti.	2	183	0 10	5 54	11 52	11	2 41	11 27	20 13
						21	3 46	12 19	20 50
O.	3	184	0 20	6 34	13 4	<i>Venus</i>			
To.	4	185	0 30	7 15	14 17	1	7 11	15 2	22 50
F.	5	186	0 41	7 57	15 32	11	7 44	15 6	22 26
L.	6	187	0 55	8 42	16 49	21	8 16	15 8	21 58
S.	7	188	1 13	9 31	18 8	<i>Mars</i>			
						1	4 32	13 9	21 45
M.	8	189	1 39	10 24	19 23	11	4 30	12 57	21 23
Ti.	9	190	2 16	11 20	20 30	21	4 29	12 44	20 58
O.	10	191	3 8	12 19	21 22	<i>Jupiter</i>			
To.	11	192	4 19	13 18	22 0	1	4 44	13 12	21 40
F.	12	193	5 42	14 15	22 27	11	4 18	12 42	21 6
L.	13	194	7 12	15 11	22 47	21	3 51	12 12	20 33
S.	14	195	8 42	16 3	23 2	<i>Saturn</i>			
						1	2 26	10 54	19 23
M.	15	196	10 12	16 54	23 15	11	1 51	10 20	18 49
Ti.	16	197	11 41	17 43	23 28	21	1 16	9 46	18 16
O.	17	198	13 8	18 32	23 41	<i>Uranus</i>			
To.	18	199	14 37	19 23	23 56	1	22 47	3 38	8 24
F.	19	200	16 5	20 15	-	11	22 7	2 57	7 43
L.	20	201	17 30	21 10	0 16	21	21 28	2 17	7 2
S.	21	202	18 48	22 6	0 43	<i>Middeltemperatur °C</i>			
						1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
						30]- 4	14,7	15,9	
						5 - 9	15,5	16,3	
						10 -14	15,1	16,3	
M.	29	210	22 27	3 50	9 36	15 -19	15,3	16,3	
Ti.	30	211	22 37	4 30	10 48	20 -24	15,3	16,5	
O.	31	212	22 48	5 10	12 0	25 -29	15,7	16,8	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 15 ^h 57 ^m og aftager i månedens løb 2 ^h 10 ^m			Solen ☉				
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.	
			h m	h m	o ' ,	h m	
To. 1	Peters fængsel	{ S. kv. 11 ^h 22 ^m Solens Radius 15' 45"	4	17	12 16	+18 0	20 14
F. 2	Hannibal		Neptune i opp. til Solen	19	16	+17 45	12
L. 3	Nikodemus		20	16	+17 29	10	
S. 4	10. s. e. trin.	{ Dominicus Deneb kulm. midn.	22	16	+17 13	8	
<i>Dom over denne slægt.</i> Matt. 11,16-24			Uge 32				
M. 5	Osvaldus		4	24	12 16	+16 57	20 6
Ti. 6	Kristi forkl.			26	16	+16 41	4
O. 7	Donatus	{ Tusmørket varer 47 ^m De lyse nætter ender	28	15	+16 24	2	
To. 8	Ruth	● N.M. 20 ^h 15 ^m	30	15	+16 7	0	
F. 9	Romanus		32	15	+15 50	19 57	
L. 10	Laurentius		34	15	+15 32	55	
S. 11	11. s. e. trin.	{ Herman ☾ nærmest Jorden	35	15	+15 15	53	
<i>Jesus og synderinden.</i> Luk. 7,36-50			Uge 33				
M. 12	Chr. 3.s. føds.	Clara	4	37	12 15	+14 57	19 51
Ti. 13	Hippolytus			39	15	+14 39	49
O. 14	Eusebius	Tusmørket varer 45 ^m	41	14	+14 20	46	
To. 15	Mariæ himmelf.	● F. kv. 11 ^h 12 ^m	43	14	+14 2	44	
F. 16	Rochus		45	14	+13 43	42	
L. 17	Anastatius		47	14	+13 24	39	
S. 18	12. s. e. trin.	Agapetus	49	14	+13 4	37	
<i>Bespottelse imod Ånden.</i> Matt. 12,31-42			Uge 34				
M. 19	Sebaldus		4	51	12 13	+12 45	19 35
Ti. 20	Bernhard	Uranus i opp. til Solen	53	13	+12 25	32	
O. 21	Salomon	Tusmørket varer 43 ^m	55	13	+12 5	30	
To. 22	Symphorian	{ ○ F.M. 23 ^h 29 ^m Venus st. østl. elong.	57	13	+11 45	27	
F. 23	Zakæus	Hundredagene ender	58	12	+11 25	25	
L. 24	Bartholomæus		5	0	12	+11 5	22
S. 25	13. s. e. trin.	Ludvig	2	12	+10 44	20	
<i>Zebedæussønnerne.</i> Matt. 20,20-28			Uge 35				
M. 26	Irenæus	☾ fjernest Jorden	5	4	12 12	+10 23	19 17
Ti. 27	Gebhardus			6	11	+10 2	15
O. 28	Lovise	{ Tusmørket varer 42 ^m Augustinus	8	11	+ 9 41	12	
To. 29	Joh. halsh.		10	11	+ 9 20	10	
F. 30	Benjamin		12	10	+ 8 58	7	
L. 31	Bertha	● S. kv. 3 ^h 31 ^m	14	10	+ 8 37	5	

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
To.	1	213	23 0	5 51	13 13	<i>Merkur</i>			
F.	2	214	23 15	6 35	14 29	h m	h m	h m	
L.	3	215	23 37	7 21	15 46	1	5 20	13 6	20 50
S.	4	216	-	8 11	17 2	11	6 32	13 32	20 30
						21	7 28	13 45	20 1
						<i>Venus</i>			
M.	5	217	0 8	9 5	18 13	1	8 47	15 7	21 26
Ti.	6	218	0 53	10 3	19 12	11	9 14	15 5	20 54
O.	7	219	1 55	11 2	19 56	21	9 39	15 1	20 22
						<i>Mars</i>			
To.	8	220	3 15	12 2	20 28	1	4 29	12 30	20 29
F.	9	221	4 45	12 59	20 50	11	4 29	12 16	20 2
L.	10	222	6 18	13 54	21 8	21	4 29	12 1	19 33
S.	11	223	7 51	14 47	21 22				
						<i>Jupiter</i>			
						1	3 22	11 39	19 56
M.	12	224	9 23	15 38	21 35	11	2 56	11 9	19 22
Ti.	13	225	10 53	16 29	21 48	21	2 29	10 39	18 48
O.	14	226	12 23	17 20	22 2				
To.	15	227	13 52	18 12	22 20	<i>Saturn</i>			
F.	16	228	15 19	19 6	22 45	1	0 38	9 8	17 38
L.	17	229	16 39	20 1	23 19	11	0 3	8 33	17 3
S.	18	230	17 47	20 57	-	21	23 23	7 57	16 28
						<i>Uranus</i>			
M.	19	231	18 39	21 52	0 6	1	20 44	1 32	6 16
Ti.	20	232	19 16	22 44	1 7	11	20 4	0 51	5 35
O.	21	233	19 42	23 34	2 19	21	19 24	0 10	4 53
To.	22	234	20 0	-	3 36				
F.	23	235	20 14	0 21	4 53				
L.	24	236	20 25	1 5	6 8				
S.	25	237	20 35	1 47	7 22				
						Middeltemperatur °C 1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
M.	26	238	20 44	2 27	8 34	30]- 3	16,2	17,1	
Ti.	27	239	20 54	3 7	9 46	4 - 8	16,0	17,1	
O.	28	240	21 5	3 48	10 59	9 - 13	15,5	16,6	
To.	29	241	21 19	4 30	12 13	14 - 18	15,3	16,4	
F.	30	242	21 37	5 14	13 28	19 - 23	14,9	15,9	
L.	31	243	22 3	6 2	14 44	24 - 28	14,5	15,5	
						29 - [2	14,4	15,4	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 13 ^h 47 ^m og aftager i månedens løb 2 ^h 16 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	o r	h m
S. 1	14. s. e. trin.	{ Ægidius Merkur st. østl. elong. Solens radius 15' 51"	5 16	12 10	+8 15	19 2
<i>Den syge ved Betesda dam. Joh. 5,1-15</i>						
M. 2	Elisa	Uge 36	5 18	12 9	+7 53	19 0
Ti. 3	Seraphia		20	9	+7 31	18 57
O. 4	Juliane Marie	{ Tusmørket varer 40 ^m Theodosia	22	9	+7 9	55
To. 5	Regina		23	8	+6 47	52
F. 6	Magnus		25	8	+6 25	50
L. 7	Louise	{ Robert ● N.M. 4 ^h 10 ^m	27	8	+6 2	47
S. 8	15. s. e. trin.	{ Mariæ føds. ☾ nærmest Jorden Formalhaut kulm. midn.	29	7	+5 40	44
<i>Ét er fornødent. Luk. 10,38-42</i>						
M. 9	Gorgonius	Uge 37	5 31	12 7	+5 17	18 42
Ti. 10	Burchhardt		33	7	+4 55	39
O. 11	Hillebert	Tusmørket varer 39 ^m	35	6	+4 32	37
To. 12	Guido		37	6	+4 9	34
F. 13	Cyprianus	● F. kv. 19 ^h 8 ^m	39	6	+3 46	31
L. 14	† ophøjelse		41	5	+3 23	29
S. 15	16. s. e. trin.	Eskild	43	5	+3 0	26
<i>Lazarus' opvækkelse. Joh. 11,19-45</i>						
M. 16	Euphemia	Uge 38	5 45	12 5	+2 37	18 23
Ti. 17	Lambertus		47	4	+2 14	21
O. 18	Tamperdag	{ Tusmørket varer 39 ^m Chr. 8.s. føds. Titus	48	4	+1 51	18
To. 19	Constantia		50	4	+1 27	15
F. 20	Tobias		52	3	+1 4	13
L. 21	Matthæus	○ F.M. 14 ^h 59 ^m	54	3	+0 41	10
S. 22	17. s. e. trin.	Mauritius	56	2	+0 17	8
<i>Jesus som gæst hos tolderen Levi. Mark. 2,14-22</i>						
M. 23	Linus	{ Jævndøgn 5 ^h 55 ^m ☾ fjernest Jorden	5 58	12 2	-0 6	18 5
Ti. 24	Tecla	Uge 39	6 0	2	-0 29	2
O. 25	Cleophas	Tusmørket varer 38 ^m	2	1	-0 53	0
To. 26	Chr. 10.s. føds.	{ Adolph Venus lyser klarest	4	1	-1 16	17 57
F. 27	Cosmus		6	1	-1 39	55
L. 28	Venceslaus		8	0	-2 3	52
S. 29	18. s. e. trin.	{ St. Michael ● S. kv. 18 ^h 3 ^m	10	0	-2 26	49
<i>Det sande vintræ. Joh. 15,1-11</i>						
M. 30	Hieronimus	Uge 40	6 12	12 0	-2 49	17 47

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
S.	1	244	22 40	6 53	15 56	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1	8 8	13 46	19 22
M.	2	245	23 33	7 48	17 0	11	8 15	13 29	18 42
Ti.	3	246	—	8 45	17 50	21	7 26	12 42	17 59
O.	4	247	0 44	9 44	18 26	<i>Venus</i>			
To.	5	248	2 10	10 42	18 52	1	10 3	14 54	19 43
F.	6	249	3 43	11 39	19 11	11	10 21	14 44	19 7
L.	7	250	5 18	12 34	19 26	21	10 31	14 30	18 28
S.	8	251	6 54	13 27	19 40	<i>Mars</i>			
						1	4 29	11 45	19 0
						11	4 28	11 30	18 30
						21	4 28	11 14	18 0
M.	9	252	8 28	14 20	19 53	<i>Jupiter</i>			
Ti.	10	253	10 1	15 12	20 7	1	1 59	10 5	18 10
O.	11	254	11 34	16 6	20 24	11	1 32	9 34	17 35
To.	12	255	13 5	17 0	20 46	21	1 4	9 2	17 0
F.	13	256	14 30	17 56	21 17	<i>Saturn</i>			
L.	14	257	15 43	18 53	22 0	1	22 43	7 18	15 48
S.	15	258	16 40	19 48	22 58	11	22 7	6 41	15 12
M.	16	259	17 21	20 41	—	21	21 29	6 4	14 34
Ti.	17	260	17 48	21 32	0 7	<i>Uranus</i>			
O.	18	261	18 8	22 19	1 23	1	18 40	23 21	4 7
To.	19	262	18 23	23 3	2 40	11	18 0	22 41	3 26
F.	20	263	18 34	23 45	3 56	21	17 20	22 0	2 44
L.	21	264	18 44	—	5 10	<i>Middeltemperatur °C</i>			
S.	22	265	18 53	0 26	6 23	1961-1990			
M.	23	266	19 2	1 6	7 35	Femdøgn	Karup	Kastrup	
Ti.	24	267	19 12	1 46	8 47	3-7	13,5	14,5	
O.	25	268	19 25	2 27	10 1	8-12	12,8	13,9	
To.	26	269	19 41	3 10	11 16	13-17	12,2	13,1	
F.	27	270	20 2	3 56	12 31	18-22	12,0	13,0	
L.	28	271	20 33	4 45	13 44	23-27	11,1	12,0	
S.	29	272	21 18	5 38	14 50	28-[2	10,8	11,4	
M.	30	273	22 20	6 33	15 44				

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 11 ^h 31 ^m og aftager i månedens løb 2 ^h 19 ^m			Solen ☉				
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.	
			h m	h m	o ' ,	h m	
Ti. 1	Remigius	Solens Radius 15' 58" Tusmørket varer 38 ^m	6 14	11 59	- 3 13	17 44	
O. 2	Ditlev		16	59	- 3 36	41	
To. 3	Mette		18	59	- 3 59	39	
F. 4	Franciscus		19	58	- 4 22	36	
L. 5	Placidus		21	58	- 4 45	34	
S. 6	19. s. e. trin.	{ Fred. 7.s. føds. Broderus ☾ nærmest Jorden ● N.M. 12 ^h 18 ^m	23	58	- 5 8	31	
<i>De første disciple. Joh. 1,35-51</i>			Uge 41				
M. 7	Fred. 1.s. føds.	Amalie	6 25	11 58	- 5 31	17 29	
Ti. 8	Ingeborg	Tusmørket varer 39 ^m	27	57	- 5 54	26	
O. 9	Dionysius		29	57	- 6 17	23	
To. 10	Gereon		31	57	- 6 40	21	
F. 11	Fred. 4.s. føds.		34	56	- 7 3	18	
L. 12	Maximilian		36	56	- 7 25	16	
S. 13	20. s. e. trin.	{ Angelus ● F. kv. 6 ^h 33 ^m ☿ Merkur st. vestl. elong.	38	56	- 7 48	13	
<i>De onde vinbønder. Matt. 21,28-44</i>			Uge 42				
M. 14	Calixtus	Tusmørket varer 39 ^m	6 40	11 56	- 8 10	17 11	
Ti. 15	Hedevig		42	56	- 8 32	8	
O. 16	Gallus		44	55	- 8 54	6	
To. 17	Florentinus		46	55	- 9 16	3	
F. 18	Lukas evang.		48	55	- 9 38	1	
L. 19	Balthasar		50	55	-10 0	16 59	
S. 20	21. s. e. trin.	{ Felicianus ☾ fjernest Jorden	52	55	-10 22	56	
<i>De dræbte galilæere. Luk. 13,1-9</i>			Uge 43				
M. 21	11000 jomfr.	○ F.M. 8 ^h 20 ^m	6 54	11 54	-10 43	16 54	
Ti. 22	Cordula	Tusmørket varer 40 ^m	56	54	-11 4	51	
O. 23	Søren		58	54	-11 25	49	
To. 24	FN dag		Proclus	7 0	54	-11 46	47
F. 25	Crispinus		2	54	-12 7	44	
L. 26	Amandus		4	54	-12 28	42	
S. 27	22. s. e. trin.	Sem	6	54	-12 48	40	
<i>Den største i Himmeriget. Matt. 18,1-14</i>			Uge 44				
M. 28	Marie Sophie	{ Fredrikke Simon og Judas	7 9	11 53	-13 8	16 38	
Ti. 29	Narcissus		● S. kv. 6 ^h 28 ^m	11	53	-13 28	35
O. 30	Absalon	Tusmørket varer 41 ^m	13	53	-13 48	33	
To. 31	Reform. beg.	Louise	15	53	-14 7	31	

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
Ti.	1	274	23 38	7 29	16 25				
O.	2	275	–	8 26	16 54				
To.	3	276	1 6	9 22	17 15				
F.	4	277	2 40	10 17	17 31				
L.	5	278	4 15	11 11	17 45				
						<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
					1	5 38	11 30	17 24	
					11	4 42	10 53	17 4	
					21	5 14	11 1	16 46	
S.	6	279	5 50	12 4	17 57				
						<i>Venus</i>			
					1	10 29	14 7	17 46	
					11	10 5	13 34	17 2	
					21	9 10	12 45	16 21	
M.	7	280	7 27	12 57	18 10				
Ti.	8	281	9 3	13 52	18 26				
O.	9	282	10 39	14 48	18 46				
To.	10	283	12 11	15 46	19 13				
F.	11	284	13 33	16 44	19 53				
L.	12	285	14 38	17 42	20 47				
						<i>Mars</i>			
					1	4 27	10 58	17 29	
					11	4 26	10 42	16 58	
					21	4 25	10 26	16 27	
S.	13	286	15 24	18 37	21 55				
						<i>Jupiter</i>			
					1	0 35	8 30	16 24	
					11	0 5	7 57	15 48	
					21	23 31	7 23	15 11	
M.	14	287	15 55	19 29	23 10				
Ti.	15	288	16 17	20 17	–				
O.	16	289	16 32	21 2	0 27				
To.	17	290	16 44	21 45	1 44				
F.	18	291	16 54	22 25	2 58				
L.	19	292	17 3	23 5	4 11				
						<i>Saturn</i>			
					1	20 51	5 25	13 56	
					11	20 12	4 47	13 17	
					21	19 33	4 7	12 37	
S.	20	293	17 11	23 45	5 24				
						<i>Uranus</i>			
					1	16 40	21 20	2 3	
					11	16 1	20 40	1 23	
					21	15 21	20 0	0 42	
M.	21	294	17 21	–	6 36				
Ti.	22	295	17 32	0 26	7 50				
O.	23	296	17 46	1 9	9 5				
To.	24	297	18 6	1 54	10 21				
F.	25	298	18 33	2 42	11 35				
L.	26	299	19 12	3 33	12 44				
S.	27	300	20 7	4 26	13 42				
						Middeltemperatur °C 1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
M.	28	301	21 17	5 21	14 26	3–7	10,5	11,3	
Ti.	29	302	22 39	6 16	14 57	8–12	9,7	10,4	
O.	30	303	–	7 11	15 20	13–17	8,8	9,7	
To.	31	304	0 8	8 4	15 37	18–22	8,3	8,8	
						23–27	7,6	8,2	
						28–[1	7,5	7,7	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 9 ^h 12 ^m og aftager i månedens løb 1 ^h 48 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	o ,	h m
F. 1	Alle helgen	Solens radius 16' 7"	7 17	11 53	-14 27	16 29
L. 2	Alle sjæle		19	53	-14 46	27
S. 3	Alle helgens s.	Hubertus	21	53	-15 5	24
<i>Jordens salt og verdens lys. Matt. 5,13-16 el Matt. 5,1-12</i>						
			Uge 45			
M. 4	Otto	{ ☾ nærmest Jorden ● N.M. 21 ^h 34 ^m	7 23	11 53	-15 23	16 22
Ti. 5	Malachias		25	53	-15 42	20
O. 6	Leonhardus	Tusmørket varer 42 ^m	28	53	-16 0	18
To. 7	Engelbrecht		30	53	-16 18	16
F. 8	Claudius		32	53	-16 35	14
L. 9	Theodor		34	53	-16 52	12
S. 10	24. s. e. trin.	Luther	36	54	-17 9	10
<i>Fra døden til livet. Joh. 5,17-29</i>						
			Uge 46			
M. 11	Morten bisp	☉ F. kv. 21 ^h 52 ^m	7 38	11 54	-17 26	16 9
Ti. 12	Torkild		40	54	-17 43	7
O. 13	Arcadius	Tusmørket varer 44 ^m	42	54	-17 59	5
To. 14	Frederik		44	54	-18 14	3
F. 15	Leopold		46	54	-18 30	2
L. 16	Othenius	☾ fjernest Jorden	48	54	-18 45	0
S. 17	25. s. e. trin.	Anianus	50	55	-19 0	15 58
<i>Guds rige er midt iblandt jer. Luk. 17,20-23</i>						
			Uge 47			
M. 18	Hesychius		7 52	11 55	-19 14	15 57
Ti. 19	Elisabeth		54	55	-19 28	55
O. 20	Volkmarus	{ Tusmørket varer 45 ^m ○ F.M. 2 ^h 34 ^m	56	55	-19 42	54
To. 21	Mariæ ofring		58	55	-19 55	52
F. 22	Cecilia		8 0	56	-20 9	51
L. 23	Clemens		2	56	-20 21	49
S. 24	Sidste s. i kirkeåret	Chrysogonus	4	56	-20 33	48
<i>Kom til mig. Matt. 11,25-30</i>						
			Uge 48			
M. 25	Catharina		8 6	11 57	-20 45	15 47
Ti. 26	Conradus		8	57	-20 57	46
O. 27	Facundus	{ Tusmørket varer 46 ^m ● S. kv. 16 ^h 46 ^m	10	57	-21 8	44
To. 28	Sophie Magd.		11	58	-21 19	43
F. 29	Saturminus		13	58	-21 29	42
L. 30	Chr. 6.s. føds.	Andreas	15	58	-21 39	41

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne																								
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.																					
		h m	h m	h m																									
F. 1	305	1 39	8 56	15 51	<p style="text-align: center;"><i>Merkur</i></p> <p style="text-align: center;">h m h m h m</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">6 22</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11 24</td> <td style="padding: 2px;">16 25</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">7 27</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11 47</td> <td style="padding: 2px;">16 7</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">8 28</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">12 12</td> <td style="padding: 2px;">15 55</td> </tr> </table>				1	6 22	11 24	16 25	11	7 27	11 47	16 7	21	8 28	12 12	15 55									
1	6 22	11 24	16 25																										
11	7 27	11 47	16 7																										
21	8 28	12 12	15 55																										
L. 2	306	3 12	9 48	16 3																									
S. 3	307	4 46	10 40	16 15																									
M. 4	308	6 23	11 34	16 29	<p style="text-align: center;"><i>Venus</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">7 39</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11 40</td> <td style="padding: 2px;">15 42</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">6 13</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">10 43</td> <td style="padding: 2px;">15 14</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">5 10</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">10 0</td> <td style="padding: 2px;">14 50</td> </tr> </table>				1	7 39	11 40	15 42	11	6 13	10 43	15 14	21	5 10	10 0	14 50									
1	7 39	11 40	15 42																										
11	6 13	10 43	15 14																										
21	5 10	10 0	14 50																										
Ti. 5	309	8 0	12 30	16 46																									
O. 6	310	9 38	13 28	17 9																									
To. 7	311	11 8	14 28	17 43	<p style="text-align: center;"><i>Mars</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">4 24</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">10 8</td> <td style="padding: 2px;">15 53</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">4 23</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">9 53</td> <td style="padding: 2px;">15 22</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">4 22</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">9 37</td> <td style="padding: 2px;">14 52</td> </tr> </table>				1	4 24	10 8	15 53	11	4 23	9 53	15 22	21	4 22	9 37	14 52									
1	4 24	10 8	15 53																										
11	4 23	9 53	15 22																										
21	4 22	9 37	14 52																										
F. 8	312	12 25	15 29	18 32																									
L. 9	313	13 21	16 27	19 36																									
S. 10	314	13 59	17 22	20 52																									
M. 11	315	14 24	18 13	22 11	<p style="text-align: center;"><i>Jupiter</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">22 55</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">6 45</td> <td style="padding: 2px;">14 31</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">22 21</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">6 9</td> <td style="padding: 2px;">13 53</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">21 45</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">5 32</td> <td style="padding: 2px;">13 15</td> </tr> </table>				1	22 55	6 45	14 31	11	22 21	6 9	13 53	21	21 45	5 32	13 15									
1	22 55	6 45	14 31																										
11	22 21	6 9	13 53																										
21	21 45	5 32	13 15																										
Ti. 12	316	14 41	18 59	23 29																									
O. 13	317	14 54	19 43	–																									
To. 14	318	15 4	20 24	0 45	<p style="text-align: center;"><i>Saturn</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">18 48</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">3 22</td> <td style="padding: 2px;">11 52</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">18 7</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">2 41</td> <td style="padding: 2px;">11 11</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">17 25</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1 59</td> <td style="padding: 2px;">10 29</td> </tr> </table>				1	18 48	3 22	11 52	11	18 7	2 41	11 11	21	17 25	1 59	10 29									
1	18 48	3 22	11 52																										
11	18 7	2 41	11 11																										
21	17 25	1 59	10 29																										
F. 15	319	15 13	21 4	1 59																									
L. 16	320	15 21	21 44	3 11																									
S. 17	321	15 30	22 24	4 23																									
M. 18	322	15 41	23 7	5 37	<p style="text-align: center;"><i>Uranus</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">14 38</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">19 16</td> <td style="padding: 2px;">23 55</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="padding: 2px;">13 58</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">18 37</td> <td style="padding: 2px;">23 16</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">21</td> <td style="padding: 2px;">13 19</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">17 58</td> <td style="padding: 2px;">22 37</td> </tr> </table>				1	14 38	19 16	23 55	11	13 58	18 37	23 16	21	13 19	17 58	22 37									
1	14 38	19 16	23 55																										
11	13 58	18 37	23 16																										
21	13 19	17 58	22 37																										
Ti. 19	323	15 54	23 51	6 52																									
O. 20	324	16 11	–	8 9																									
To. 21	325	16 35	0 39	9 25	<p style="text-align: center;">Middeltemperatur °C 1961-1990</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Femdøgn</th> <th style="padding: 2px;">Karup</th> <th style="padding: 2px;">Kastrup</th> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">2–6</td> <td style="padding: 2px;">6,2</td> <td style="padding: 2px;">6,9</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">7–11</td> <td style="padding: 2px;">5,6</td> <td style="padding: 2px;">6,3</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">12–16</td> <td style="padding: 2px;">4,6</td> <td style="padding: 2px;">5,2</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">17–21</td> <td style="padding: 2px;">3,5</td> <td style="padding: 2px;">4,4</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">22–26</td> <td style="padding: 2px;">3,5</td> <td style="padding: 2px;">4,0</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">27–[1</td> <td style="padding: 2px;">1,8</td> <td style="padding: 2px;">2,9</td> </tr> </table>				Femdøgn	Karup	Kastrup	2–6	6,2	6,9	7–11	5,6	6,3	12–16	4,6	5,2	17–21	3,5	4,4	22–26	3,5	4,0	27–[1	1,8	2,9
Femdøgn	Karup	Kastrup																											
2–6	6,2	6,9																											
7–11	5,6	6,3																											
12–16	4,6	5,2																											
17–21	3,5	4,4																											
22–26	3,5	4,0																											
27–[1	1,8	2,9																											
F. 22	326	17 10	1 29	10 37																									
L. 23	327	18 0	2 22	11 39																									
S. 24	328	19 6	3 17	12 27																									
M. 25	329	20 24	4 12	13 2																									
Ti. 26	330	21 49	5 6	13 26																									
O. 27	331	23 17	5 58	13 44																									
To. 28	332	–	6 49	13 58																									
F. 29	333	0 46	7 39	14 10																									
L. 30	334	2 16	8 28	14 22																									

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 7 ^h 24 ^m og aftager derefter indtil den 22., hvor den er 6 ^h 56 ^m . Herefter og til månedens ende tiltager dagen 7 ^m .			Solen ☉			
			Oppg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	o ,	h m
S. 1	1. s. i advent	{ Arnold Solens Radius 16' 13"	8 16	11 59	-21 49	15 40
<i>Jesu indtog i Jerusalem.</i> Luk. 4,16-30 Uge 49						
M. 2	Bibiana	{ ☾ nærmest Jorden Aldebaran kulm. midn.	8 18	11 59	-21 58	15 40
Ti. 3	Svend		20	59	-22 6	39
O. 4	Barbara	{ Tusmørket varer 48 ^m Charlotte Frederikke ● N.M. 8 ^h 34 ^m	21	12 0	-22 15	38
To. 5	Sabina		23	0	-22 22	37
F. 6	Nikolaus		24	1	-22 30	37
L. 7	Agathon	Venus lyser klarest	26	1	-22 37	36
S. 8	2. s. i advent	Mariæ undf.	27	1	-22 43	36
<i>Når Menneskesønnen kommer.</i> Luk. 21,25-36						
M. 9	Rudolph		8 28	12 2	-22 49	15 35
Ti. 10	Judith		30	2	-22 55	35
O. 11	Damasus	{ Tusmørket varer 49 ^m ● F. kv. 16 ^h 49 ^m	31	3	-23 0	35
To. 12	Epimachus	Rigel kulm. midn.	32	3	-23 5	34
F. 13	Lucia	Capella kulm. midn.	33	4	-23 9	34
L. 14	Crispus	☾ fjernest Jorden	34	4	-23 13	34
S. 15	3. s. i advent	Nikatius	35	5	-23 16	34
<i>Johannes Døber i fængsel.</i> Matt. 11,2-10						
M. 16	Lazarus		8 36	12 5	-23 19	15 34
Ti. 17	Albina	Saturn i opp. til Solen	37	6	-23 21	34
O. 18	Tamperdag	{ Tusmørket varer 49 ^m Lovise	38	6	-23 23	35
To. 19	Nemesius	○ F.M. 20 ^h 10 ^m	38	7	-23 25	35
F. 20	Abraham		39	7	-23 26	35
L. 21	Thomas		40	8	-23 26	36
S. 22	4. s. i advent	{ Japetus Solhverv 2 ^h 14 ^m korteste dag Betelgeuse kulm. midn.	40	8	-23 26	36
<i>Johannes Døbers vidnesbyrd.</i> Joh. 1,19-28						
M. 23	Torlacus		8 41	12 9	-23 26	15 37
Ti. 24	Juleaften	{ Alexandrine Adam	41	9	-23 25	37
O. 25	Juledag	Tusmørket varer 49 ^m	41	10	-23 24	38
To. 26	2. juledag	{ St. Stephan Merkur st. østl. elong.	41	10	-23 22	39
F. 27	Joh. evang.	● S. kv. 1 ^h 31 ^m	42	11	-23 19	40
L. 28	Børnedag		42	11	-23 17	41
S. 29	Julesøndag	Noah	42	12	-23 13	42
<i>Simeon og Anna.</i> Luk. 2,25-40						
M. 30	David	☾ nærmest Jorden	8 42	12 12	-23 10	15 43
Ti. 31	Sylvester		42	13	-23 6	44

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
S.	1	335	3 47	9 19	14 34	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1	9 22	12 39	15 56
						11	10 0	13 8	16 15
M.	2	336	5 22	10 13	14 48	21	10 10	13 31	16 54
						31	9 43	13 31	17 21
Ti.	3	337	6 58	11 9	15 7	<i>Venus</i>			
						1	4 33	9 31	14 28
						11	4 18	9 12	14 7
						21	4 17	9 2	13 47
O.	4	338	8 33	12 8	15 35	31	4 26	8 58	13 29
						<i>Mars</i>			
M.	9	343	12 47	16 52	21 9	1	4 21	9 22	14 22
						11	4 21	9 7	13 53
Ti.	10	344	13 1	17 38	22 27	21	4 20	8 53	13 25
						31	4 20	8 39	12 58
To.	12	346	13 22	19 1	-	<i>Jupiter</i>			
						1	21 7	4 54	12 37
						11	20 27	4 14	11 57
						21	19 45	3 33	11 18
F.	13	347	13 31	19 41	0 56	31	19 1	2 51	10 37
						<i>Saturn</i>			
L.	14	348	13 39	20 21	2 8	1	16 43	1 17	9 46
						11	16 0	0 34	9 4
S.	15	349	13 49	21 3	3 21	21	15 17	23 47	8 21
						31	14 35	23 4	7 38
M.	16	350	14 1	21 46	4 35	<i>Uranus</i>			
						1	12 40	17 19	21 59
						11	12 1	16 41	21 21
						21	11 22	16 3	20 44
Ti.	17	351	14 16	22 33	5 52	31	10 44	15 25	20 7
						<i>Middeltemperatur °C</i>			
O.	18	352	14 38	23 23	7 9	1961-1990			
						Femdøgn	Karup	Kastrup	
To.	19	353	15 9	-	8 24	2-6	2,6	3,0	
						7-11	1,9	2,2	
F.	20	354	15 54	0 16	9 31	12-16	1,0	1,5	
						17-21	0,5	1,4	
L.	21	355	16 56	1 11	10 25	22-26	1,3	1,7	
						27-31	0,4	1,1	
S.	22	356	18 11	2 7	11 5				
M.	23	357	19 36	3 2	11 32				
Ti.	24	358	21 3	3 55	11 52				
O.	25	359	22 31	4 46	12 7				
To.	26	360	23 58	5 35	12 19				
F.	27	361	-	6 24	12 30				
L.	28	362	1 27	7 13	12 41				
S.	29	363	2 57	8 3	12 54				
M.	30	364	4 29	8 56	13 10				
Ti.	31	365	6 2	9 52	13 32				

Solens op- og nedgang 2002 i:

Dato	Odense		Esbjerg		Århus		Dato
	op	ned	op	ned	op	ned	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
Jan. 1	8 48	15 56	8 56	16 3	8 54	15 52	Jan. 1
- 11	8 43	16 10	8 51	16 18	8 48	16 6	- 11
- 21	8 31	16 29	8 39	16 36	8 36	16 25	- 21
- 31	8 15	16 49	8 23	16 57	8 19	16 47	- 31
Feb. 10	7 55	17 11	8 3	17 18	7 59	17 9	Feb. 10
- 20	7 33	17 32	7 41	17 40	7 36	17 31	- 20
Mar. 2	7 9	17 53	7 17	18 1	7 11	17 53	Mar. 2
- 12	6 44	18 14	6 52	18 21	6 45	18 14	- 12
- 22	6 18	18 34	6 26	18 42	6 19	18 35	- 22
Apr. 1	5 52	18 54	6 0	19 1	5 52	18 55	Apr. 1
- 11	5 27	19 13	5 34	19 21	5 26	19 16	- 11
- 21	5 2	19 33	5 10	19 41	5 1	19 36	- 21
Maj 1	4 40	19 53	4 47	20 1	4 37	19 57	Maj 1
- 11	4 19	20 12	4 26	20 20	4 16	20 16	- 11
- 21	4 1	20 30	4 9	20 38	3 58	20 35	- 21
- 31	3 48	20 45	3 55	20 53	3 44	20 51	- 31
Juni 10	3 40	20 56	3 47	21 4	3 35	21 2	Juni 10
- 20	3 38	21 2	3 46	21 10	3 33	21 8	- 20
- 30	3 43	21 1	3 50	21 9	3 38	21 7	- 30
Juli 10	3 53	20 54	4 0	21 2	3 48	21 0	Juli 10
- 20	4 7	20 42	4 14	20 50	4 3	20 47	- 20
- 30	4 23	20 25	4 31	20 33	4 20	20 30	- 30
Aug. 9	4 42	20 5	4 49	20 13	4 39	20 9	Aug. 9
- 19	5 0	19 42	5 8	19 50	4 59	19 46	- 19
- 29	5 19	19 18	5 27	19 26	5 18	19 20	- 29
Sep. 8	5 38	18 53	5 46	19 1	5 38	18 54	Sep. 8
- 18	5 57	18 27	6 5	18 35	5 58	18 28	- 18
- 28	6 16	18 1	6 24	18 8	6 17	18 1	- 28
Okt. 8	6 36	17 35	6 44	17 43	6 38	17 35	Okt. 8
- 18	6 56	17 10	7 4	17 18	6 58	17 9	- 18
- 28	7 16	16 47	7 24	16 55	7 19	16 46	- 28
Nov. 7	7 37	16 26	7 45	16 34	7 41	16 24	Nov. 7
- 17	7 58	16 8	8 6	16 16	8 2	16 5	- 17
- 27	8 17	15 55	8 25	16 2	8 22	15 51	- 27
Dec. 7	8 33	15 47	8 41	15 54	8 38	15 43	Dec. 7
- 17	8 44	15 45	8 52	15 52	8 50	15 41	- 17
- 27	8 48	15 51	8 57	15 58	8 54	15 46	- 27

Når sommertid er gældende skal der lægges 1 time til de angivne tidspunkter. Op- og nedgangstidspunkter andre steder i landet, se side 41.

Om kalenderens klokkeslæt

Mellemeuropæisk tid blev indført i Danmark ved lov af 29. marts 1893, ifølge hvilken tiden for alle dele af landet skal bestemmes lig med middelsoltiden for den 15. længdegrad øst for Greenwich, således at tiden i Danmark er 1^h forud for Greenwich tid. På Færøerne gælder dog fra 1. januar 1908 Greenwich tid, og på Grønland er tiden 3^h eller 2^h efter Greenwich tid. **Alle klokkeslæt i denne kalender er angivet i mellemeuropæisk tid**, som er 9^m 41^s mere end Københavns middelsoltid, der før 1893 blev benyttet som fælles tid for hele landet.

Døgnet antages overensstemmende med almindelig vedtægt at begynde ved midnat og regnes indtil næste midnat fra 0^h 0^m til 24^h 0^m, som er det samme som 0^h 0^m det følgende døgn.

Når man har **sommertid** (se side 42), skal der lægges én time til alle tidspunkter i denne kalender. Bliver tidspunktet derved større end 24^h, skal datoen ændres tilsvarende.

De i denne kalender angivne klokkeslæt for Solens, Månens og planeternes kulminationer, er beregnet for disse himmellegemers centre og gælder for København, hvor andet ikke er angivet.

For landets øvrige steder må der for vestligere længder lægges så meget til og for østligere længder trækkes så meget fra, som sidste rubrik i fortegnelsen side 72-74 angiver. For eksempel kulminerer Solen i København den 25. juni kl. 12^h 12^m (se side 26); altså kulminerer den samme dag i Skagen kl. 12^h 20^m.

Denne kalenders klokkeslæt for Solens, Månens og planeternes opgang og nedgang er ligeledes beregnet for disse himmellegemers centre og gælder for København, hvor andet ikke er angivet. For landets øvrige steder må man trække den halve dagbue fra eller lægge den til klokkeslættet for kulminationen på det pågældende sted. Den halve dagbue er lig tidsrummet fra opgang til kulmination eller fra kulmination til nedgang. For Solen kan den halve dagbue findes af tabellen side 68-71. Men den kan også findes ved hjælp af nedenstående lille tabel, der gælder for Solen, planeterne og tilnærmelsesvis også for Månen. Fra kalenderen kan man finde den halve dagbue for København, og tabellen angiver da, hvor mange minutter der skal lægges til (+) eller trækkes fra (-) den halve dagbue for København for at få den halve dagbue for steder, der ligger 1 grad sydligere henholdsvis 1 og 2 grader nordligere end København, alt efter om den halve dagbue i København er fra 3 til 9 timer.

København	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9	0
1° s.f. København	+	8	+	5	+	2	0	-	2	-	5	-	8	
1° n.f. København	-	9	-	5	-	2	0	+	2	+	5	+	9	
2° n.f. København	-	19	-	11	-	5	0	+	5	+	11	+	19	

Eksempel: Solens op- og nedgang i Skagen den 25. juni. På side 26 ses, at Solens halve dagbue den 25. juni er 8^h 43^m. Da Skagen ligger 2° 2' nordligere end København, bliver der ifølge tabellen 17^m at lægge til. Solens halve dagbue for Skagen er altså den dag 9^h 0^m. Trækkes dette fra eller lægges til klokkeslættet for Solens kulmination i Skagen, der ovenfor blev fundet til 12^h 20^m, fås for Solens opgang kl. 3^h 20^m og for dens nedgang kl. 21^h 20^m.

Sommertid 2002

Sommertid begynder i 2002 søndag den 24. marts, hvor urene stilles én time frem, og slutter søndag den 27. oktober, hvor urene stilles én time tilbage. Det korrekte tidspunkt at ændre klokkeslættet er ved sommertidens indførelse kl. 2, hvor urene stilles frem til kl. 3 og ved sommertidens ophør kl. 3, hvor urene stilles tilbage til kl. 2.

Tusmørket

Fra 1985 angives tusmørket som det tidsrum der forløber fra solnedgang og indtil Solen er 6° under horisonten. Dette er i overensstemmelse med den i andre lande vedtagne standard for det borgerlige tusmørkes varighed. Indtil 1985 har man, fra gammel tid, i danske almanakker benyttet en grænse på 6° 24' for tusmørkets varighed.

Stjernetid

Kalenderens klokkeslæt er baseret på middelsoldøgnet, som er Jordens gennemsnitlige rotationstid i forhold til Solen. Dette tidsmål er velegnet for det daglige liv, da Solen i middel altid står i syd på samme tidspunkt af døgnet. For observationer af stjernehimlen er det mere hensigtsmæssigt at anvende stjernetid. Denne er baseret på stjernedøgnet, der bortset fra en mindre korrektion er Jordens rotationstid i forhold til stjernehimlen. Et fast punkt på himlen vil da altid stå i syd på samme tidspunkt efter stjernetid, og tidspunktet efter stjernetid er lig med punktets rektascension (se også side 64).

Tabel 3 på side 65 angiver stjernetiden i hele timer for en række dage og klokkeslæt i København. Nedenfor er stjernetiden ved midnat angivet for de samme dage, men med større nøjagtighed. Den nøjagtige stjernetid for ethvert andet tidspunkt kan herefter beregnes, idet der for hver 24^h middelsoltid forløber 24^h 3^m 56^s.555 stjernetid.

Stjernetid for Københavns Observatoriums meridian ved mellemeuropæisk midnat kl. 0^h, i 2002

9. januar	7 ^h	3 ^m	34 ^s ,5	10. juli	19 ^h	1 ^m	7 ^s ,6
24. –	8	2	42,8	25. –	20	0	16,0
8. februar	9	1	51,2	10. august	21	3	20,9
23. –	10	0	59,5	25. –	22	2	29,2
10. marts	11	0	7,8	9. september	23	1	37,5
26. –	12	3	12,7	24. –	0	0	45,8
10. april	13	2	21,0	10. oktober	1	3	50,6
25. –	14	1	29,3	25. –	2	2	58,9
10. maj	15	0	37,6	9. november	3	2	7,3
26. –	16	3	42,5	24. –	4	1	15,6
10. juni	17	2	50,8	9. december	5	0	24,0
25. –	18	1	59,2	25. –	6	3	28,9

Beregning af retningen til Solen

Retningen til Solen kan angives ved to størrelser, **højde** og **azimut**. Højden angiver Solens højde over horisonten, og azimut angiver vinklen målt i horisonten fra sydpunktet mod vest til det punkt i horisonten, der ligger lodret under Solen. Idet azimut tælles fra 0° til 360° , bliver azimut lig med 0° når Solen står stik syd, 90° når Solen står stik vest og 270° når Solen står stik øst.

Solens højde og azimut kan findes ud fra iagttagelsesstedets geografiske bredde, Solens deklination og dens timevinkel. Den geografiske bredde kan findes ved hjælp af et kort eller ud fra tabellen (side 72-74). Solens deklination er for hver dag angivet i kalenderiet (side 16-39). Solens timevinkel til et opgivet klokkeslæt findes ved at trække kulminationstidspunktet fra det opgivne klokkeslæt. Kulminationstidspunktet beregnes som beskrevet side 41. Er kulminationstidspunktet større end det opgivne klokkeslæt, lægges 24^h til klokkeslættet, inden subtraktionen udføres.

Solens højde og azimut kan findes **grafisk** ved hjælp af kortene bag i bogen.

Kort A og C anvendes til at finde Solens højde. Kort A benyttes, når Solens deklination er positiv, og kort C benyttes, når Solens deklination er negativ. På den lodrette akse afsættes et punkt, der (ifølge inddelingen til venstre for linien) svarer til Solens deklination. Ved hjælp af kortets grad- og timenet opsøges derefter det til bredden og timevinklen svarende punkt. Er timevinklen større end 12^h benyttes det tal, der fremkommer ved at trække timevinklen fra 24^h . Afstanden mellem de to punkter afsættes på den lodrette akse ud fra 90° og nedefter; det tal man derved kan aflæse på gradinddelingen til venstre for linien angiver Solens højde.

Kort B anvendes til bestemmelse af Solens azimut. På den forlængede midterlinie S-N opsøges det punkt, der (ifølge inddelingen til venstre for linien) svarer til Solens deklination. Ved hjælp af kortets gradinddeling (langs de lodrette og vandrette akser) og timeinddeling (langs kortets yderkant) opsøges derefter det punkt, der svarer til stedets geografiske bredde og Solens timevinkel. Tegnes linien mellem de to punkter, er azimut vinklen fra den forlængede midterlinie S-N til den således fastlagte linie, regnet i den retning, som viserne på et ur bevæger sig i.

Solens højde h og azimut Az kan også beregnes af følgende **trigonometriske** formler:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t,$$

$$\operatorname{tg} Az = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin \varphi \cos \delta \cos t - \cos \varphi \sin \delta}$$

hvor φ er stedets geografiske bredde, δ er Solens deklination og t er Solens timevinkel. Timevinklen omregnes fra tidsmål til gradmål ved at benytte, at $1^h = 15^\circ$ og $1^m = 15'$.

Eks. Find retningen til Solen den 25. juni kl. 10^h30^m i Skagen.

Geografisk bredde for Skagen (side 74) = $57^\circ 43'$

Solens deklination d. 25 juni (side 26) = $+23^\circ 23'$

Solens kulminationstidspunkt i Skagen (side 41) 12^h20^m

Timevinkel kl. 10^h30^m er $10^h30^m + 24^h - 12^h20^m = 22^h10^m = 332^\circ 30'$

$$\sin h = \sin (57^\circ 43') \sin (23^\circ 23') + \cos (57^\circ 43') \cos (23^\circ 23') \cos (332^\circ 30')$$

$$\operatorname{tg} Az = \frac{\cos (23^\circ 23') \sin (332^\circ 30')}{\sin (57^\circ 43') \cos (23^\circ 23') \cos (332^\circ 30') - \cos (57^\circ 43') \sin (23^\circ 23')}$$

$$\sin h = 0.7704 \quad \operatorname{tg} Az = -0.8898$$

$$h: \text{højden over horisonten} = 50^\circ 23'$$

$$Az: \text{azimut regnet fra syd} = 318^\circ 20'$$

Solens middagshøjde

Når solen står mod syd, er den højest på himlen og siges da at kulminere. Solhøjden ved kulmination kan findes ud fra iagttagelsesstedets geografiske bredde og Solens deklination. Den geografiske bredde findes ud fra et kort eller ud fra tabellen side 72-74. Solens deklination er for hver dag angivet i kalenderiet side 16-39. Solens højde h ved kulmination findes da ved at trække den geografiske bredde φ fra 90° og dertil lægge deklinationen δ :

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta$$

Eks. Solens middagshøjde i Skagen den 3. januar.

Geografisk bredde for Skagen (side 74) = $57^\circ 43'$

Solens deklination den 3. jan. (side 16) = $-22^\circ 49'$

Solens højde ved kulmination $h = 90^\circ - 57^\circ 43' - 22^\circ 49' = 9^\circ 28'$

Solens og planeternes årlige bevægelser på stjernehimlen

Foruden at deltage i himmelkuglens daglige omdrejning fra øst mod vest flytter Solen og planeterne sig fra dag til dag mellem stjernerne.

Solens tilsyneladende årlige bane på himlen kaldes *ekliptika*. Ekliptikas beliggenhed på stjernehimlen er vist på stjernkort II og III. Ved forårsjævndøgn passerer Solen himlens ækvator fra syd mod nord gennem forårspunktet, der på stjernkort II findes lodret over tallet 0. Solens position på ekliptika kan angives ved *længden*, der måles langs ekliptika fra forårspunktet mod øst, det vil sige mod venstre på stjernkortene. Se i øvrigt side 64 om stjernkortenes anvendelse.

Alle planeterne, med undtagelse af Pluto, bevæger sig altid inden for et smalt bælte, *zodiak'en* eller *dyrekredsen*, der ligger symmetrisk omkring ekliptika. Dyrekredsen opdeles i 12 lige store dele, de 12 dyrekredstegn, der hver dækker 30° af dyrekredsen. Dyrekredstegnene er opkaldt efter de stjernebilleder, hvori de i oldtiden befandt sig. I dag er dyrekredstegnene forskudt i forhold til stjernebillederne, det er derfor vigtigt at skelne mellem dyrekredstegn og stjernebilleder, da de dækker forskellige områder af himlen.

Solens længde og gang gennem dyrekredstegnene er angivet i tabellen nedenfor. De ydre planeters gang gennem stjernebillederne er beskrevet i afsnittet 'Planeterne i året 2002'.

Solens længde og indgangsdage i dyrekredsens tegn i år 2002

Vandmanden	300°	20. jan.	Løven	120°	23. juli
Fiskene	330°	18. feb.	Jomfruen	150°	23. aug.
Vædderen	0°	20. mar., jævnd.	Vægten	180°	23. sep., jævnd.
Tyren	30°	20. april	Skorpionen	210°	23. okt.
Tvillingerne	60°	21. maj	Skytten	240°	22. nov.
Krebsen	90°	21. juni solhv.	Stenbukken	270°	22. dec., solhv.

Planeterne i året 2002

Merkur. Planeten vil, set fra Jorden, bevæge sig fra den ene side af Solen til den anden flere gange i årets løb. Tabellen side 57 angiver dens vinkelafstand fra Solen for en række dage i året. Står Merkur øst for Solen, er det muligt at se den som aftenstjerne lavt i vest lige efter solnedgang; står den vest for Solen, kan den ses som morgenstjerne over den østlige horisont kort før solopgang.

Den 12. januar, 4. maj, 1. september og 26. december er den længst øst for Solen og går omkring disse dage ned henholdsvis 1¼ time, 2½ time, ¼ time og 1½ time efter Solen. – Den 21. februar, 21. juni og 13. oktober er den længst vest for Solen og står omkring disse dage op henholdsvis ¾ time, ¾ time og 2 timer før Solen.

Venus. Planetens tilsyneladende bevægelse er meget lig Merkurs, men noget langsommere, og Venus når større vinkelafstand fra Solen. Tabellen side 57 angiver for en række dage i året planetens vinkelafstand fra Solen.

Ved årets begyndelse står Venus så tæt ved Solen at den ikke kan iagttages, med fra begyndelsen af februar og til midt i september kan den ses som aftenstjerne efter solnedgang. Omkring den 1. marts går den 1 time efter Solen, omkring den 1. maj 2¾ time efter Solen, omkring den 1. juli 2 timer efter Solen og omkring den 1. september ¾ time efter Solen. Den 22. august er den længst øst for solen og går da ned 51 minutter efter denne. Herefter kommer den for tæt ved Solen til at kunne iagttages men fra begyndelsen af november og året ud kan den igen ses, men nu som morgenstjerne før solopgang. Omkring den 1. december står den op 3½ time før Solen og ved årets udgang står den op 4¼ time før Solen. Venus lyser klarest den 26. september og den 7. december.

Mars går i årets anden uge fra stjernebilledet Vandmanden ind i Fiskene. Sidst i februar går den ind i Skytten, tidligt i april ind i Tyren, sent i maj ind i Tvillingerne, i begyndelsen af juli ind i Krebsen, i begyndelsen af august ind i Løven, i første uge af oktober ind i Jomfruen og midt i december ind i Vægten, hvor den forbliver resten af året.

Mars vil fra årets begyndelse og frem til midt i juli være synlig på aftenhimmelen. Omkring 1. januar går den ned 6½ time efter Solen, omkring den 1. marts 5 timer efter Solen, omkring den 1. maj ¾ time efter Solen og omkring den 1. juli 1 time efter Solen. Herefter står den for tæt ved solen til at kunne iagttages, men fra midt i august og året ud vil den igen kunne ses på morgenhimmelen. Omkring den 1. september står den op ¾ time før Solen, omkring den 1. november står den op 3 timer før Solen og ved årets udgang står den op 4 ¼ time før Solen. Mars kommer ikke i opposition til Solen i 2002.

Jupiter står indtil slutningen af juli i stjernebilledet Tvillingerne, herefter går den ind i Krebsen og i anden halvdel af november går den ind i Løven, hvor den forbliver indtil midt i december, hvor den bevæger sig tilbage til Krebsen, hvor den forbliver resten af året.

Jupiter vil ved årets begyndelse være synlig det meste af natten og er i opposition til Solen den 1. januar. Herefter vil den efterhånden gå ned tidligere og tidligere i løbet af natten indtil begyndelsen af juli, hvor den kommer for tæt ved Solen til at kunne iagttages. Den 1. februar går den ned kl. 6^h 38^m, den 1. april kl. 2^h 47^m og den 1. juni kl. 23^h 18^m. I slutningen af juli vil den igen kunne ses kort før solopgang, herefter vil den stå op tidligere og tidligere på natten og vil efterhånden kunne ses en større del af natten. Den 1. august står den op kl. 3^h 22^m, den 1. oktober kl. 0^h 35^m, den 1. december kl. 21^h 7^m og ved årets udgang kl. 19^h 1^m.

Saturn står indtil begyndelsen af september i stjernebilledet Tyren, herefter bevæger den sig ind i Orion, hvor den forbliver indtil anden halvdel af november, derefter bevæger den sig tilbage til Tyren, som den forbliver i resten af året.

Den vil ved årets begyndelse være synlig fra solnedgang indtil kl. 6^h 12^m, hvor den går ned. Herefter vil den efterhånden gå ned tidligere og tidligere på natten indtil slutningen af maj, hvor den kommer for tæt ved solen til at kunne iagttages. Den 1. marts går den ned kl. 2^h 18^m og den 1. maj kl. 22^h 43^m. Midt i juni vil den igen kunne ses kort før solopgang, herefter vil den efterhånden stå op tidligere og tidligere på natten og vil kunne iagttages en større del af natten indtil den 17. december, hvor den er i opposition til Solen og da vil være synlig hele natten. Den 1. juli vil den stå op kl. 2^h 26^m, den 1. september kl. 22^h 43^m, den 1. oktober kl. 20^h 51^m og den 1. december kl. 16^h 43^m.

Uranus, som under særligt gunstige forhold netop kan skimtes med det blotte øje, står ved årets begyndelse i stjernebilledet Stenbukken, i slutningen af marts går den ind i Vandmanden og i slutningen af august tilbage til Stenbukken, hvor den forbliver resten af året.

Den er i opposition til Solen den 20. august og står da 21° over horisonten set fra København omkring midnat.

Neptun står hele året i stjernebilledet Stenbukken. Den er i opposition til Solen den 2. august og står da 16.5° over horisonten set fra København omkring midnat.

Pluto står hele året i stjernebilledet Ophiuchus.

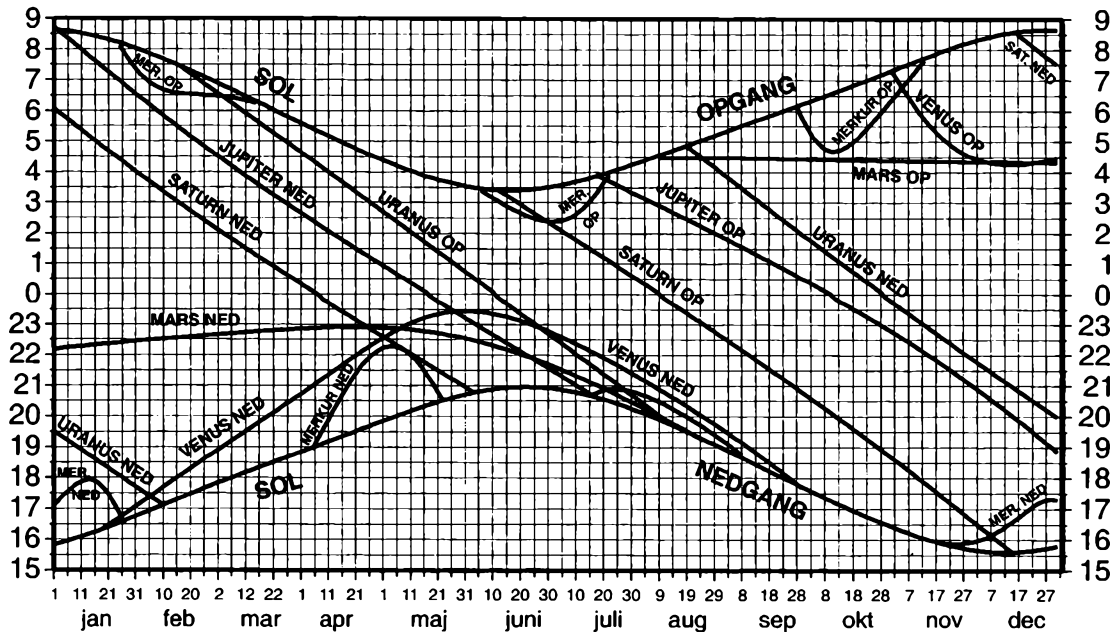
Den er i opposition til Solen den 7. juni.

Oversigt over planeternes op- og nedgang i året

Nøjagtige tidspunkter for planeternes opgang, kulmination og nedgang er angivet i kalendarieret for hver tiende dag. Kortet på modstående side skal tjene til at give en oversigt over, hvilke planeter der på en given nat er synlige på himlen. Kortet anvendes ved, at man for den pågældende dato følger en lodret linie og på skalaen til højre eller venstre aflæser tidspunkterne for planeternes op- og nedgang.

For eksempel ses det at den 20. februar vil Venus, Mars, Jupiter og Saturn alle være synlig på aftenhimmelen efter solnedgang. Venus vil gå ned ¼ time efter Solen og Mars går ned 5¼ time efter Solen. Saturn går ned kl. 2¼ og Jupiter går ned kl. 5¼. På morgenhimmelen vil Merkur stå op 1 time før Solen.

Oversigt over planeternes op- og nedgang år 2002



Planeterne

Merkur er solsystemets inderste planet, og med en solafstand på kun lidt over 1/3 af Jordens vil den i almindelighed være så nær Solen, at den ikke ses med det blotte øje. Merkur er kun lidt større end Månen og praktisk taget atmosfæreløs. Temperaturen på dens overflade varierer mellem +430°C og -170°C.

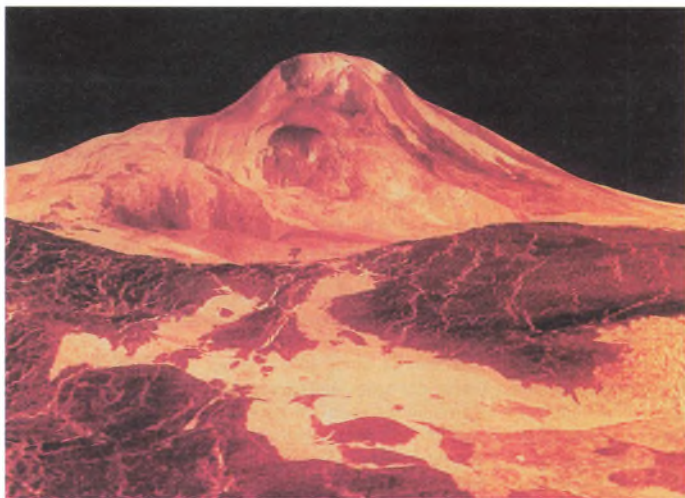
Indtil fremkomsten af de interplanetariske sonder havde man kun et meget sparsomt kendskab til forholdene på Merkurs overflade, men i begyndelsen af 1974 fotograferede den amerikanske rumsonde Mariner 10 den ene halvdel af planetoverfladen, som viste sig at være stærkt kraterhullet og i mange henseender af samme udseende som Månens bagside.

Merkurs bane er stærkt elliptisk, og planetens solafstand varierer med 24 millioner km. Dette medfører, at Solens størrelse på Merkurs himmel under hvert baneomløb ændrer sig fra ca. 4 gange til ca. 10 gange solskivens størrelse set fra Jorden.

Venus er den næste planet i rækken fra solen og den, der med en mindsteafstand på ca. 41 millioner km, kommer Jorden nærmest. Dens størrelse og masse er omtrent som Jordens, og den er omgivet af et tæt skylag, der hindrer direkte iagttagelse af dens overflade. Amerikanske og russiske rumsonder har vist, at overfladetemperaturen er meget høj, og den over hele planeten kun varierer lidt omkring en middelværdi på +465°C. Den høje temperatur skyldes, at atmosfæren hovedsagelig består af kuldioxid, som i forbindelse med små mængder vanddamp og andre luftarter frembringer en såkaldt »drivhuseffekt«, der tillader størstedelen af sollyset at trænge igennem til planetens overflade, men hindrer den resulterende varmestråling i at undslippe til rummet.

Venusatmosfæren skaber et overfladetryk, der er 91 gange større end atmosfæretrykket ved havoverfladen på Jorden. Mellem 65 og 30 km's højde over overfladen er atmosfæren diset, og der er et 2-3 km tykt, sammenhængende sky-lag i omkring 50 km's højde. Disen og skyerne består af meget små dråber svovlsyre og er stærkt reflekterende, hvilket er grunden til, at Venus lyser så klart på nathimlen. Under 30 km's højde er atmosfæren mere klar, og Rumsonder har vist at lysforholdene ved overfladen modsvarer en overskyet gråvejrsdag på Jorden. Kraftige vinde med hastigheder på op til 100 m/s forekommer nær skytoppene, mens der er omtrent vindstille ved planetens overflade. Rumsonder har vist at der synes at være perioder med vedvarende lynudladninger i atmosfæren og med et natligt lysskær ved overfladen. Årsagen til disse fænomener kendes ikke.

Amerikanske og russiske Orbiter sonder og landingsfartøjer har de seneste årtier afgørende ændret de tidligere opfattelser af forholdene på Venus' overflade. Omtrent 80 procent af denne udgøres af et relativt fladt, tørt og stenet ørkenlandskab med højdeforskelle på op til 1 km, mens mindre end 10 procent er udpræget lavtliggende områder (måske svarende til havbassinene på Jorden), og resten er egentlige bjergområder, hvis højeste punkt når næsten 11 km op over planetens middelniveau. Kendetegnende for den »nye« Venus er vældige vulkaner, udstrakte lavasletter, forvredne bjergkæder, såkaldt »kaotiske« terræn gennemskåret af kløfter og sprækker samt overraskende unge kratere, hvoraf ingen er mere end ca. 800 millioner år gamle. Den amerikanske Magellan Orbiter sonde, som har foretaget detaljeret radarkortlægning af venusoverfladen med en billedopløsning på 120 m, har endvidere opdaget en kanal, der med en forbløf-



Den 8 km høje vulkan Maat Mons på Venus. Billedet er computergenereret ud fra radarmålinger af højdevariationer på Venus foretaget af rumsonden Magellan.



Nærbillede af Sojourner der analyserer sammensætningen af en klippeblok kaldet Yogi. Billedet er optaget af landingsfartøjet Parthfinder.

fende ensartet bredde på ca. 2 km snor sig 6800 km gennem landskabet, og som dermed er den længste i solsystemet.

Mars er den jordnæreste af de ydre planeter, og den mindste afstand fra Jorden er ca. 56 millioner km. Biologiske undersøgelser, foretaget af landingsfartøjer på planetens overflade, synes at vise, at der i dag ikke findes kendte former for liv på Mars.

Mars har en meget tynd atmosfære, der består af 95% kuldioxid og knapt 3% kvælstof. Vindhastighederne i atmosfæren kan nå op over 300 km/t, hvilket bevirker, at der nu og da optræder vældige støvstorme, der kan blive globale og hindre udsynet til overfladen i flere uger eller endog måneder. Disse støvstorme mentes tidligere at optræde med regelmæssige mellemrum kort efter at Mars havde passeret sit perihelium, men sondernes observationer har påvist et mere kompliceret vejrligsmønster.

Amerikanske rumsonder har vist, at ca. 40% af Mars' overflade er dækket af kratere, men desuden findes der store områder med en kaotisk bjergstruktur, gigantiske vulkaner med en højde på indtil 25 km og kløftdannelser, der er flere tusinde kilometer lange. Landskabet er ørkenagtigt med sanddyner og talrige sten og klippeblokke. Ved polerne er der tykke polkalotter af vand-is med et tyndt dække af kuldioxid-is, der udfældes om vinteren og fordamper om sommeren på den pågældende halvkugle. Temperaturen varierer over marsdøgnet og marsåret fra et maksimum på +15°C ved ækvator og et minimum på -125°C ved polerne.

Landingsfartøjers analyser af Mars' overflademateriale har vist, at dette har stor lighed med basaltisk lava på Jorden og Månen. Det indeholder 1% vand kemisk bundet i partiklernes krystalstruktur. Rumsondernes opdagelse af lange bugtende dale, der har en overbevisende lighed med jordiske flodlejer, tyder på, at vand tidligere har strømmet på planetens overflade i en periode med et mildere og fugtigere klima. Dette vand menes – foruden i polkalotterne – i dag at eksistere i form af permafrost nogle få meter under overfladen.

Jupiter er solsystemets største planet og er en vældig gasklude af brint og helium uden nogen fast overflade. Den har dog sandsynligvis en lille jern-kisel kerne, der omslutes af en tyk kappe af metallisk og flydende brint. Denne kappe overlejres af en massiv atmosfære med tætte, mangefarvede skyer af ammoniakforbindelser. Temperaturen i planetens centrum skønnes at være ca. 30.000°C og trykket ca. 100 millioner atmosfærer. Jupiter er i besiddelse af et meget kraftigt magnetfelt, hvis polaritet er modsat rettet det jordiske felts. Som følge af den store rotationshastighed er planeten noget fladtrykt ved polerne.

Jupiter har såkaldt differentiell rotation, idet skyerne i dens ækvatorområde roterer 5 minutter hurtigere end over resten af planeten. Dette medfører en konstant vekselvirkning, når det ene område glider forbi det andet med en hastighed på ca. 400 km/t. Den hurtige rotation er også årsag til skylagets iøjnefaldende stribestruktur parallel med ækvator, hvor lyse zoner med opstigende gasmasser veksler med mørkere bæltter med nedsynkende gasmasser.

Et ejendommeligt atmosfærisk fænomen er den Store Røde Plet, der har været kendt i mere end 300 år, og som er beliggende i den sydlige tropiske zone. Den menes at være en gigantisk stedsevarende hvirvelstorm, som holdes i live af en dybereliggende varmekilde, hvis natur er ukendt.



Morgendis omkring kløfter og dalpartier på Mars.

Analysen synes at vise, at Jupiters atmosfære har tre lag af skyer med forskellig kemisk sammensætning. Det øverste lag er sammensat af frosne ammoniakkrystaller, omkring 25 km dybere forekommer et lag med skyer af ammoniumhydrogensulfatkrystaller og nederst et skyelag af vanddråber og iskrystaller. Farven af Jupiters skyer svarer til forskellige temperaturer og dermed til forskellige dybder af skyelaget. De brunlige lag er de varmeste og dermed de dybeste vi kan se. De hvide områder danner næste lag efterfulgt af de rødlige skyer i de højeste lag.

Jupiter er omgivet af mindst 16 måner, hvoraf de 4 største – Io, Europa, Ganimedes og Callisto – kan ses i selv ret små kikkerter. Rumsonderer der har besøgt Jupiter har optaget fremragende billeder af månerne og har blandt andet afsløret en overraskende forekomst af aktive vulkaner på Io. Europa har en jævn isdækket overflade med få kratere men er til gengæld gennemvævet af et mønster af revner og sprækker. Islaget kan muligvis dække over et dybereliggende lag med flydende vand. De 4 yderste måner har retrograd omløbsretning og er muligvis indfangne asteroider.

Saturn er den yderste af de siden oldtiden kendte planeter, og ligesom Jupiter er den en vældig gasklude, der overvejende består af brint og helium. Dens atmosfæriske forhold og indre opbygning svarer også stort set til Jupiters.

Saturn er omgivet af et imponerende ringsystem, som kan iagttages i en god amatørkikkert. Fra Jorden kan ses tre hovedringe, A-, B- og C-ringen, samt en mørk adskillelse mellem A- og B-ringen, som kaldes Cassini's Deling. B-ringen er den lyseste, mens C-ringen kan være vanskelig at få øje på. Andre ringstrukturer er ikke synlige i amatørkikkerter.

Sonderer har imidlertid nu vist, at Saturns ringsystem består af mindst 7 ringgrupper med tilsammen flere hundrede (måske tusinde) enkeltringe, der på fotografierne ser ud omtrent som rillerne i en grammofonplade. Ringene består af utallige legemer, hvis størrelser varierer fra mikroskopiske partikler og til klippeblokke med diametre måske som små asteroider. De enkelte ringe adskilles af delinger, af hvilke Cassini's Deling, der blev opdaget i 1675, er den bredeste. Denne deling har tidligere været regnet for et tomt område, men Voyager-sonderne viste, at både denne og andre delinger også indeholder enkeltringe, omend disse er få og med færre ringlegemer end ringene udenfor delingerne. Hvorledes Saturns ringsystem er opstået vides ikke; måske er det resterne af en søndersprængt måne, som er kommet indenfor planetens Roche-grænse.

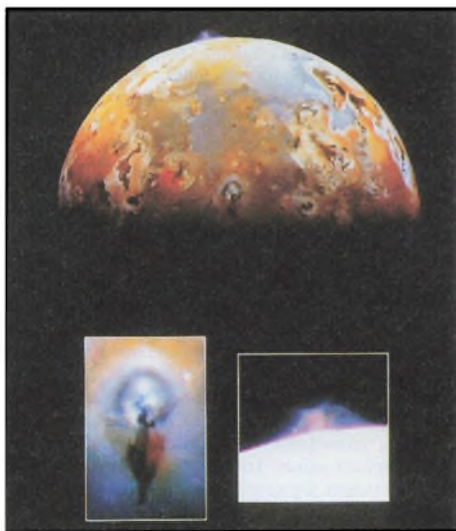
Saturn omkredses af mindst 20 måner, hvoraf de 18 er navngivet. Titan er med en diameter på ca. 5200 km den største og i en klasse for sig selv. Den har en massiv atmosfære, hvis hovedbestanddel er kvælstof, og som tillige indeholder metan samt en række kulbrinter og kulstof-kvælstof forbindelser. Trykket ved overfladen er 1,6 atmosfærer, og da temperaturen her er ca. -180°C , kan metan eksistere på Titans overflade både som is, væske og luftart.

Uranus er den første egentligt opdagede planet, idet den blev fundet i 1781 af W. Herschel. På en klar måneløs nat er det dog lige netop muligt at skimte den med det blotte øje, og den havde da også været set flere gange inden Herschels opdagelse, men var hver gang blevet registreret som stjerne.

Ligesom Jupiter, Saturn og Neptun består også Uranus i det væsentlige af brint og helium. Planetens overflade har en blågrøn farve, hvilket skyldes forekomsten af metan i atmosfæren. Uranus er bl.a. ejendommelig derved, at dens rotationsakse er tippet over, så at den er omtrent sammenfaldende med baneplanet. Det betyder,



Sammensat billede der viser en del af Jupiters rand og den Store Røde Plet samt Jupiters fire største måner; fra venstre Io, Europa, Ganymede og Callisto.



Vulkanske aktiviteter på Jupiters inderste måne Io. Øverst på Io's rand ses vulkanen Pillan Patera (indsat nederst til højre), hvis udbrud rejser sig til 140 km højde. Rumsonden Galileo vil i 1999 passere næsten direkte over vulkanen i 600 km højde. Nederst ved skyggekannten ses vulkanen Prometheus (indsat nederst til venstre). På billedet ses skyggen af det 75 km høje udbrud. Vulkanen blev også set af rumsonden Voyager i 1979 og har formentlig været aktiv i mindst 18 år.

at dens ene polområde konstant befinder sig i mørke i næsten halvdelen af planetens omløbstid på ca. 84 år, mens det andet polområde i samme tidsrum konstant er solbelyst. På trods heraf viste målinger, foretaget af Voyager 2, der i januar 1986 fløj tæt forbi planeten, at temperaturen var forbavsende konstant over hele planetens overflade, samt at atmosfæren tilsyneladende roterer hurtigere end planetens indre dele. En anden ejendommelighed er, at magnetfeltets akse afviger ca. 60° fra planetens rotationsakse.

I 1977 opdagedes det, ved observationer fra en flyvemaskine 12 kilometer over det Indiske Ocean, at Uranus har et ringsystem bestående af mindst 5 tynde ringe. Senere observationer tyder på, at der er 9 ringe, af hvilke den yderste er ca. 35 km bred, mens de øvrige kun er nogle få km brede. Voyager 2 fandt endnu en 10. meget tynd ring, samt støvbånd mellem ringene. Målingerne viste desuden, at ringene består af ret store klippestykker, der måler ½-1 meter.

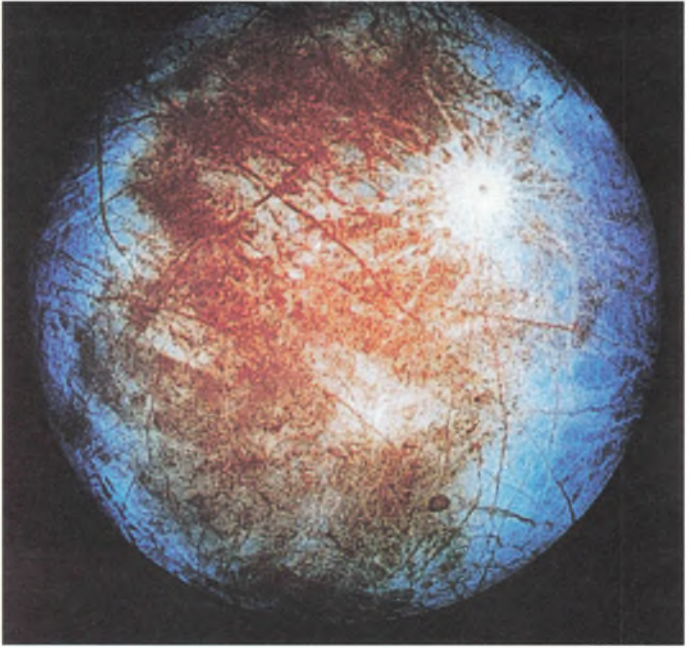
Fotografier optaget fra Voyager 2 af Uranus' måner viste, noget overraskende, tegn på geologisk aktivitet på 4 af 5 kendte måner. Således ses på Ariel et Marslignende landskab med lange dybe kløfter, og på Miranda ses nogle kæmpestore kvadratiske strukturer. Foruden de 5 allerede kendte måner, fandt Voyager yderligere 10 små måner, beliggende indenfor de kendte måner. Den yderste har en diameter på ca. 160 km, medens de øvrige har diametre mellem 50 km og 16 km.

Neptun blev opdaget i 1846, efter at dens eksistens var forudsagt på grund af uregelmæssigheder i Uranus' banebevægelse, og dens position beregnet uafhængigt af Leverrier i Frankrig og Adams i England. Opdagelsen betragtes som en triumf for den matematiske astronomi og for Newtons universelle gravitationslov. Ligesom Uranus havde også Neptun været observeret flere gange inden den egentlige opdagelse, men den var hver gang blevet registreret som en stjerne.

I 1989 passerede Voyager 2 forbi Neptun i en højde af 5000 km over planetens blålige skylag. I modsætning til Uranus, viste Neptun tegn på atmosfærisk aktivitet. Således fandt man to mørke pletter, hvoraf den største minder meget om Jupiters store røde plet, som antages at være en gigantisk hvirvelstorm, desuden har man iagttaget lyse cirrus skyer i stor højde. Neptun udviser en ekstrem differentiell rotation, idet skyerne i dens ækvatorzone har en rotationstid på ca. 18 timer imod blot 12 timer for polområderne. Planetens relativt svage magnetfelt er ligesom Uranus' magnetfelt tippet ca. 50° i forhold til rotationsaksen. Foruden de to kendte måner fandt man yderligere 6 måner og et system af tynde ringe, noget lignende det som er kendt fra Uranus, men ringene omkring Neptun udviser betydelige ujævnheder.

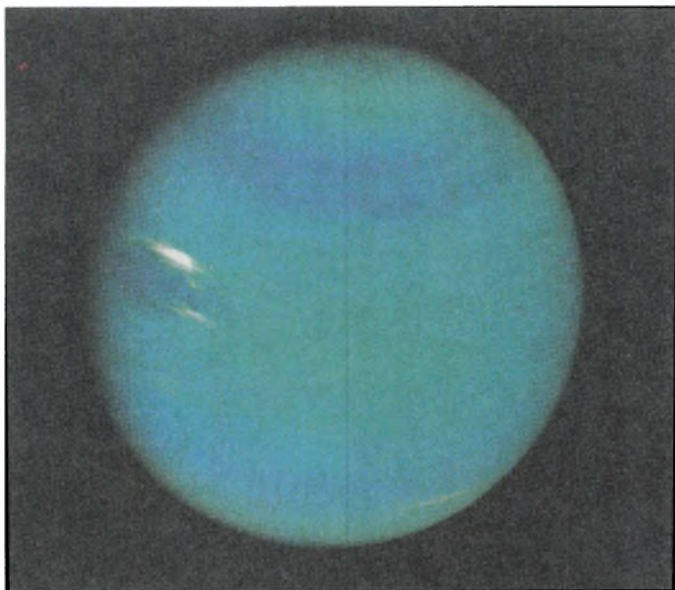
Fotografier optaget af Neptuns største måne Triton viser at månen er dækket af en svagt rosa iskappe. Overfladen er ret ung, hvilket tyder på en fortsat geologisk aktivitet. Særlig bemærkelsesværdig er nogle mørke røgfaner, der formodes at stamme fra kvælstof geiser. Tritons atmosfære, der også er observerede med jordbaserede teleskoper, og som består af metan og kvælstof, viste sig at være tynd og indeholdende tynde skyer.

Pluto, der blev opdaget i 1930 efter mere end tyve års intens eftersøgning, er den yderste kendte planet i solsystemet. Den er meget lyssvag og kan kun ses i store kikkerter. I 1978 blev det opdaget, at Pluto har en stor måne, som omkredser planeten én gang i løbet af 6,4 døgn, hvilket er identisk med Plutos rotationstid. Det betyder, at månen altid befinder sig over samme område på Pluto, og da den sandsynligvis også har bunden rotation, vender den altid samme side mod planeten.



Jupiters isdækkede måne Europa. Iskappen formodes at dække over et hav med flydende vand. De mørke partier er områder, der er forurenet af mineralholdige materialer. Desuden ses lange sprækker i iskappen med en længde på op til 3000 km.

Nederst et nærbillede af et 70×30 km stort område af Europas overflade. Billedet giver indtryk af, at overfladen her består af sammensmeltede isflager.



Neptun fotograferet af Voyager 2.

Plutos måne, der har fået navnet Charon, er knapt 1500 km i diameter, og afstanden fra planeten er ca. 20.000 km. Charons størrelse medfører, at den tidligere antagne værdi for Plutos diameter har måtte reduceres til mindre end 3500 km, og der er således snarere tale om en dobbelt-planet end om en planet med måne.

Pluto og Charon, hvis massefylder på grundlag af de seneste beregninger er ca. $0,8 \text{ g/cm}^3$, er sandsynligvis is-legemer, der hovedsagelig består af frossen vand, metan og ammoniak. Nylige observationer tyder på, at Pluto har en tynd metan-atmosfære, som dog ikke kan være permanent, da planetens svage tyngdekraft gør den ude af stand til at holde på en atmosfære. Denne er muligvis dannet ved, at Solen fremkalder fordampning fra overfladen, når Pluto er i nærheden af sit perihelium.

Foruden at være solsystemets mindste planet, adskiller Pluto sig også i næsten alle andre henseender fra de øvrige otte planeter. Dens bane har en stor hældning mod ekliptika og er så elliptisk, at Pluto mellem 1980 og 1999 befinder sig nærmere Solen end Neptun. Måske er Pluto og Charon de største medlemmer af en gruppe endnu uopdagede kometlignende is-legemer udenfor Neptuns bane.

Illustrationerne til afsnittet »Planeterne« er stillet til rådighed af World Data Center A for Rockets and Satellites; samt af William Sjogren, Magellan Project og Michael J.S. Belton, Galileo Project.

Planeterne positioner år 2002

Kl. 1	Merkur		Venus		Mars		Jupiter		Saturn	
	Elong. ¹⁾		Elong. ¹⁾		rek.	dek. ²⁾	rek.	dek. ²⁾	rek.	dek. ²⁾
Jan. 1	15°	Ø	3°	V	23 ^h 13 ^m	- 5° 50'	6 ^h 46 ^m	23° 1'	4 ^h 32 ^m	20° 4'
- 11	19	-	1	-	23 39	- 2 46	6 41	23 8	4 29	20 1
- 21	13	-	2	Ø	0 6	0 17	6 35	23 14	4 28	19 59
- 31	8	V	4	-	0 32	3 19	6 31	23 19	4 26	19 59
Feb. 10	22	-	7	-	0 59	6 17	6 27	23 23	4 26	20 1
- 20	27	-	9	-	1 25	9 7	6 25	23 25	4 27	20 5
Mar. 2	25	-	11	-	1 52	11 49	6 25	23 27	4 28	20 11
- 12	21	-	14	-	2 19	14 19	6 25	23 27	4 30	20 17
- 22	15	-	16	-	2 47	16 36	6 27	23 27	4 33	20 26
Apr. 1	7	-	19	-	3 15	18 38	6 31	23 25	4 36	20 35
- 11	4	Ø	21	-	3 43	20 24	6 35	23 23	4 40	20 44
- 21	15	-	23	-	4 11	21 52	6 41	23 18	4 44	20 54
Maj 1	21	-	26	-	4 40	23 0	6 48	23 12	4 49	21 4
- 11	19	-	28	-	5 9	23 49	6 55	23 4	4 54	21 14
- 21	9	-	31	-	5 38	24 17	7 3	22 54	5 0	21 23
- 31	6	V	33	-	6 7	24 25	7 11	22 41	5 5	21 32
Juni 10	18	-	35	-	6 36	24 13	7 20	22 26	5 11	21 40
- 20	23	-	38	-	7 4	23 41	7 29	22 8	5 16	21 47
- 30	21	-	40	-	7 32	22 51	7 38	21 48	5 22	21 52
Juli 10	13	-	41	-	8 0	21 43	7 48	21 26	5 27	21 57
- 20	2	-	43	-	8 27	20 20	7 57	21 2	5 32	22 1
- 30	10	Ø	44	-	8 53	18 42	8 7	20 36	5 37	22 4
Aug. 9	18	-	45	-	9 19	16 52	8 16	20 8	5 41	22 6
- 19	24	-	46	-	9 44	14 51	8 25	19 40	5 45	22 8
- 29	27	-	46	-	10 9	12 41	8 33	19 10	5 49	22 8
Sep. 8	26	-	45	-	10 33	10 23	8 42	18 41	5 52	22 8
- 18	18	-	43	-	10 57	7 59	8 50	18 12	5 54	22 8
- 28	3	V	38	-	11 20	5 30	8 57	17 44	5 55	22 8
Okt. 8	16	-	32	-	11 44	2 58	9 3	17 18	5 56	22 7
- 18	17	-	21	-	12 7	0 24	9 9	16 55	5 56	22 7
- 28	11	-	8	-	12 30	- 2 9	9 14	16 35	5 55	22 6
Nov. 7	4	-	11	V	12 54	- 4 41	9 18	16 19	5 53	22 6
- 17	2	Ø	24	-	13 18	- 7 10	9 21	16 8	5 51	22 5
- 27	7	-	34	-	13 42	- 9 34	9 23	16 3	5 48	22 5
Dec. 7	13	-	40	-	14 6	-11 52	9 23	16 3	5 45	22 4
- 17	17	-	44	-	14 31	-14 2	9 22	16 10	5 41	22 3
- 27	20	-	46	-	14 56	-16 2	9 20	16 22	5 38	22 3

- 1) Elongationen er planetens vinkelafstand fra Solen målt langs ekliptika, mod vest (V) eller mod øst (Ø). Ved vestlige elongationer ses planeterne som regel som morgenstjerner, ved østlige elongationer som aftenstjerner.
- 2) Rektascension og deklination (side 64). Ved at indtegne positionerne på et stjernekort kan planeterne gang over himmelen følges i store træk.

Planetsystemet I

	Solens rotationstid ved ækvator = 25,4 døgn					
	Middelafstand fra Solen i AE*)	Siderisk omløbstid	Banekscentricitet	Baneplanens vinkel med ekliptikas plan	Rotationstid ved ækvator	Rotationsaksens vinkel m. normalen t. baneplanen
☿ Merkur	0,387	87 ^d ,97	0,206	7°00	58 ^d ,646	0°0
♀ Venus	0,723	224,70	0,007	3,39	243,019r	177,4
♁ Jorden	1,000	365,26	0,017	0,00	0,9973	23,4
♂ Mars	1,524	686,93	0,093	1,85	1,026	25,2
♃ Jupiter	5,203	11 ^{år} ,86	0,048	1,30	0,414	3,1
♄ Saturn	9,555	29,42	0,056	2,49	0,444	25,1
♅ Uranus	19,218	83,75	0,046	0,77	0,718r	97,9
♆ Neptun	30,110	163,72	0,009	1,77	0,671	28,3
♇ Pluto	39,545	248,02	0,249	17,14	6,387r	122,5

*) AE = astronomisk enhed = Jordens middelfstand fra Solen = 149,6 mill. km.

**) r betyder, at rotationen forløber retrograd

Planetsystemet II

	Solens diameter ved ækvator = 1 391 400 km Solens masse = 332 946 jordmasser					
	Diameter ved ækvator i km	Fladtryktheden*)	Masse ($\delta = 1$)	Middeltæthed i g/cm ³	Tyngdeacceleration v. overfladen ($\delta = 1$)	Antal måner
☿ Merkur	4 879	0	0,055	5,43	0,38	0
♀ Venus	12 104	0	0,815	5,24	0,91	0
♁ Jorden	12 756	1:298	1,000	5,52	1,00	1
♂ Mars	6 794	1:154	0,107	3,94	0,38	2
♃ Jupiter	142 984	1:15	317,83	1,33	2,53	16
♄ Saturn	120 536	1:10	95,159	0,70	1,07	18
♅ Uranus	51 118	1:44	14,500	1,30	0,90	15
♆ Neptun	49 528	1:59	17,204	1,76	1,14	8
♇ Pluto	2 302	0	0,0025	1,1	0,08	1

*) Fladtryktheden findes som
$$\frac{\text{ækvatordiameter} - \text{poldiameter}}{\text{ækvatordiameter}}$$

Planeternes måner

Navn		Omløbstid	Middelfastand fra planeten	Diameter	Op- daget
		døgn	km	km	
(Jorden)	Månen	27,32166	384 400	3476	
(Mars)	I Phobos	0,31891	9 378	23~	1877
	II Deimos	1,26244	23 459	13~	1877
(Jupiter)	I Io	1,76914	422 000	3630	1610
	II Europa	3,55118	671 000	3138	1610
	III Ganymede	7,15455	1 070 000	5262	1610
	IV Callisto	16,68902	1 883 000	4800	1610
	V Amalthea	0,49818	181 000	200~	1892
	VI Himalia	250,5662	11 480 000	186	1904
	VII Elara	259,6528	11 737 000	76	1905
	VIII Pasiphae	735 r	23 500 000	50	1908
	IX Sinope	758 r	23 700 000	36	1914
	X Lysithea	259,22	11 720 000	36	1938
	XI Carne	692 r	22 600 000	40	1938
	XII Ananke	631 r	21 200 000	30	1951
(Saturn)	XIII Leda	238,72	11 094 000	16	1974
	XIV Thebe	0,6745	222 000	100~	1979
	XV Adrastea	0,29826	129 000	20~	1979
	XVI Metis	0,29478	128 000	40	1979
	I Mimas	0,94242	185 520	392	1789
	II Enceladus	1,37022	238 020	500	1789
	III Tethys	1,88780	294 660	1060	1684
	IV Dione	2,73691	377 400	1120	1684
	V Rhea	4,51750	527 040	1530	1672
	VI Titan	15,94542	1 221 830	5150	1655
	VII Hyperion	21,27661	1 481 100	310~	1848
	VIII Iapetus	79,33018	3 561 300	1460	1671
	IX Phoebe	550,48 r	12 952 000	220	1898
	X Janus	0,6945	151 472	195~	1980
	XI Epimetheus	0,6942	151 422	120~	1980
	XII Helene	2,7369	377 400	33~	1980
	XIII Telesto	1,8878	294 660	30~	1980
	XIV Calypso	1,8878	294 660	27~	1980
XV Atlas	0,6019	137 670	30~	1980	
XVI Prometheus	0,6130	139 353	110~	1980	
XVII Pandora	0,6285	141 700	90~	1980	
(Uranus)	XVIII Pan	0,5750	133 583	20	1990
	I Ariel	2,52038	191 020	1158	1851
	II Umbriel	4,14418	266 300	1172	1851
	III Titania	8,70587	435 910	1580	1787
	IV Oberon	13,46324	583 520	1524	1787
	V Miranda	1,41348	129 390	480	1948
	VI Cordelia	0,33503	49 770	26	1986
	VII Ophelia	0,37641	53 790	30	1986
VIII Bianca	0,43458	59 170	42	1986	

(fortsættes næste side)

Navn		Omløbstid	Middelfastand fra planeten	Diameter	Op- daget
		døgn	km	km	
	IX Cressida	0,46357	61 780	62	1986
	X Desdemona	0,47365	62 680	54	1986
	XI Juliet	0,49307	64 350	84	1986
	XII Portia	0,51320	66 090	108	1986
	XIII Rosalind	0,55846	69 940	54	1986
	XIV Belinda	0,62353	75 260	66	1986
	XV Puck	0,76183	86 010	154	1986
(Neptun)	I Triton	5,87685 r	354 760	2706	1846
	II Nereid	360,13619	5 513 400	340	1949
	III Naiad	0,29440	48 230	58	1989
	IV Thalassa	0,31149	50 070	80	1989
	V Despina	0,33466	52 530	148	1989
	VI Galatea	0,42875	61 950	158	1989
	VII Larissa	0,55465	73 550	195~	1989
	VIII Proteus	1,12232	117 650	420~	1989
(Pluto)	I Charon	6,38725	19 600	1186	1978

r rotationen forløber retrograd

~ middelfastand



Asteroiden Ida fotograferet af rumsonden Galileo.
Yderst til højre ses en måne til Ida.

Asteroiderne

Foruden de nævnte 9 større planeter findes en mængde småplaneter (planetoider eller asteroider), der også kredser omkring Solen. De fleste vandrer i baner mellem mars- og jupiterbanen. Ingen af dem kan ses med det blotte øje. Diametren for den største asteroide, Ceres, er ca. 1000 km. En del har diametre på nogle hundrede km, men de allerfleste kan, efter deres svage lys at dømme, kun være få km i diameter.

Stjernes kud

Stjernes kud viser sig hver klar nat, men på enkelte tider af året ses flere end sædvanligt, således hvert år omkring 3.-4. januar (Kvadrantiderne), 22. april (Lyriderne), 12. august (Perseiderne), 21. oktober (Orioniderne) og 13. december (Geminiderne), medens der med års mellemrum kan forekomme mange stjernes kud omkring 9. oktober (Oktober-Draconiderne) og 17. november (Leoniderne).

Kometerne

Kometerne bevæger sig omkring solen i meget langstrakte baner og tilbringer det meste af tiden i så stor afstand fra Solen, at de ikke kan observeres med selv store kikkerte. Kun når de ved deres perihelipassage kommer ind i nærheden af Solen, bliver de så lysstærke, at de kan iagttages. Hvert år opdages et antal kometer, hvoraf de fleste forbliver så lyssvage, at de ikke kan ses med det blotte øje. Når en komet er blevet opdaget og iagttaget i nogen tid, kan man beregne dens bane. Det viser sig for de fleste kometers vedkommende, at deres baner er så langstrakte, at de ikke kan ventes tilbage i en overskuelig fremtid. For enkelte kometer giver beregningerne dog en mindre langstrakt bane, således at de kan ventes tilbage om så og så mange år. De kaldes da periodiske. Da beregningerne imidlertid ikke altid fører til genopdagelse, bliver ingen komet optaget i listen over periodiske kometer, uden at den faktisk har vist sig igen. I år 2002 forventes 23 periodiske kometer ud fra beregninger at foretage en perihelipassage. De 23 kometer og tidspunktet for deres perihelipassage er:

Machholz 1	8. jan.	Wirtanen.....	26. aug.
Schwassmann –		Longmore.....	4. sep.
Wachmann 2.....	18. jan.	Sanguin	23. sep.
Spacewatch.....	28. jan.	Grigg – Skjellerup	29. nov.
d'Arrest	3. feb.	Kopff.....	12. dec.
Finlay	7. feb.	1986 A1 (Shoemaker 3).	15. dec.
Russell 2.....	23. mar.	Oterma	21. dec.
Pons – Winnecke	15. maj	1993 K2 (Helin –	
Gehrels 1	23. juni	Lawrence.....	22. dec.
Mrkos	27. juli	Maury.....	23. dec.
du Toit – Neujmin –		Reinmuth 1	24. dec.
Delporte.....	31. juli	Neujmin 1	27. dec.
de Vico – Swift.....	7. aug.		
Churyumov –			
Gerasimenko	18. aug.		

Astronomiske fænomener år 2002

Januar

- 1 Jupiter i opp. til Solen
- 2 Månen nærmest Jorden
- 2 Jorden nærmest Solen
- 12 Merkur st. østl. elong.
- 14 Venus i øvre konj. med Solen
- 15 Merkur 4° nord for Månen
- 15 Uranus 4° nord for Månen
- 18 Månen fjernest Jorden
- 18 Mars 5° nord for Månen
- 24 Saturn 0,08° syd for Månen
- 26 Jupiter 0,9° syd for Månen
- 27 Merkur i nedre konj. med Solen
- 30 Månen nærmest Jorden

Februar

- 10 Merkur 5° nord for Månen
- 13 Uranus i konj. med Solen
- 14 Månen fjernest Jorden
- 17 Mars 5° nord for Månen
- 21 Saturn 0,2° syd for Månen
- 21 Merkur st. vestl. elong.
- 23 Jupiter 0,9° syd for Månen
- 27 Månen nærmest Jorden

Marts

- 9 Merkur 1,2° syd for Uranus
- 11 Uranus 4° nord for Månen
- 12 Merkur 3° nord for Månen
- 14 Månen fjernest Jorden
- 18 Mars 4° nord for Månen
- 20 Saturn 0,5° syd for Månen
- 20 Jævn døgn
- 22 Jupiter 1,1° syd for Månen
- 28 Månen nærmest Jorden
- 31 Saturn 4° nord for Aldebaran

April

- 7 Merkur i øvre konj. med Solen
- 8 Uranus 4° nord for Månen
- 10 Månen fjernest Jorden
- 14 Venus 3° nord for Månen
- 16 Mars 2° nord for Månen
- 16 Saturn 0,8° syd for Månen
- 18 Jupiter 1,6° syd for Månen
- 25 Månen nærmest Jorden
- 29 Mars 6° nord for Aldebaran

Maj

- 4 Merkur st. østl. elong.
- 4 Venus 6° nord for Aldebaran
- 4 Mars 2° nord for Saturn
- 5 De lyse nætter begynder
- 5 Uranus 4° nord for Månen
- 7 Venus 2° nord for Saturn
- 7 Månen fjernest Jorden
- 10 Venus 0,3° nord for Mars
- 13 Merkur 3° nord for Månen
- 14 Saturn 1,1° syd for Månen
- 14 Mars 0,6° nord for Månen
- 15 Venus 0,8° nord for Månen
- 16 Jupiter 2° syd for Månen
- 23 Månen nærmest Jorden
- 27 Merkur i nedre konj. med Solen

Juni

- 1 Uranus 4° nord for Månen
- 3 Venus 1,6° nord for Jupiter
- 4 Månen fjernest Jorden
- 9 Saturn i konj. med Solen
- 9 Merkur 3° syd for Månen
- 9 Venus 5° syd for Pollux
- 12 Mars 0,9° syd for Månen
- 13 Jupiter 2° syd for Månen
- 13 Venus 1,5° syd for Månen
- 19 Månen nærmest Jorden
- 21 Solhverv, længste dag
- 21 Merkur st. vestl. elong.
- 24 Penumbra solformørkelse
- 24 Merkur 2° nord for Aldebaran
- 29 Uranus 4° nord for Månen

Juli

- 2 Månen fjernest Jorden
- 2 Merkur 0,2° syd for Saturn
- 3 Mars 0,8° nord for Jupiter
- 4 Mars 6° syd for Pollux
- 6 Jorden fjernest Solen
- 8 Saturn 1,7° syd for Månen
- 10 Venus 1,1° nord for Regulus
- 13 Venus 4° syd for Månen
- 14 Månen nærmest Jorden
- 20 Jupiter i konj. med Solen
- 21 Merkur i øvre konj. med Solen
- 23 Hundedagene begynder
- 26 Uranus 4° nord for Månen
- 30 Månen fjernest Jorden

August

- 5 Saturn 2° syd for Månen
- 6 Merkur 0,9° nord for Regulus
- 7 De lyse nætter ender
- 10 Merkur 4° syd for Månen
- 10 Mars i konj. med Solen
- 10 Månen nærmest Jorden
- 11 Venus 6° syd for Månen
- 20 Uranus i opp. til Solen
- 22 Venus st. østl. elong.
- 22 Uranus 4° nord for Månen
- 23 Hundedagene ender
- 26 Månen fjernest Jorden

September

- 1 Venus 0,9° syd for Spica
- 1 Merkur st. østl. elong.
- 1 Saturn 2° syd for Månen
- 4 Jupiter 4° syd for Månen
- 8 Månen nærmest Jorden
- 8 Merkur 9° syd for Månen
- 10 Venus 8° syd for Månen
- 18 Uranus 4° nord for Månen
- 23 Månen fjernest Jorden
- 23 Jævn døgn
- 26 Venus lyser klarest
- 27 Merkur i nedre konj. med Solen
- 29 Saturn 3° syd for Månen

Oktober

- 2 Jupiter 4° syd for Månen
- 5 Mars 4° syd for Månen
- 6 Månen nærmest Jorden
- 8 Venus 10° syd for Månen

- 13 Merkur st. vestl. elong.
- 15 Uranus 4° nord for Månen
- 20 Månen fjernest Jorden
- 26 Saturn 3° syd for Månen
- 27 Merkur 4° nord for Spica
- 29 Jupiter 4° syd for Månen
- 31 Venus i nedre konj. med Solen

November

- 2 Mars 4° syd for Månen
- 4 Månen nærmest Jorden
- 12 Uranus 5° nord for Månen
- 14 Merkur i øvre konj. med Solen
- 16 Månen fjernest Jorden
- 20 Penumbral solformørkelse
- 20 Mars 3° syd for Spica
- 22 Saturn 3° syd for Månen
- 26 Jupiter 4° syd for Månen

December

- 1 Mars 3° syd for Månen
- 1 Venus 2° syd for Månen
- 2 Månen nærmest Jorden
- 7 Venus lyser klarest
- 9 Uranus 5° nord for Månen
- 14 Månen fjernest Jorden
- 17 Saturn i opp. til Solen
- 19 Saturn 3° syd for Månen
- 22 Solhverv, korteste dag
- 23 Jupiter 4° syd for Månen
- 26 Merkur st. østl. elong.
- 30 Mars 1,2° syd for Månen
- 30 Månen nærmest Jorden
- 30 Venus 2° nord for Månen

Forkortelser anvendt i tabellen og i kalendariet:

- Konj.: Ved *konjunktio*n med Solen står planeten tæt ved Solen og kan ikke iagttages.
- Opp.: Ved *opposition* står planeten modsat Solen og ses imod syd ved midnat.
- st. vestl. elong.: Ved *størst vestlig elongation* er planeten længst vest for Solen og ses som regel som morgenstjerne.
- st. østl. elong.: Ved *størst østlig elongation* er planeten længst øst for Solen og ses som regel som aftenstjerne.

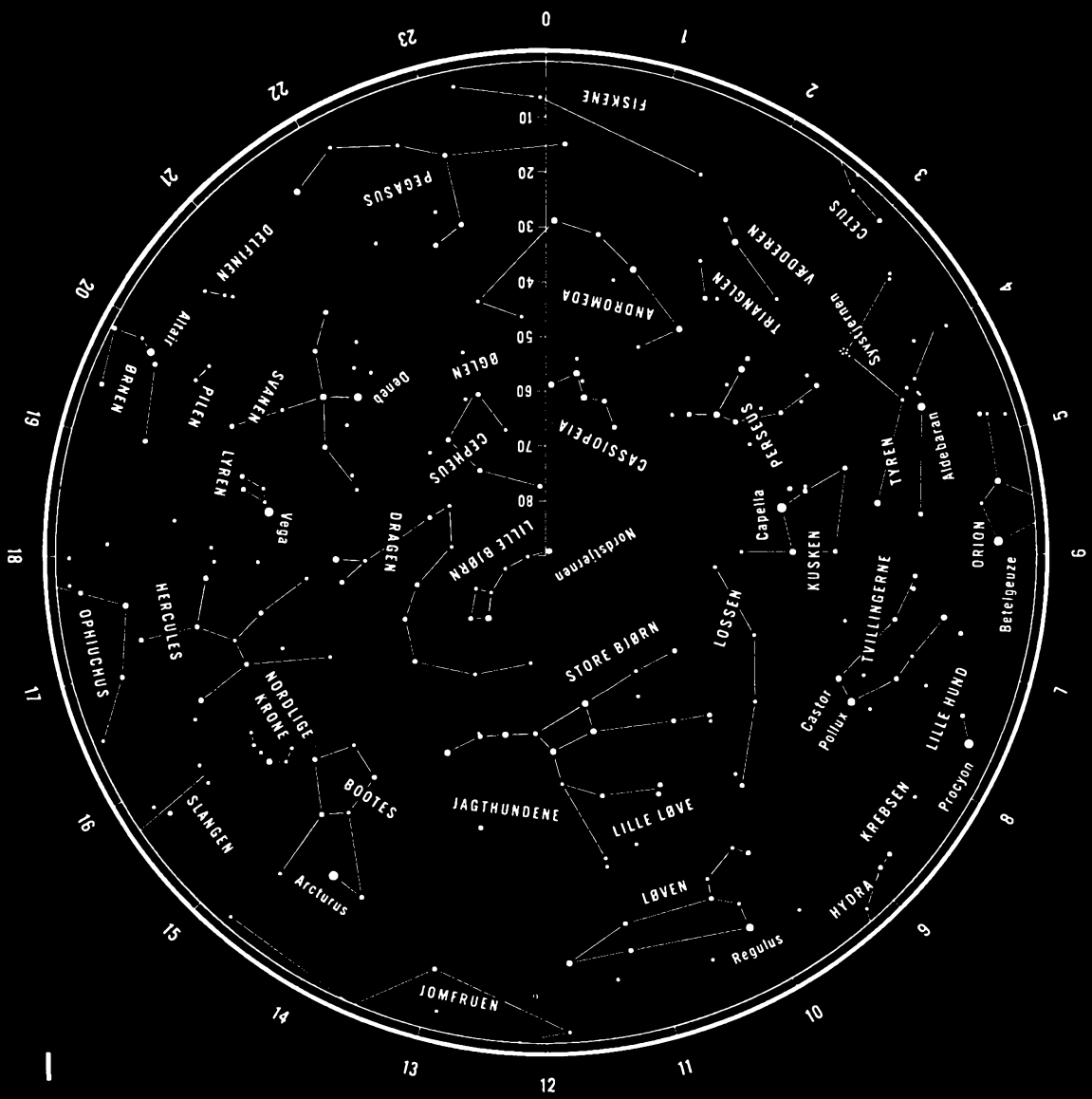
Om stjernekortenes anvendelse

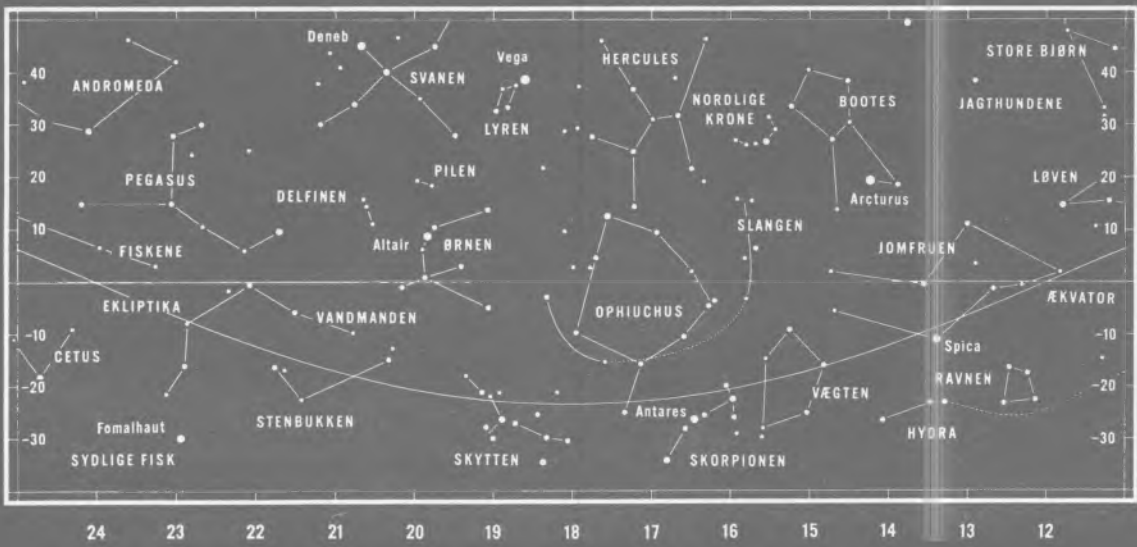
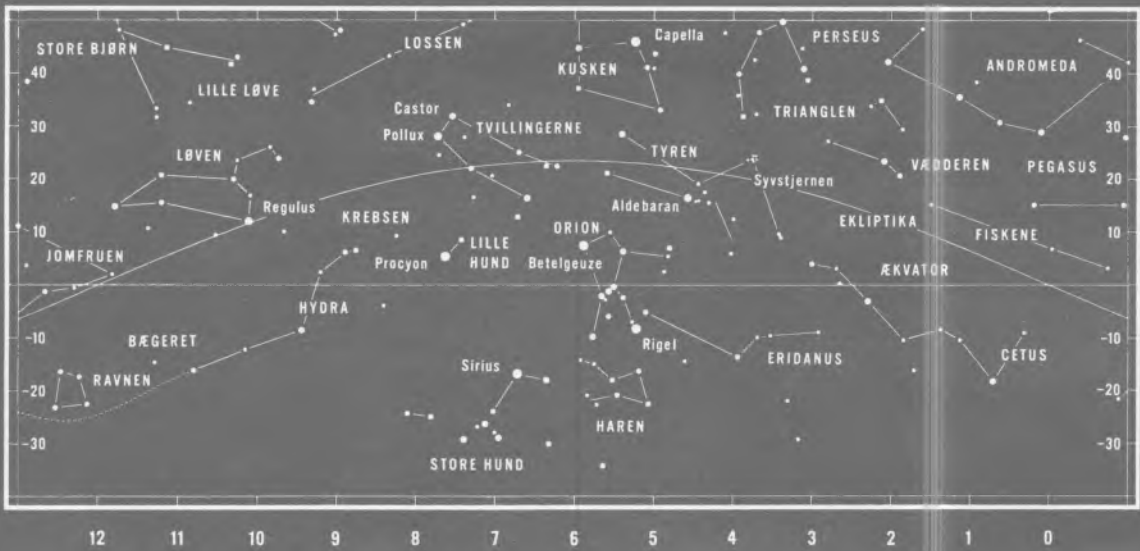
Kortene skal tjene det formål at være til hjælp ved orienteringen på himlen, således at det altid er muligt at genfinde stjernebillederne, de klare stjerner og andre objekter. Ved betragtning af stjernehimlen får man det umiddelbare indtryk, at himmellegemerne fordeler sig ud over en vældig kugleflade, himmelkuglen, med iagttageren selv i midtpunktet. Den del af himmelkuglen, der i årets løb bliver synlig over horisonten i Danmark, er afbildet på stjernekortene. På et plant kort er det imidlertid kun muligt at give et tilnærmet billede af stjernernes indbyrdes beliggenhed på kuglefladen, og for at stjernebilledernes udseende og deres indbyrdes beliggenhed kan fremtræde nogenlunde troværdigt, er den pågældende del af himlen her gengivet på tre forskellige kort.

På det store kort, kort I, falder himmelkuglens nordlige pol i centrum, og kortet begrænses af ækvator. Poler og ækvator svarer her ganske til jordklodens poler og ækvator. Himmelkuglens poler står lodret over Jordens poler og himlens ækvator over Jordens. Ligesom ethvert punkt på Jorden tillægges en geografisk længde og bredde, således tillægger vi ethvert punkt på himmelkuglen to størrelser til fastlæggelse af positionen. **Rektascensionen** svarer til den geografiske længde på Jorden; den regnes langs ækvator fra det punkt, hvor Solen ved forårsjævndøgn passerer ækvator, positiv imod stjernehimlens daglige bevægelse fra 0^h til 24^h . **Deklinationen** svarer til den geografiske bredde, og den regnes som denne fra ækvator positiv mod nord og negativ mod syd fra 0° til $\pm 90^\circ$. På kortet er rektascensionen angivet med store tal langs ækvator, medens deklinationen er angivet langs en linie fra ækvators nulpunkt til polen.

Zonen omkring ækvator er af praktiske grunde delt mellem kortene II og III. De dækker området fra deklinationen ca. -35° , som er grænsen for, hvad der er synligt i Danmark, op til $+50^\circ$. Ækvator er her tegnet som en kraftig, ret linie tværs gennem kortene, og endvidere er Solens årlige bane mellem stjernerne, ekliptika, indtegnet. Angivelse af rektascension (store tal) og deklination findes langs kanten af kortene.

Ved **anvendelse af kortene** må man især tage to forhold i betragtning. For det første stjernehimlens daglige samt årlige omdrejning og for det andet, at man ikke på noget tidspunkt kan se hele den del af himlen, som er gengivet på kortene. Tabel 3 skal tjene til at lette brugen af de tre stjernekort. Her er der for en række dage året igennem, for hver time efter mørkets frembrud, noteret et tal. Dette tal angiver den rektascension, som på pågældende dato og klokkeslæt kulminerer i syd. Når man derfor på det runde kort eller på et af de rektangulære kort opsøger den rektascension, man har aflæst i tabellen, så ser man herover de stjernebilleder, som i det givne øjeblik står på den sydlige himmel. For eksempel finder vi ved anvendelse af tabellen den 8. februar kl. 20 tallet 5, altså rektascensionen 5^h . Kortene II og I viser da, at man lige over horisonten i syd finder Haren, lidt højere Orion og næsten lodret over stedet Kusken. Bevæger man nu på det samme tidspunkt blikket længere mod øst, ser man områder på himlen, der har større rektascension. Rektascensionen til østretningen, der findes ved at lægge 6^h til det fundne tal, bliver i dette tilfælde $5^h + 6^h = 11^h$. Men her må man huske på, at det der i denne retning er under ækvator, skjules under horisonten. Løven er således netop i færd med at stå op i øst. På tilsvarende måde finder man rektascensionen til vestretningen ved at trække 6^h fra det fundne tal. Da kommer vi imidlertid uden for området 0^h til 23^h , i hvilket tilfælde vi blot skal korrigere med 24^h . Vi finder altså her $5^h - 6^h + 24^h = 23^h$, og ser, at Pegasus om lidt går ned i vest. Rek-





Tabel 3

Dag	Klokkeslæt														
	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7
9. januar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24. –	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8. februar		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
23. –		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
10. marts			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
26. –			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
10. april				9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
25. –				10	11	12	13	14	15	16	17	18			
10. maj					12	13	14	15	16	17	18				
26. –					13	14	15	16	17	18	19				
10. juni						15	16	17	18	19					
25. –						16	17	18	19	20					
10. juli						17	18	19	20	21					
25. –					17	18	19	20	21	22	23				
10. august					18	19	20	21	22	23	0				
25. –				18	19	20	21	22	23	0	1	2			
9. sept.				19	20	21	22	23	0	1	2	3	4		
24. –			19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5		
10. oktober		19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	
25. –		20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
9. nov.	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. –	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9. dec.	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25. –	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

tascensionen til nordretningen findes ved at lægge 12^h til det fundne tal 5^h . Men her skjules en stor del af kortenes stjernebilleder under horisonten. Af Hercules er kun den nordligste del oppe, og Vega står få grader over horisonten. For almindelig orientering på himlen er det tilstrækkeligt i Tabel 3 at anvende den dag, der er nærmest dags dato, og ligeledes at anvende nærmeste hele time.

Klare stjerner

For de klareste stjerner, der er synlige i Danmark, er der i Tabel 4 angivet rektascension og deklination samt den dag, da stjernen kulminerer ved midnat. Endvidere er stjernens halve dagbue angivet, medmindre stjernen aldrig går ned; i så tilfælde betegnes den cirkumpolar. For hvert døgn der går, kulminerer alle stjerner omtrent 4^m (nøjagtigere $3^m 56^s$) tidligere, hvorfor kulminationstidspunktet

Tabel 4

	Rektasc.	Dekl.	Kulmination ved midnat	Halv dagbue
Nordstjemen.....	2 ^h 36 ^m	+89° 17'	2. nov.	cirkumpolar
Aldebaran.....	4 36,1	+16 31	2. dec.	7 ^h 48 ^m
Rigel.....	5 14,7	- 8 12	12. dec.	5 16
Cappella.....	5 16,9	+46 0	13. dec.	cirkumpolar
Betelgeuze.....	5 55,3	+ 7 24	22. dec.	6 48
Sirius.....	6 45,3	-16 43	4. jan.	4 20
Castor.....	7 34,8	+31 53	16. jan.	10 35
Procyon.....	7 39,4	+ 5 13	18. jan.	6 35
Pollux.....	7 45,5	+28 1	19. jan.	9 33
Regulus.....	10 8,5	+11 57	24. feb.	7 17
Spica.....	13 25,3	-11 10	15. april	4 57
Arcturus.....	14 15,8	+19 10	28. april	8 8
Antares.....	16 29,6	-26 26	1. juni	3 0
Vega.....	18 37,0	+38 47	3. juli	cirkumpolar
Altair.....	19 50,9	+ 8 53	22. juli	6 57
Deneb.....	20 41,5	+45 17	4. aug.	cirkumpolar
Fomalhaut.....	22 57,8	-29 37	8. sep.	2 23

for en bestemt stjerne kan findes ved at tælle dagene mellem dags dato og den dag, da stjernen kulminerer ved midnat. Kender man en stjernes kulminationstid, findes dens opgang og nedgang ved at trække den halve dagbue fra – henholdsvis lægge den til – kulminationstiden.

Søger vi således Rigels op- og nedgang den 15. november, er fremgangsmåden følgende. Den 12. december kulminerer Rigel ved midnat. 27 dage tidligere kulminerer den 27 x (3^m56^s) senere end midnat, altså kl. 1^h46^m. Da stjernes halve dagbue er 5^h16^m, finder den opgang, der hører til denne kulmination, sted kl. 20^h30^m den 14. november. Idet også op- og nedgangstidspunkterne rykker 4^m frem for hvert døgn, finder vi, at Rigel den 15. november står op kl. 20^h26^m. Den 15. november går Rigel ned kl. 7^h 2^m.

Dagens længde

Tabellen side 68-71 angiver hvorledes dagens længde varierer i løbet af året for forskellige breddegrader. Ved dagens længde forstås her tidsrummet mellem solcentrets op- og nedgang under hensyntagen til, at lysbrydningen ved horisonten hæver Solen 35 bue-minutter.

Ved anvendelse af tabellen benyttes den værdi for Solens deklination ved kulmination, som findes anført i kalenderet for den pågældende dag. Stedets bred-

degrad kan eventuelt findes i sammenstillingen af geografiske positioner side 72-74. Dagens længde for en given deklination og breddegrad kan da bestemmes tilnærmelsesvist af tabellen ved et skøn eller regnemæssigt, ved interpolation. En streg (-) i stedet for tal betyder, at Solen under de givne forhold enten slet ikke står op eller går ned.

Tidsrummet mellem op- og nedgang af **øvre solrand**, under hensyntagen til lysbrydningen ved horisonten, kan for høje breddegrader ligeledes bestemmes tilnærmelsesvis, idet man til den fundne værdi for dagens længde adderer et antal minutter som anført i de tre sidste kolonner på siderne 70 og 71.

Dagens længde for forskellige breddegrader

Nordlig geografisk bredde:

Sol. dekl.	0°		5°		10°		15°		20°		25°		30°		35°		40°		42°		44°	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
-23°	12	5	11	48	11	31	11	13	10	54	10	34	10	13	9	48	9	20	9	8	8	54
-22	12	5	11	49	11	32	11	16	10	58	10	39	10	18	9	55	9	28	9	17	9	4
-21	12	5	11	50	11	34	11	18	11	1	10	43	10	23	10	2	9	37	9	25	9	13
-20	12	5	11	50	11	36	11	20	11	4	10	47	10	29	10	8	9	45	9	34	9	23
-19	12	5	11	51	11	37	11	23	11	8	10	52	10	34	10	15	9	52	9	42	9	32
-18	12	5	11	52	11	39	11	25	11	11	10	56	10	39	10	21	10	0	9	51	9	41
-17	12	5	11	53	11	40	11	27	11	14	11	0	10	44	10	27	10	8	9	59	9	50
-16	12	5	11	53	11	42	11	30	11	17	11	4	10	49	10	33	10	15	10	7	9	58
-15	12	5	11	54	11	43	11	32	11	20	11	8	10	54	10	39	10	23	10	15	10	7
-14	12	5	11	55	11	45	11	34	11	23	11	12	10	59	10	46	10	30	10	23	10	15
-13	12	5	11	56	11	46	11	37	11	27	11	16	11	4	10	51	10	37	10	31	10	24
-12	12	5	11	56	11	48	11	39	11	30	11	20	11	9	10	57	10	44	10	38	10	32
-11	12	5	11	57	11	49	11	41	11	33	11	24	11	14	11	3	10	51	10	46	10	40
-10	12	5	11	58	11	51	11	43	11	36	11	28	11	19	11	9	10	58	10	53	10	48
- 8	12	5	11	59	11	53	11	48	11	42	11	35	11	28	11	21	11	12	11	8	11	4
- 6	12	5	12	0	11	56	11	52	11	47	11	43	11	38	11	32	11	26	11	23	11	20
- 4	12	5	12	2	11	59	11	56	11	53	11	50	11	47	11	43	11	39	11	37	11	36
- 2	12	5	12	3	12	2	12	1	11	59	11	58	11	56	11	54	11	53	11	52	11	51
0	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	6	12	6	12	6	12	6
+ 2	12	5	12	6	12	8	12	9	12	11	12	13	12	15	12	17	12	20	12	21	12	22
+ 4	12	5	12	8	12	10	12	13	12	17	12	20	12	24	12	28	12	33	12	35	12	37
+ 6	12	5	12	9	12	13	12	18	12	23	12	28	12	33	12	40	12	47	12	50	12	53
+ 8	12	5	12	10	12	16	12	22	12	28	12	35	12	43	12	51	13	0	13	5	13	9
+10	12	5	12	12	12	19	12	27	12	34	12	43	12	52	13	3	13	14	13	20	13	25
+11	12	5	12	13	12	21	12	29	12	38	12	47	12	57	13	8	13	21	13	27	13	33
+12	12	5	12	13	12	22	12	31	12	41	12	51	13	2	13	14	13	29	13	35	13	42
+13	12	5	12	14	12	24	12	33	12	44	12	55	13	7	13	20	13	36	13	43	13	50
+14	12	5	12	15	12	25	12	36	12	47	12	59	13	12	13	26	13	43	13	50	13	58
+15	12	5	12	16	12	27	12	38	12	50	13	3	13	17	13	33	13	50	13	58	14	7
+16	12	5	12	16	12	28	12	40	12	53	13	7	13	22	13	39	13	58	14	6	14	16
+17	12	5	12	17	12	30	12	43	12	56	13	11	13	27	13	45	14	6	14	15	14	24
+18	12	5	12	18	12	31	12	45	13	0	13	15	13	32	13	51	14	13	14	23	14	33
+19	12	5	12	19	12	33	12	47	13	3	13	19	13	38	13	58	14	21	14	31	14	43
+20	12	5	12	20	12	34	12	50	13	6	13	24	13	43	14	4	14	29	14	40	14	52
+21	12	5	12	20	12	36	12	52	13	10	13	28	13	48	14	11	14	37	14	49	15	2
+22	12	5	12	21	12	38	12	55	13	13	13	33	13	54	14	18	14	46	14	58	15	11
+23	12	5	12	22	12	40	12	58	13	17	13	37	14	0	14	25	14	54	15	7	15	21

i afhængighed af Solens deklination (årstid)

Nordlig geografisk bredde:

Sol. dekl.	46°	48°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
-23°	8 39	8 24	8 6	7 56	7 46	7 36	7 25	7 12	7 0	6 46	6 31
-22	8 50	8 35	8 19	8 10	8 0	7 50	7 40	7 29	7 17	7 4	6 50
-21	9 0	8 46	8 31	8 23	8 14	8 5	7 55	7 44	7 33	7 21	7 9
-20	9 11	8 57	8 43	8 35	8 27	8 18	8 9	8 0	7 49	7 38	7 26
-19	9 20	9 8	8 55	8 47	8 40	8 32	8 23	8 14	8 5	7 54	7 44
-18	9 30	9 19	9 6	8 59	8 52	8 45	8 37	8 28	8 20	8 10	8 0
-17	9 40	9 29	9 17	9 11	9 4	8 57	8 50	8 42	8 34	8 25	8 16
-16	9 49	9 39	9 28	9 22	9 16	9 10	9 3	8 56	8 48	8 40	8 32
-15	9 58	9 49	9 39	9 34	9 28	9 22	9 16	9 9	9 2	8 55	8 47
-14	10 7	9 59	9 50	9 45	9 39	9 34	9 28	9 22	9 16	9 9	9 2
-13	10 16	10 9	10 0	9 55	9 51	9 46	9 40	9 35	9 29	9 23	9 16
-12	10 25	10 18	10 10	10 6	10 2	9 57	9 52	9 47	9 42	9 36	9 30
-11	10 34	10 28	10 20	10 17	10 13	10 9	10 4	10 0	9 55	9 50	9 44
-10	10 43	10 37	10 30	10 27	10 24	10 20	10 16	10 12	10 8	10 3	9 58
- 8	11 0	10 55	10 50	10 48	10 45	10 42	10 39	10 36	10 32	10 29	10 25
- 6	11 17	11 13	11 10	11 8	11 6	11 4	11 2	10 59	10 57	10 54	10 52
- 4	11 34	11 31	11 29	11 28	11 27	11 25	11 24	11 22	11 21	11 19	11 17
- 2	11 50	11 49	11 48	11 48	11 47	11 47	11 46	11 45	11 45	11 44	11 43
0	12 7	12 7	12 7	12 7	12 8	12 8	12 8	12 8	12 8	12 9	12 9
+ 2	12 23	12 25	12 26	12 27	12 28	12 29	12 30	12 31	12 32	12 33	12 34
+ 4	12 40	12 43	12 46	12 47	12 49	12 50	12 52	12 54	12 56	12 58	13 0
+ 6	12 57	13 1	13 5	13 7	13 10	13 12	13 15	13 17	13 20	13 23	13 26
+ 8	13 14	13 19	13 25	13 28	13 31	13 34	13 37	13 41	13 45	13 49	13 53
+10	13 31	13 38	13 45	13 48	13 52	13 56	14 1	14 5	14 10	14 15	14 20
+11	13 40	13 47	13 55	13 59	14 3	14 8	14 13	14 18	14 23	14 29	14 34
+12	13 49	13 57	14 5	14 10	14 14	14 19	14 25	14 30	14 36	14 42	14 49
+13	13 58	14 6	14 16	14 20	14 26	14 31	14 37	14 43	14 49	14 56	15 3
+14	14 7	14 16	14 26	14 32	14 37	14 43	14 49	14 56	15 3	15 10	15 18
+15	14 16	14 26	14 37	14 43	14 49	14 55	15 2	15 9	15 17	15 25	15 33
+16	14 26	14 36	14 48	14 54	15 1	15 8	15 15	15 23	15 31	15 40	15 49
+17	14 35	14 47	14 59	15 6	15 13	15 20	15 28	15 37	15 45	15 55	16 5
+18	14 45	14 57	15 11	15 18	15 25	15 33	15 42	15 51	16 0	16 11	16 22
+19	14 55	15 8	15 22	15 30	15 38	15 47	15 56	16 6	16 16	16 27	16 39
+20	15 5	15 19	15 34	15 43	15 51	16 1	16 10	16 21	16 32	16 44	16 57
+21	15 15	15 30	15 47	15 55	16 5	16 15	16 25	16 36	16 48	17 1	17 15
+22	15 26	15 42	15 59	16 9	16 19	16 29	16 41	16 53	17 6	17 20	17 35
+23	15 37	15 54	16 12	16 22	16 33	16 45	16 57	17 10	17 24	17 39	17 56

Dagens længde for forskellige breddegrader

Nordlig geografisk bredde:

at addere:

Sol. dekl.	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	59°	63°	67°
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	m	m	m
-23°	6 14	5 56	5 36	5 14	4 48	4 19	3 43	2 57	1 49	6	9	23
-22	6 35	6 19	6 1	5 41	5 18	4 52	4 22	3 46	3 0	6	8	15
-21	6 55	6 40	6 23	6 5	5 45	5 23	4 57	4 27	3 50	6	7	12
-20	7 14	7 0	6 45	6 29	6 11	5 51	5 28	5 2	4 31	5	7	10
-19	7 32	7 19	7 6	6 51	6 34	6 16	5 56	5 33	5 7	5	7	9
-18	7 49	7 38	7 25	7 12	6 57	6 41	6 23	6 2	5 39	5	6	8
-17	8 6	7 56	7 44	7 32	7 18	7 4	6 47	6 29	6 9	5	6	8
-16	8 23	8 13	8 2	7 51	7 39	7 25	7 11	6 55	6 37	5	6	7
-15	8 39	8 30	8 20	8 10	7 59	7 46	7 33	7 19	7 3	5	6	7
-14	8 54	8 46	8 37	8 28	8 18	8 7	7 55	7 42	7 27	5	5	7
-13	9 9	9 2	8 54	8 45	8 36	8 26	8 16	8 4	7 51	5	5	7
-12	9 24	9 17	9 10	9 3	8 54	8 45	8 36	8 25	8 14	4	5	6
-11	9 39	9 33	9 26	9 19	9 12	9 4	8 55	8 46	8 36	4	5	6
-10	9 53	9 48	9 42	9 36	9 29	9 22	9 14	9 6	8 57	4	5	6
- 8	10 21	10 17	10 13	10 8	10 3	9 57	9 51	9 45	9 38	4	5	6
- 6	10 49	10 46	10 42	10 39	10 35	10 31	10 27	10 23	10 18	4	5	6
- 4	11 16	11 14	11 12	11 10	11 7	11 5	11 2	10 59	10 56	4	5	6
- 2	11 42	11 42	11 41	11 40	11 39	11 38	11 37	11 36	11 34	4	5	5
0	12 9	12 9	12 10	12 10	12 10	12 11	12 11	12 11	12 12	4	5	5
+ 2	12 36	12 37	12 39	12 40	12 42	12 44	12 45	12 48	12 50	4	5	5
+ 4	13 3	13 5	13 8	13 11	13 14	13 17	13 20	13 24	13 28	4	5	6
+ 6	13 30	13 33	13 37	13 41	13 46	13 51	13 56	14 1	14 7	4	5	6
+ 8	13 58	14 2	14 8	14 13	14 19	14 25	14 32	14 39	14 48	4	5	6
+10	14 26	14 32	14 39	14 46	14 53	15 1	15 10	15 19	15 30	4	5	6
+11	14 41	14 48	14 55	15 2	15 11	15 20	15 30	15 40	15 52	5	5	6
+12	14 56	15 3	15 11	15 20	15 29	15 39	15 50	16 2	16 15	5	5	7
+13	15 11	15 19	15 28	15 37	15 47	15 59	16 11	16 24	16 38	5	6	7
+14	15 26	15 35	15 45	15 55	16 7	16 19	16 32	16 47	17 3	5	6	7
+15	15 42	15 52	16 3	16 14	16 26	16 40	16 55	17 11	17 29	5	6	8
+16	15 59	16 9	16 21	16 33	16 47	17 2	17 18	17 37	17 57	5	6	8
+17	16 16	16 27	16 40	16 54	17 9	17 25	17 43	18 4	18 27	5	6	9
+18	16 33	16 46	17 0	17 15	17 31	17 49	18 10	18 33	19 0	5	7	10
+19	16 52	17 5	17 20	17 37	17 55	18 15	18 38	19 5	19 36	5	7	11
+20	17 11	17 26	17 42	18 0	18 21	18 44	19 10	19 41	20 18	6	7	13
+21	17 30	17 47	18 5	18 25	18 48	19 14	19 45	20 22	21 10	6	8	17
+22	17 51	18 10	18 30	18 52	19 18	19 49	20 25	21 13	22 28	6	9	37
+23	18 14	18 34	18 56	19 22	19 52	20 29	21 16	22 30	-	7	10	-

i afhængighed af Solens deklination (årstid)

Nordlig geografisk bredde:

at addere:

Sol. dekl.	68°	69°	70°	71°	72°	73°	74°	75°	76°	68°	72°	76°
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	m	m	m
-23°	-											
-22	1 51	-								23		
-21	3 3	1 53	-							15		
-20	3 55	3 7	1 56	-						12		
-19	4 37	3 59	3 11	1 58	-					10		
-18	5 13	4 42	4 4	3 15	2 1	-				9	25	
-17	5 46	5 19	4 48	4 10	3 20	2 4	-			9	16	
-16	6 16	5 53	5 26	4 55	4 16	3 25	2 7	-		8	13	
-15	6 45	6 24	6 1	5 34	5 2	4 23	3 31	2 11	-	8	11	
-14	7 11	6 53	6 33	6 10	5 43	5 10	4 30	3 37	2 15	7	10	28
-13	7 37	7 21	7 3	6 43	6 19	5 52	5 19	4 38	3 44	7	10	19
-12	8 1	7 47	7 31	7 13	6 53	6 30	6 2	5 29	4 48	7	9	15
-11	8 24	8 12	7 58	7 43	7 25	7 5	6 42	6 14	5 40	6	8	13
-10	8 47	8 36	8 24	8 10	7 55	7 38	7 18	6 55	6 27	6	8	12
- 8	9 31	9 22	9 13	9 3	8 52	8 39	8 25	8 8	7 49	6	8	10
- 6	10 12	10 6	10 0	9 53	9 45	9 36	9 26	9 15	9 2	6	7	10
- 4	10 53	10 49	10 45	10 41	10 36	10 31	10 25	10 18	10 10	6	7	9
- 2	11 33	11 31	11 30	11 28	11 26	11 24	11 21	11 18	11 15	6	7	9
0	12 12	12 13	12 14	12 14	12 15	12 16	12 17	12 18	12 19	6	7	9
+ 2	12 52	12 55	12 58	13 1	13 5	13 9	13 13	13 18	13 24	6	7	9
+ 4	13 32	13 37	13 43	13 48	13 55	14 2	14 11	14 20	14 31	6	7	9
+ 6	14 14	14 21	14 29	14 37	14 47	14 58	15 10	15 25	15 41	6	7	10
+ 8	14 56	15 6	15 17	15 29	15 42	15 57	16 15	16 35	16 59	6	8	11
+10	15 41	15 54	16 8	16 24	16 41	17 2	17 26	17 54	18 29	7	9	14
+11	16 5	16 19	16 35	16 53	17 13	17 37	18 5	18 40	19 23	7	9	16
+12	16 29	16 45	17 3	17 24	17 48	18 16	18 49	19 32	20 29	7	10	21
+13	16 55	17 13	17 33	17 57	18 25	18 58	19 40	20 35	22 6	7	11	46
+14	17 21	17 42	18 6	18 33	19 6	19 47	20 41	22 9	-	8	12	
+15	17 50	18 13	18 41	19 13	19 53	20 47	22 13	-		8	14	
+16	18 20	18 48	19 20	19 59	20 52	22 16	-			9	19	
+17	18 54	19 26	20 5	20 56	22 18	-				10	41	
+18	19 31	20 10	21 0	22 20	-					11		
+19	20 14	21 4	22 23	-						13		
+20	21 7	22 25	-							17		
+21	22 26	-								38		
+22	-											
+23												

Danske geografiske (koordinater) positioner

Kort- og Matrikelstyrelsen
Landkort- og Geodæsiafdelingen

Koordinater er angivet i system Euref89 (den fælleseuropæiske realisation af WGS84).

Forkortelser: *astr. st.* = astronomisk station, *dom.* = domkirke, *f.* = fyr, *k.* = kirke, *obs.* = observatorium, *t.* = tårn, *st.* = sankt. Om brugen af tabellen se s. 43.

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra Kbh. obs. i tidsmål
Åbenrå, <i>St. Nicolai k.</i>	55° 2' 40" n.	9° 25' 5" ø.	0 ^h 12 ^m 38 ^s
Åkirkeby, <i>k.</i>	55 4 24 -	14 55 10 -	0 9 22
Ålborg, <i>Budolfi k.</i>	57 2 53 -	9 55 9 -	0 10 38
Århus, <i>dom.</i>	56 9 25 -	10 12 36 -	0 9 28
Allinge, <i>k.</i>	55 16 34 -	14 48 10 -	0 8 54
Anholt, <i>k.</i>	56 42 13 -	11 32 39 -	0 4 8
Assens, <i>k.</i>	55 16 9 -	9 53 37 -	0 10 44
Bogense, <i>k.</i>	55 34 03 -	10 5 16 -	0 9 57
Brorfeldte, <i>obs.</i>	55 37 29 -	11 39 55 -	0 3 39
Brønderslev ny <i>k.</i>	57 16 6 -	9 57 13 -	0 10 30
Christiansfeld, <i>k.</i>	55 21 21 -	9 28 51 -	0 12 23
Danmarkshavn, <i>astr. st.</i>	76 46 12 -	18 40 57 v.	2 5 9
Ebeltoft, <i>k.</i>	56 11 41 -	10 40 32 ø.	0 7 36
Egedesminde, <i>k.</i>	68 42 36 -	52 52 09 v.	4 21 49
Esbjerg, <i>Zions k.</i>	55 28 17 -	8 26 38 ø.	0 16 32
Fåborg, <i>k.</i>	55 5 47 -	10 14 45 -	0 9 19
Fanø, <i>Nordby k.</i>	55 26 26 -	8 23 51 -	0 16 43
Farvel, Kap	59 46 47 -	43 55 20 v.	3 46 0
Fredensborg, <i>slot, spir.</i>	55 58 57 -	12 23 44 ø.	0 0 43
Fredericia, <i>mindesmærke</i>			
<i>Landsoldaten</i>	55 34 4 -	9 45 7 -	0 11 18
Frederiksberg, <i>rådhus t.</i>	55 40 40 -	12 31 56 -	0 0 10
Frederiksberg, <i>slot,</i>			
<i>højeste t.</i>	55 56 6 -	12 18 3 -	0 1 6
Frederikshavn, <i>k.</i>	57 26 26 -	10 32 18 -	0 8 9
Frederikssund, <i>k.</i>	55 50 19 -	12 4 9 -	0 2 2
Frederiksværk, <i>k.</i>	55 58 23 -	12 1 20 -	0 2 13
Gedser, <i>k.</i>	54 34 29 -	11 55 50 -	0 2 35
Godhavn, <i>astr. st.</i>	69 14 50 -	53 32 29 v.	4 24 30
Grenå, <i>k.</i>	56 24 49 -	10 52 33 ø.	0 6 48
Grindsted, <i>k.</i>	55 45 20 -	8 55 53 -	0 14 35
Haderslev, <i>dom., k. midte.</i> ...	55 14 59 -	9 29 15 -	0 12 21
Hasle, <i>k.</i>	55 11 5 -	14 42 29 -	0 8 32
Helsingør, <i>St. Olai k.</i>	56 2 8 -	12 36 49 -	0 0 9
Herning, <i>k.</i>	56 8 16 -	8 58 32 -	0 14 24

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra Kbh. obs. i tidsmål
Himmelbjerg, t.....	56° 6' 19" n.	9° 41' 6" ø.	0 ^h 11 ^m 34 ^s
Hjørring, <i>St. Kathrine k.</i>	57 27 42 -	9 58 56 -	0 10 22
Hobro, <i>k.</i>	56 38 13 -	9 47 40 -	0 11 8
Holbæk, <i>k.</i>	55 42 59 -	11 42 49 -	0 3 27
Holstebro, <i>k.</i>	56 21 33 -	8 36 59 -	0 15 50
Horsens, <i>Frels., k.</i>	55 51 44 -	9 51 6 -	0 10 54
Ivigtut.....	61 13 5 -	48 10 30 v.	4 3 0
Kalundborg, <i>k.</i>	55 40 50 -	11 4 51 ø.	0 5 59
Kerteminde, <i>k.</i>	55 26 57 -	10 39 29 -	0 7 40
Kolding, <i>ruin, t.</i>	55 29 30 -	9 28 25 -	0 12 25
Korsør, <i>k.</i>	55 19 49 -	11 8 10 -	0 5 46
København, <i>obs., Østervold</i>	55 41 13 -	12 34 36 -	0 0 0
Køge, <i>k.</i>	55 27 30 -	12 10 57 -	0 1 35
Lemvig, <i>k.</i>	56 33 0 -	8 18 33 -	0 17 4
Læsø, <i>Byrum k.</i>	57 15 18 -	10 59 56 -	0 6 19
Løgstør, <i>k.</i>	56 58 3 -	9 15 22 -	0 13 17
Mariager, <i>kloster k.</i>	56 38 52 -	9 58 43 -	0 10 24
Maribo, <i>k.</i>	54 46 21 -	11 29 57 -	0 4 19
Marstal, <i>k.</i>	54 51 18 -	10 31 0 -	0 8 14
Middelfart, <i>k.</i>	55 30 24 -	9 43 40 -	0 11 24
Myggenæs, <i>f.</i>	62 5 50 -	7 40 56 v.	1 21 1
Nakskov, <i>k.</i>	54 49 51 -	11 8 5 ø.	0 5 46
Neksø, <i>k.</i>	55 3 38 -	15 7 55 -	0 10 13
Nibe, <i>k.</i>	56 58 59 -	9 38 16 -	0 11 45
Nyborg, <i>k.</i>	55 18 41 -	10 47 34 -	0 7 8
Nykøbing F., <i>k.</i>	54 45 56 -	11 52 10 -	0 2 50
Nykøbing M., <i>k.</i>	56 47 40 -	8 51 36 -	0 14 52
Nykøbing S., <i>k.</i>	55 55 30 -	11 40 15 -	0 3 37
Nysted, <i>k.</i>	54 39 53 -	11 43 56 -	0 3 22
Næstved, <i>St. Mortens k.</i>	55 13 47 -	11 45 38 -	0 3 16
Nørresundby, <i>k.</i>	57 3 39 -	9 55 10 -	0 10 38
Odense, <i>St. Knuds k.</i>	55 23 43 -	10 23 19 -	0 8 45
Præstø, <i>k.</i>	55 7 24 -	12 2 52 -	0 2 7
Randers, <i>St. Mortens k.</i>	56 27 36 -	10 2 5 -	0 10 10
Ribe, <i>dom., nordre t.</i>	55 19 41 -	8 45 40 -	0 15 16
Ringkøbing, <i>k.</i>	56 5 27 -	8 14 40 -	0 17 20
Ringsted, <i>vandtårn</i>	55 26 34 -	11 47 30 -	0 3 8
Roskilde, <i>dom., nordre t.</i>	55 38 34 n.	12 4 47 -	0 1 59
Rudkøbing, <i>k.</i>	54 56 13 -	10 42 35 -	0 7 28
Rødby, <i>k.</i>	54 41 43 -	11 23 10 -	0 4 46
Rønne, <i>k.</i>	55 5 56 -	14 41 51 -	0 8 29
Sakskøbing, <i>k.</i>	54 48 1 -	11 38 5 -	0 3 46
Samsø, <i>Tranebjerg k.</i>	55 50 5 -	10 35 11 -	0 7 58
Silkeborg, <i>k.</i>	56 10 11 -	9 33 5 -	0 12 6

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra Kbh. obs. i tidsmål
Skagen, <i>k.</i>	57° 43' 17" n.	10° 35' 4" ø.	0 ^h 7 ^m 58 ^s
Skamlingsbanken, <i>støtten</i>	55 25 8 -	9 33 56 -	0 12 3
Skanderborg, <i>Skanderup k.</i> ...	56 2 25 -	9 55 44 -	0 10 35
Skelskør, <i>k.</i>	55 15 14 -	11 17 11 -	0 5 10
Skive, <i>gamle k.</i>	56 33 54 -	9 1 19 -	0 14 13
Slagelse, <i>St. Mikkels k.</i>	55 24 13 -	11 21 15 -	0 4 53
Sorø, <i>k.</i>	55 25 48 -	11 33 25 -	0 4 5
Stege, <i>k.</i>	54 59 3 -	12 17 2 -	0 1 10
Storeheddinge, <i>k.</i>	55 18 46 -	12 23 29 -	0 0 44
Struer, <i>k.</i>	56 29 22 -	8 35 37 -	0 15 56
Stubbekøbing, <i>k.</i>	54 53 25 -	12 2 37 -	0 2 8
Svaneke, <i>k.</i>	55 8 3 -	15 8 32 -	0 10 18
Svendborg, <i>Vor Frue k.</i>	55 3 37 -	10 36 35 -	0 7 52
Sæby, <i>k.</i>	57 20 0 -	10 31 41 -	0 8 12
Sønderborg, <i>k.</i>	54 54 41 -	9 47 12 -	0 11 10
Thisted, <i>k.</i>	56 57 17 -	8 41 20 -	0 15 33
Thorshavn, <i>k.</i>	62 0 32 -	6 46 18 v.	1 17 23
Thuse (Dundas).....	76 33 59 -	68 49 21 -	5 25 27
Tønder, <i>k.</i>	54 56 12 -	8 52 14 ø.	0 14 49
Varde, <i>k.</i>	55 37 13 -	8 28 45 -	0 16 23
Vejle, <i>St. Nikolai k.</i>	55 42 27 -	9 32 3 -	0 12 10
Viborg, <i>dom., nordre t.</i>	56 27 2 -	9 24 44 -	0 12 39
Vordingborg, <i>gåsetårnet</i>	55 0 26 -	11 54 45 -	0 2 39
Ærøskøbing, <i>k.</i>	54 53 17 -	10 24 43 -	0 8 40

Højvande år 2002

Højvands-konstanter til London Bridge for nogle vesteuropæiske havne

Sted		Sted		Sted	
Ålborg	- 4' 55 ^m	Emden	- 2' 15 ^m	Nolsøfjord (Thorshavn).....	+ 2' 29 ^m
Århus.....	- 3 45	Esbjerg	+ 0 3	Ostende	- 1 45
Aberdeen.....	- 0 50	Exmouth.....	+ 3 43	Plymouth.....	+ 3 56
Antwerpen.....	+ 1 29	Falmouth.....	+ 3 19	Portland.....	+ 5 13
Beachy Head.....	- 3 4	Flamborough H..	+ 2 32	Portsmouth.....	- 2 38
Belfast.....	- 3 16	Frederikshavn.....	+ 3 41	Reykjavik.....	+ 4 30
Blyth.....	+ 1 23	Glasgow H.....	- 0 31	La Rochelle.....	+ 1 38
Bordeaux.....	+ 4 54	Grådyb Barre.....	- 1 16	Rotterdam.....	+ 1 44
Borkum.....	- 3 51	Gravesend.....	- 0 55	Rouen.....	+ 0 26
Boulogne.....	- 3 1	Greenock.....	- 1 31	Scarborough.....	+ 2 15
Bremerhaven.....	- 1 31	Grimby.....	+ 3 38	Schlüttsiel.....	- 0 53
Bremen.....	+ 1 5	Hallig Hooge.....	- 1 25	Shields N.....	+ 1 29
Brest.....	+ 2 6	Hals.....	- 6 17	Skagen.....	+ 2 55
Bridgewater.....	+ 5 4	Hamburg.....	+ 2 33	Southampton.....	{ - 3 47 - 1 7
Brighton.....	- 3 8	Hartlepool.....	+ 1 35	St. Malo.....	+ 4 15
Bristol.....	+ 5 25	Harwich.....	- 2 32	Stornoway.....	+ 5 14
Brouwershaven..	- 0 14	Havneby (Rømø)	- 0 17	Strommes.....	- 5 12
Brunsbüttel.....	- 0 43	Le Havre.....	- 5 5	Sunderland.....	+ 1 30
Burntisland.....	+ 0 39	Helgoland.....	- 2 58	Swansea Bay.....	+ 4 17
Calais.....	- 2 41	Hellevoetsluis.....	+ 0 16	Tees Bar.....	+ 1 51
Cardiff.....	+ 5 15	Hirtshals.....	+ 2 11	Terschelling W..	+ 6 21
Cherbourg.....	+ 6 8	Hull.....	+ 4 32	Texel Bar.....	+ 4 13
Cork.....	+ 3 34	Hvide Sande.....	+ 0 6	Thyborøn Havn..	+ 1 36
Cowes W.....	{ - 4 3 - 3 3	Højer Sluse.....	+ 0 16	Torsminde.....	+ 0 47
Cuxhaven.....	- 1 44	Kingstown.....	- 2 47	Tynemouth Bar..	+ 1 26
Darlington.....	+ 4 32	Leith.....	+ 0 32	Vlissingen.....	- 1 12
Dublins Bar.....	- 2 46	Lister Dyb.....	- 1 10	Wick.....	- 2 49
Dundee.....	+ 0 46	Liverpool.....	- 2 48	Wilhelmshaven...	- 1 38
Dungeness.....	- 3 42	Mandø, sydøstkyst	- 0 5	Yarmouth Red....	- 5 15
Dunkerque.....	- 2 0	Newcastle.....	+ 1 40		
Elben, fyrsk, I....	- 2 39	Newport, Wales..	+ 5 24		

Eksempel på beregning af højvandsklokkeslæt

Højvande for Esbjerg 2002 den 13. januar formiddag:

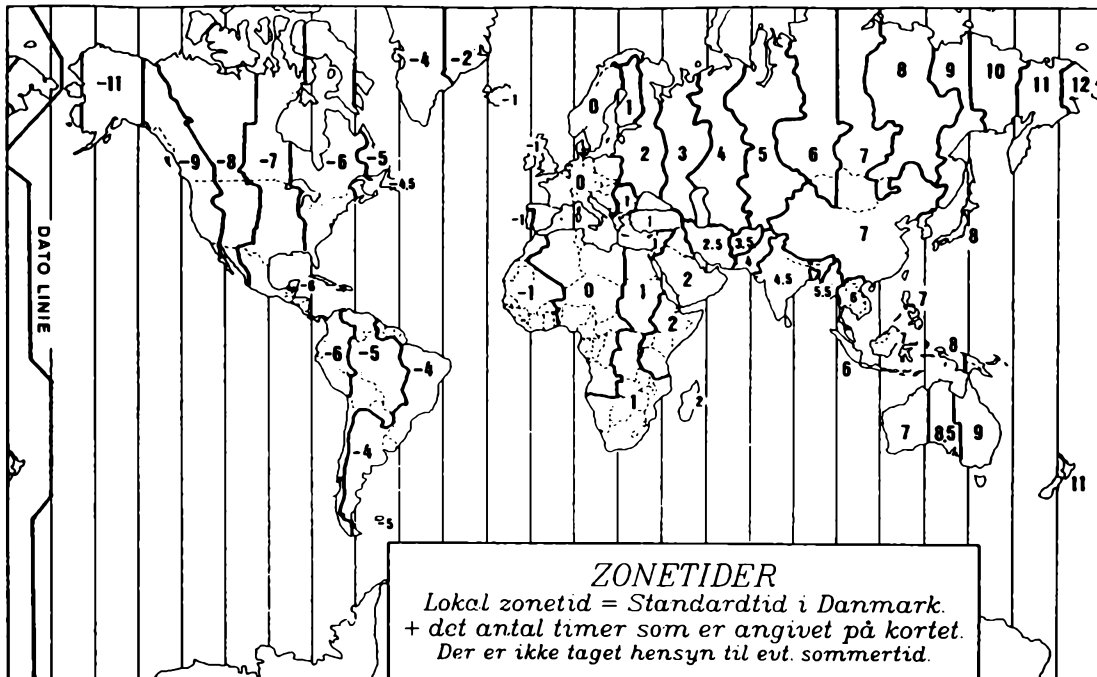
Højvande ved London Bridge	1 ^h 33 ^m G.M.T.
Højvands konstant for Esbjerg	+ 0 3
Højvande i Esbjerg den 13. febr. fm..	1 ^h 36 ^m G.M.T.
Korrektion fra G.M.T. til mellemeuropæisk tid M.E.T	+ 1 0
Højvande i Esbjerg den 13. febr. fm..	2 ^h 36 ^m M.E.T.

Højvande ved London Bridge år 2002

Dato	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Dato
1	2 ^h 46 ^m 15 9	4 ^h 0 ^m 16 32	3 ^h 0 ^m 15 30	4 ^h 6 ^m 16 34	4 ^h 28 ^m 16 49	5 ^h 38 ^m 17 45	1
2	3 27 15 54	4 45 17 20	3 44 16 15	4 49 17 15	5 12 17 29	6 25 18 31	2
3	4 11 16 42	5 31 18 8	4 27 16 59	5 33 17 56	5 58 18 12	7 18 19 25	3
4	4 56 17 33	6 20 18 58	5 11 17 42	6 19 18 41	6 49 19 1	8 20 20 29	4
5	5 46 18 28	7 12 19 51	5 56 18 27	7 13 19 34	7 51 20 4	9 30 21 39	5
6	6 42 19 27	8 12 20 53	6 44 19 15	8 20 20 43	9 8 21 24	10 39 22 48	6
7	7 42 20 28	9 23 22 7	7 40 20 12	9 51 22 19	10 33 22 48	11 33 23 42	7
8	8 47 21 33	10 48 23 26	8 49 21 25	11 14 23 33	11 34 23 45	— 12 16	8
9	9 58 22 45	— 12 1	10 22 22 57	— 12 11	— 12 21	0 25 12 55	9
10	23 51 23 51	0 27 12 57	11 42 —	0 24 12 56	0 29 12 59	1 6 13 33	10
11	— 12 18	1 15 13 42	0 4 12 38	1 5 13 33	1 5 13 33	1 46 14 10	11
12	0 46 13 10	1 55 14 21	0 54 13 24	1 39 14 6	1 39 14 4	2 26 14 47	12
13	1 33 13 55	2 30 14 57	1 33 14 1	2 10 14 36	2 12 14 36	3 5 15 24	13
14	2 12 14 36	3 2 15 30	2 8 14 35	2 40 15 4	2 46 15 9	3 46 16 3	14
15	2 48 15 13	3 33 16 1	2 38 15 5	3 11 15 34	3 21 15 42	4 29 16 42	15
16	3 21 15 50	4 3 16 31	3 8 15 33	3 42 16 5	3 58 16 17	5 15 17 27	16
17	3 54 16 25	4 33 17 2	3 37 16 2	4 15 16 37	4 37 16 54	6 9 18 18	17
18	4 27 17 0	5 5 17 35	4 7 16 32	4 51 17 12	5 21 17 35	7 10 19 24	18
19	5 0 17 34	5 39 18 12	4 39 17 3	5 30 17 51	6 12 18 26	8 18 20 36	19
20	5 35 18 12	6 17 18 55	5 12 17 37	6 18 18 39	7 19 19 38	9 26 21 46	20
21	6 14 18 55	7 5 19 51	5 48 18 16	7 24 19 53	8 39 21 2	10 34 22 56	21
22	7 0 19 46	8 12 21 1	6 33 19 6	8 52 21 24	9 56 22 18	11 39 —	22
23	7 57 20 45	9 34 22 21	7 38 20 20	10 21 22 47	11 5 23 24	0 0 12 36	23
24	9 3 21 52	11 0 23 38	9 6 21 48	11 32 23 52	— 12 5	0 57 13 26	24
25	10 15 23 2	— 12 12	10 40 23 13	— 12 30	0 22 12 57	1 46 14 9	25
26	11 29 —	0 39 13 9	11 54 —	0 46 13 20	1 13 13 44	2 31 14 50	26
27	0 6 12 31	1 30 13 59	0 17 12 51	1 34 14 6	2 0 14 27	3 13 15 28	27
28	1 0 13 24	2 16 14 45	1 9 13 41	2 18 14 48	2 44 15 8	3 55 16 6	28
29	1 47 14 12	— —	1 57 14 27	3 2 15 30	3 27 15 47	4 36 16 42	29
30	2 32 14 59	— —	2 40 15 11	3 45 16 10	4 11 16 27	5 17 17 20	30
31	3 16 15 45	— —	3 24 15 53	— —	4 54 17 6	— —	31

Højvande ved London Bridge 2002

Dato	Juli	August	September	Oktober	November	December	Dato
1	5 ^h 57 ^m 18 0	6 ^h 41 ^m 18 48	7 ^h 27 ^m 19 48	7 ^h 48 ^m 20 35	10 ^h 11 ^m 23 0	10 ^h 48 ^m 23 32	1
2	6 42 18 45	7 27 19 39	8 31 21 4	9 13 22 7	11 20 — —	11 49 0 27	2
3	7 30 19 37	8 21 20 39	9 47 22 30	10 40 23 26	0 0 12 16	— — 12 43	3
4	8 24 20 35	9 21 21 45	11 8 23 47	11 48 — —	0 51 13 5	1 16 13 32	4
5	9 22 21 36	10 30 23 1	— — 12 13	0 24 12 42	1 37 13 50	2 1 14 18	5
6	10 24 22 40	11 39 — —	0 45 13 6	1 14 13 29	2 21 14 34	2 44 15 4	6
7	11 24 23 42	0 9 12 37	1 35 13 51	2 0 14 12	3 3 15 19	3 25 15 50	7
8	— — 12 16	1 4 13 27	2 21 14 35	2 43 14 55	3 45 16 4	4 7 16 36	8
9	0 36 13 3	1 53 14 12	3 5 15 18	3 26 15 39	4 27 16 51	4 49 17 22	9
10	1 24 13 47	2 39 14 54	3 49 16 0	4 8 16 23	5 9 17 39	5 31 18 9	10
11	2 9 14 29	3 24 15 37	4 32 16 44	4 51 17 9	5 54 18 31	6 16 19 1	11
12	2 52 15 10	4 8 16 20	5 15 17 28	5 33 17 57	6 43 19 30	7 8 20 0	12
13	3 36 15 51	4 53 17 3	6 0 18 17	6 18 18 50	7 44 20 43	8 9 21 7	13
14	4 21 16 33	5 39 17 49	6 48 19 12	7 11 19 55	8 59 22 6	9 19 22 19	14
15	5 8 17 18	6 27 18 40	7 42 20 18	8 17 21 18	10 24 23 12	10 32 23 18	15
16	5 58 18 7	7 19 19 37	8 50 21 43	9 45 22 45	11 27 — —	11 30 — —	16
17	6 52 19 3	8 17 20 43	10 20 23 12	11 7 23 49	0 3 12 14	0 4 12 15	17
18	7 51 20 6	9 24 22 4	11 38 — —	— — 12 4	0 45 12 53	0 42 12 55	18
19	8 52 21 13	10 47 23 29	0 15 12 33	0 38 12 49	1 19 13 27	1 19 13 33	19
20	10 0 22 28	12 0 — —	1 5 13 18	1 18 13 26	1 51 13 59	1 55 14 12	20
21	11 12 23 43	0 33 12 55	1 46 13 54	1 53 13 57	2 21 14 32	2 31 14 50	21
22	— — 12 18	1 24 13 39	2 21 14 26	2 23 14 27	2 52 15 6	3 7 15 29	22
23	0 45 13 11	2 7 14 17	2 52 14 54	2 50 14 56	3 24 15 41	3 43 16 9	23
24	1 36 13 55	2 45 14 50	3 21 15 23	3 18 15 26	3 57 16 18	4 20 16 51	24
25	2 21 14 34	3 18 15 21	3 48 15 52	3 47 15 59	4 33 16 59	5 0 17 38	25
26	3 1 15 10	3 50 15 51	4 16 16 23	4 18 16 33	5 11 17 45	5 43 18 33	26
27	3 39 15 45	4 20 16 22	4 46 16 57	4 52 17 12	5 55 18 44	6 39 19 37	27
28	4 15 16 18	4 50 16 53	5 19 17 33	5 29 17 57	6 54 19 59	7 49 20 45	28
29	4 51 16 52	5 21 17 27	5 57 18 16	6 13 18 54	6 18 21 18	9 3 21 54	29
30	5 25 17 27	5 56 18 4	6 43 19 13	7 15 20 16	9 39 22 30	10 15 23 3	30
31	6 1 18 4	6 36 18 49	— —	8 45 21 45	— —	11 25 — —	31



Zonetider

For hver 15° man bevæger sig mod øst vil Solen kulminere en time tidligere. Da døgnet er indrettet efter Solens gang, burde urene tilsvarende stilles frem, når man rejser mod øst. Af praktiske grunde har man inddelt landområderne i såkaldte tidszoner med en fælles zonetid.

Sæsontider – lokale sommertider: På den nordlige halvkugle stilles urene i mange lande en time frem inden for perioden ultimo marts-ultimo oktober. På den sydlige halvkugle stilles urene i nogle lande en time frem inden for perioden ultimo september-ultimo marts. Omstillingsdato og varighed af sæsontiden varierer fra land til land og er uafhængig af tidszonerne.

Coordinated Universal Time (UTC) = Dansk standardtid -1.

Dansk standardtid (vintertid) = UTC+1. Dansk sommertid = UTC+2.

Nedenstående tabel og figuren på modstående side anviser det antal timer, der skal lægges til (+) eller trækkes fra (-) standardtiden i Danmark for at få den lokale zonetid.

Tidsforskel mellem stedet og Danmark	Lande og landområder
+ 12	New Zealand.
+ 11	Rusland: Kamchatka.
+ 10	Australien: Australian Capital Territory, New South Wales, Victoria, Tasmanien.
+ 9	Australien: Queensland. Rusland: Khabarovsk.
+ 9½	Australien: Northern Territory, South Australia.
+ 8	Japan, Manchuriet, Nordkorea, Sydkorea. Rusland: Yakutsk.
+ 7	Bali, Filippinerne, Indonesisk Borneo, Kina, Malaysia, Taiwan. Australien: Western Australia. Rusland: Irkutsk.
+ 6	Java, Sumatra, Thailand.
+ 5½	Myanmar (tidl. Burma), Kirgisistan.
+ 5	Bangladesh, Kazakhstan. Rusland: Novosibirsk.
+ 4½	Indien, Sri Lanka (tidl. Ceylon).
+ 4	Pakistan, Tadsjikistan, Turkmenistan, Uzbekistan.
+ 3½	Afghanistan.

Tidsforskel mellem stedet og Danmark	Lande og landområder
+ 3	Armenien, Aserbajdsjan, Georgien.
+ 2½	Iran.
+ 2	Etiopien, Irak, Hviderusland, Kenya, Moldova, Saudi-Arabien. Rusland: Moskva, Sankt Petersborg, Volgograd.
+ 1 Østeuropæisk tid	Bulgarien, Cypern, Egypten, Estland, Finland, Grækenland, Israel, Jordan, Letland, Libanon, Litauen, Rumænien, Sudan, Sydafrika, Syrien, Tyrkiet, Ukraine, Congo, Demokratiske Republik (østlig del).
+ 0 Mellem-europæisk tid	Albanien, Belgien, Bosnien-Hercegovina, Cameroun, Danmark (ekskl. Færøerne og Grønland), Frankrig, Holland, Italien, Kroatien, Luxembourg, Makedonien, Malta, Nigeria, Norge, Polen, Schweiz, Serbien, Slovakiet, Slovenien, Spanien, Sverige, Tjekkiet, Tunesien, Tyskland, Ungarn, Congo, Demokratiske Republik (vestlig del), Østrig.
- 1 Vesteuropæisk tid	<i>Færøerne</i> , Irland, Island, Kanariske Øer, Madeira, Marokko, Portugal, Storbritannien og Nordirland.
- 2	Azorene. <i>Grønland</i> : Illoqqortoormiut/Scoresbysunddistriktet.
- 4	Argentina, Brasilien, Uruguay. <i>Grønland</i> : Vestkysten (fra Melvillebugten og sydefter samt ved Ammassalik/Angmassalik).
- 4½	Canada: Labrador, Newfoundland.
- 4 Atlantisk tid (Intercolonial)	Bolivia, Chile, Paraguau, Venezuela. <i>Grønland</i> : Pituffik/Dundas, Qaanaaq/Thule. Canada: Nova Scotia, New Brunswick.
- 6 til - 7	USA: Florida
- 6 Østlig tid (Eastern)	Colombia, Cuba, Ecuador, Jomfruøerne, Panama, Peru. Canada: Øst-Keewatin, Ontario, Quebec. USA: Connecticut, Delaware, District of Columbia, Georgia, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New Jersey, New York, North Carolina, Ohio, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Vermont, West Virginia, Virginia.
- 7 til - 9	Mexico. USA: South Dakota, North Dakota, Kansas, Nebraska.

Tidsforskel mellem stedet og Danmark	Lande og landområder
- 7 Centraltid (Central)	Canada: Manitoba, Vest-Keewatin, Saskatschewan. USA: Alabama, Arkansas, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Louisiana, Minnesota, Mississippi, Missouri, Oklahoma, Tennessee, Texas, Wisconsin.
- 8 til - 9	Canada: Mackenzie. USA: Arizona, Idaho, Utah.
- 8 Bjergtid (Mountain)	Canada: Alberta. USA: Colorado, Montana, New Mexico, Wyoming.
- 9 Stillehavstid (Pacific)	Canada: British Columbia. USA: California, Nevada, Oregon, Washington.
- 10	Canada: Yukon.
- 10 til - 11	USA: Alaska, Hawaii.

Kilde: TDC Tele Danmark – Maj 2001.

Jordmagnetiske forhold i Danmark

(med Færøerne og Grønland)

udarbejdet af H. A. Hansen, revideret af E. Kring Lauridsen,
Danmarks Meteorologiske Institut

Magnetisme skal allerede være konstateret af Thales fra Milet (600 år f.Kr.) som en forekommende egenskab ved visse jernminerale i naturen, og allerede 100 år før vor tidsregning skal magnetismen være benyttet i praksis af kineserne i et kompas. Omkring år 1200 benyttedes kompas ved navigation i Middelhavet, og under sin rejse vest på i 1492 konstaterede Columbus, at kompassets visning i forhold til geografisk nord ændrede sig. W. Gilbert fastslog i år 1600, at Jorden kunne betragtes som en magnet, og dette blev grundlaget for de fortsatte studier såvel som den praktiske udnyttelse af fænomenet jordmagnetismen. Orienteringen af en del af vore romanske kirker tyder på, at bygmestrene har haft kendskab til en form for kompas, selvom litterære kilder i Norden først omtaler kompasset ca. 1225.

En magnet har altid to poler, betegnet hhv. nord- og sydpol. For »jordmagneten«'s vedkommende er disse imidlertid ikke sammenfaldende med de geografiske poler, men lidt forskudte herfra, således at den jordmagnetiske sydpol ligger ved King Christian Island i øgruppen Queen Elisabeth Islands, nord for det canadiske fastland, mens nordpolen ligger tæt ved Antarktis, 3000 km syd for Melbourne. Ved polerne vil den magnetiske kraftretning være lodret, mens den vil være vandret langs en kurve omkring Jorden i nærheden af ækvator. Alle andre steder vil kraften have en skrå retning, og den opdeles derfor praktisk i de to komponenter: den vandrette horizontalkraft og den lodrette vertikalkraft. Horizontalkraftens retningsafgivelse fra den geografiske nordretning kaldes misvisning eller deklinationen. Den regnes positiv øst for geografisk nordretning og negativ vest herfor.

Den magnetiske krafts vinkel med vandret plan kaldes inklinationen og regnes positiv nedad. I det nordlige Jylland er inklinationen mellem 70° og 71° og i resten af landet normalt mellem 69° og 70°.

Med indføring af SI (det internationale enhedssystem for måling af alle fysiske størrelser) måles magnetisk feltstyrke i tesla (T), hvor det dog for jordfeltet er mere praktisk at benytte enheden nT (10^{-9} T). Omkring 1992 kan den jordmagnetiske krafts vandrette komponent sættes til 16.200 nT ved Skagen, 16.700 nT ved 56½° nordlig bredde og 17.500 nT syd for 55°-bredden, idet der dog må regnes med talafvigelser på indtil 200 nT. På Bornholm kan middelværdien ansættes til 17.100 nT med afvigelser op til 500 nT og enkelte steder endnu mere.

Med hensyn til jordmagnetismens lodrette kraftkomponent kan den sættes til 47.000 nT ved 57° nordlig bredde, til 46.500 nT ved 56° og til 46.000 nT ved 55° bredde med afvigelser omkring 200 nT. På Bornholm kan middelværdien anslås til 46.700 nT med afvigelser op til 1.000 nT.

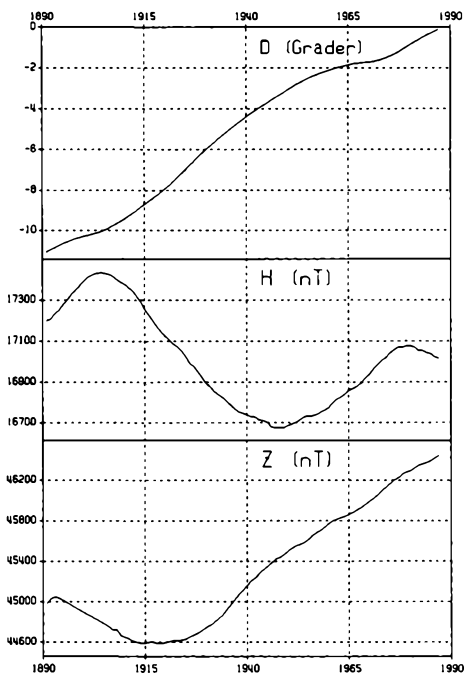
De jordmagnetiske størrelser er ikke konstante, men underkastet stadige ændringer, der deles i to grupper med henholdsvis ydre og indre årsager.

De ude fra fremkaldte variationer hidrører fra Solens indvirkning, dels ved strålingen og dels ved direkte udsendelse af elektrisk ladede partikler, den såkaldte solvind. Solvinden udøver et tryk på magnetfeltet uden om Jorden og bevirker herved at det »blæses ud« til en kometlignende form, den såkaldte magnetosfære, hvor et kompliceret system af fysiske processer foregår. Under urolige

magnetiske forhold sluses elektriske partikler fra magnetosfæren ned i atmosfæren i nærheden af de to bæltter rundt om de magnetiske poler kendtsom nordlyszonerne. Samtidig med nordlys (eller rettere polarlys) optræder hurtigt vekslende magnetfelter, der kan observeres meget sydligere end nordlysene kan ses. Aktiviteten på Solen udviser en dobbelt 11-årig cyklus med hensyn til dannelsen af solpletter som er sammenknyttet med den magnetiske uro. Den kan opvise variationer på mange hundrede nT.

Men også under rolige forhold bevirker solens stråler ionisering af de øvre atmosfærelag (også kaldet ionosfæren) og de elektriske ladningers bevægelser her danner strømme, hvis magnetfelt overlejres det eksisterende jordfelt, der som følge af Jordens rotation således udviser en daglig variation, som for deklinationens vedkommende under de mest rolige forhold på Danmarks bredder andrager 10 bueminutter med den mest positive værdi (mest østlige) om formiddagen. Horizontalkraftens variation under rolige forhold ligger omkring 50 nT, og vertikalkraftens lidt mindre.

De inde fra forårsagede variationer af magnetfeltet har forbindelse med selve dannelsen af feltet i Jordens indre, formentlig som en følge af elektriske strømme langs med eller tæt ved overfladen af jordkærnen med radius 3500 km. Ændringerne er langsomme, men vedvarende, og de må tilskrives forandringer i de



Magnetfeltet i Danmark:

D: deklinationen

H: horizontalkraften

Z: vertikalkraften

fysiske og kemiske forhold i Jordens indre, hvorved der udvirkes ændringer af magnetfeltets størrelse og retning, som det afspejles ved den konstaterede vandrings af de magnetiske poler, og som det tydeligt ses af de publicerede årsmidler fra de magnetiske observationer Verden over.

På hosstående figur vises variationen af de magnetiske elementer ved observatoriet i Rude Skov siden 1891, hvor en vedvarende observation startedes hér i landet. Det ses, at de årlige ændringer har varieret gennem tiden. F.eks. havde ændringen af deklinationen i 1925 et maximum på 12,7 bueminutter, hvorpå den aftog til 1,0 bueminut i 1969. Siden er den atter steget, så den for tiden udgør omkring 6 bueminutter. Siden 1980 foregår registreringerne i Danmark på Geomagnetisk Observatorium i Brorfelde.

På Færøerne blev magnetiske målinger udført i 1982 på en del punkter, fordelt over området. Som på Bornholm spiller også hér klippegrundens indhold af magnetisk materiale en meget betydelig rolle. Deklinationen fandtes i middel til $\pm 11,9^\circ$ med afvigelser herfra op til $3,5^\circ$, selv inden for korte afstande. Horizontalkraften fandtes i middel til 14.200 nT med afvigelser op til 500 nT, og for vertikalkraftens vedkommende blev midlet 48.800 nT med indtil 2000 nT's afvigelser. Den årlige deklinationsændring kan for tiden sættes til 10 bueminutter mod øst.

På Grønland startedes mere udførlige, geofysiske observationer, herunder magnetiske undersøgelser, allerede i 1882 som delprojekt under det internationalt organiserede første Polarår; men først i 1926 påbegyndtes løbende, magnetiske observationer og målinger ved oprettelsen af et magnetisk observatorium i Godhavn på Disko-øen ved sydranden af nordlysbæltet. Siden oprettedes permanente observatorier i Thule i nord og i Narssarssuaq i syd, og temporært er der gjort iagttagelser og foretaget registreringer på en række pladser i både Vest- og Østgrønland. Også hér giver de geologiske forhold store variationer i de jordmagnetiske størrelser inden for korte afstande såvel som fra sted til sted på de isfrie kystområder, mens variationerne ifølge sagens natur afdæmpes stærkt over den tykke indlandsis. Langs de store linjer findes dog den naturlige ændring fra syd mod nord, så man omkring 1992 i Narssarssuaq har en deklination omkring $\pm 30^\circ$, horizontalkraft og vertikalkraft omkring hhv. 12.300 og 53.400 nT, mens deklinationen i Thule er omkring $\pm 71^\circ$ med horizontal- og vertikalkraft omkring hhv. 3900 og 56.400 nT. Med sin beliggenhed i nærheden af nordlyszonen bliver de temporære, magnetiske variationer meget store på Grønland. I syd må man ofte regne med et par graders variation i deklinationen, medens man i nord kan nå op på en halv snes grader.

DMI's fire magnetiske observatorier i Danmark og Grønland udgør en del af et globalt net på omkring 200 observatorier, hvor der regelmæssigt udføres magnetiske målinger for at bestemme jordmagnetismens styrke og retning.

Bl.a. på basis af disse målinger udarbejder den internationale videnskabelige organisation IAGA hvert femte år en global magnetfeltmodel, som beskriver jordens magnetfelt for en femårs periode.

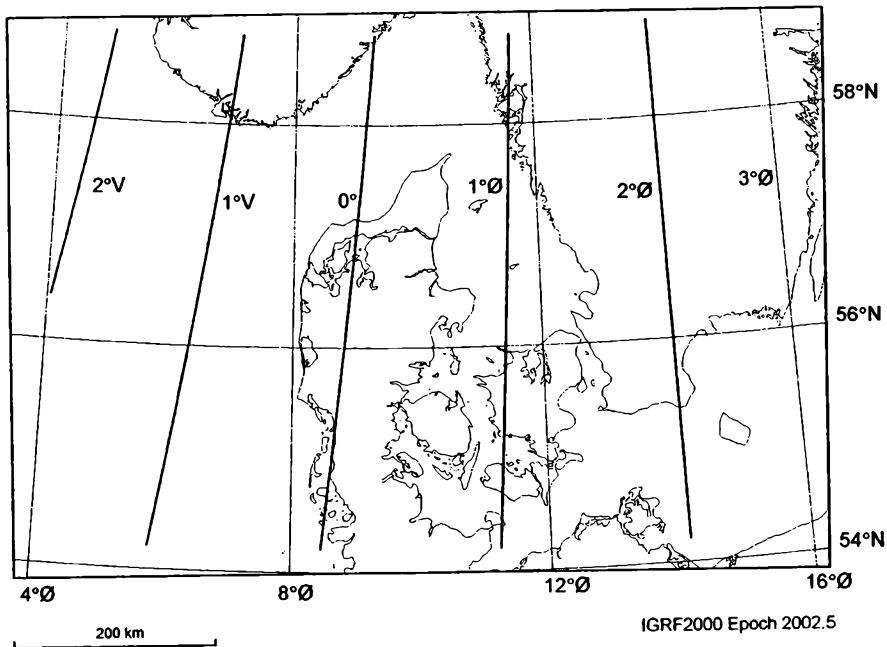
Den senest adopterede magnetfeltmodel IGRF2000 dækker perioden 2000-2004. Denne model er foruden målinger fra jorden også baseret på målinger fra Danmarks første satellit, ØRSTED.

På hosstående figur er vist et kort over Danmark med misvisninger for 2002 baseret på IGRF2000.

Da misvisningen i Danmark ændrer sig omkring $0,1^\circ$ om året vil alle de på kortet viste misvisningskurver (isogoner) forskydes $0,1^\circ$ mod vest hvert år.

Magnetisk misvisning 2002

Kilde DMI



Danske tidssignaler

Telefon- og radio-tidssignalet («frk. klokken» 155)

Fra Tele Danmarks uranlæg i København, Odense og Århus udsendes tidssignaler med 10 sekunders mellemrum. Tidssignalerne styres via NAVESTAR GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS), der i forhold til UTC tidsskalaen udsender tidssignaler med en nøjagtighed på ± 100 ns.

Uranlæggenes tidssignaler fordeles 1) over Tele Danmarks telefonområder via telefonnettet, der – afhængigt af koblingsvejen – almindeligvis forsinkes signalet noget mindre end 10 ms; 2) fra Tele Danmark til Danmarks Radio, hvorfra de transmitteres i forbindelse med de officielle radioprogrammer med en forsinkelse mindre end 5 ms.

Afmærkningen i danske farvande

udarbejdet af orlogskaptajn A. H. Kok

I det internationale, verdensomspændende »IALA maritime afmærkningssystem« er hele verden opdelt i to regioner – Region A og B –. Danmark (og hele Europa m.fl.) er omfattet af Region A, hvor man i sideafmærkningssystemet har grønne sømærker om styrbord og røde sømærker om bagbord.

Afmærkningen kan foretages med flydende og faststående sømærker, med mærker på land og på grunde (båker og fyr) samt med elektronisk udstyr.

Flydende afmærkning

Den flydende afmærkning består af lystønder og dagsømærker og er et kombineret kompas- og sideafmærkningssystem (kardinal- og lateralsystem). Dette system benyttes som følger:

Sideafmærkning (Lateralsystem) benyttes til afmærkning af sunde, fjorde, sejløb og render. Sømærkernes form og farve fastsættes i forhold til en i farvandene fastlagt »retning for indgående« i danske farvande, således at et farvands styrbords side er den side, et skib for indgående har om styrbord, og et farvands bagbords side er den side, et skib for indgående har om bagbord. (Se planche 1). Afmærkning af danske farvande foretages fortrinsvis med sideafmærkning. (Se planche 2 og 3).

Skillepunktsafmærkning anvendes, hvor et løb deler sig i et hovedløb og et sideløb. (Se planche 2 og 3).

Kompasafmærkning (Kardinalsystem) angiver i forbindelse med kompasset, hvorledes en sejladshindring bedst kan passeres, eller fra hvilken retning et sejløb eller område bedst kan anduves (dvs. angiver det dybeste vand i området), idet afmærkningen er udlagt i en af de fire kvadranter N., E., S. eller W. i forhold til den sejladshindring eller anduvning, den afmærker. De enkelte kvadranter afgrænses af kompasstregene, henholdsvis NW.-NE., NE.-SE., SE.-SW. og SW.-NW. regnet fra det punkt, der afmærkes. (Se planche 5).

Isoleret fareafmærkning angiver tilstedeværelsen af en enkelt begrænset fare eller sejladshindring såsom vrage, sten m.m., hvor der ellers er sejlbart vand rundt om, således at sejladshindringen kan passeres på alle sider. (Se planche 4).

Midtfarvandsafmærkning angiver sejlbart farvand, dvs. enten midtlinien i en anbefalet rute, trafikskillelinien i et trafiksepareringsområde eller anduvning af en fjord, et løb eller en havnerende. (Se planche 8).

Speciel afmærkning tjener ikke direkte til vejledning for den egentlige sejlads, men angiver tilstedeværelsen af skydeområder, forbudsområder, kapsejladsbanner, måleinstrumenter, trafikskillezoner, rørledninger, kabler m.m. (Se planche 6).

Båker

Båker, der anvendes som kendemærker, kan f.eks. være tremmebygninger eller bygninger af sten, jern eller træ. De opføres såvel på land som på grunde. Båkesymbolet kan også være malet på bygninger.

Til dagafmærkning af sejladslinier, kabler og rørledninger, begrænsningslinier m.m. anvendes båkelinier bestående af en bagbåke og en forbåke. (Se planche 7).

Lysrefleks

Lysrefleks på flydende sømærker i danske farvande er fastsat som følger:

Sideafmærkning: Styrbordsafmærkning (grønne sømærker) forsynes med 1 grønt refleks og bagbordsafmærkning (røde sømærker) med 1 rødt refleks.

Skillepunkter: Grønne spidstønder eller stager, med rødt bælte forsynes med 1 rødt refleksbånd mellem 2 grønne, og røde stumpstønder eller stager, med grønt bælte forsynes med 1 grønt refleksbånd mellem 2 røde.

Kompasafmærkning: Sømærker i kompasafmærkningssystemet forsynes med 2 refleksbånd som følger:

Sømærker i N.-kvadrant med 1 blå i dobbelt bredde over 1 gult refleksbånd.

Sømærker i E.-kvadrant med 2 blå refleksbånd.

Sømærker i S.-kvadrant med 1 gult over 1 blå refleksbånd i dobbelt bredde.

Sømærker i W.-kvadrant med 2 gule refleksbånd.

Isoleret fareafmærkning: Sømærker, der afmærker isolerede farer, forsynes med 2 refleksbånd (1 blå over 1 rødt).

Midtfarvandsafmærkning: Sømærker, der benyttes til midtfarvandsafmærkning, forsynes med 2 refleksbånd (1 rødt i dobbelt bredde over 1 hvidt).

Speciel afmærkning: Sømærker, der anvendes som speciel afmærkning (gule sømærker), forsynes med 1 gult refleksbånd.

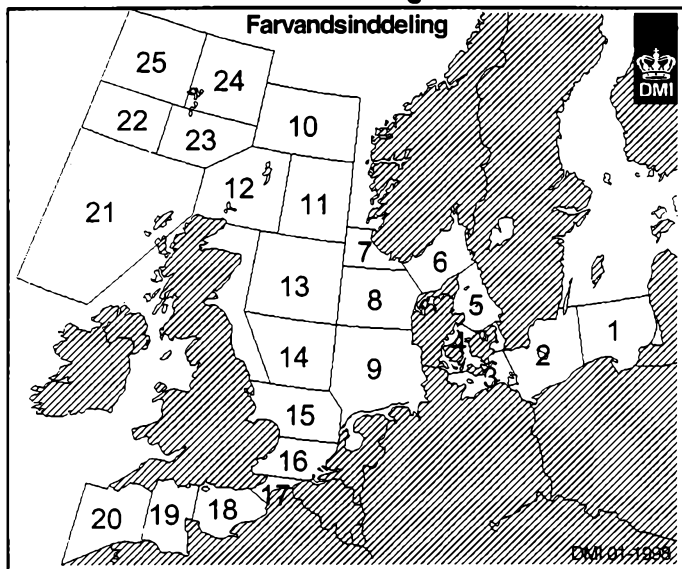
Nærmere detaljer vedrørende afmærkningen og dens brug findes i »Afmærkning af danske farvande« (udgives af Farvandsvæsenet).

Fyrafmærkning

Langs kysterne, på øer og grunde samt ved større sejlløb (ruter) er der visse steder opført fyr til vejledning for sejladsen om natten.

Detaljer vedrørende fyr i danske farvande findes i »Dansk Fyrliste« (udgives af Farvandsvæsenet) eller i »Fiskeriårbogen« (udgives af Iver C. Weilbach & Co., Toldbodgade 35, K).

Danmarks Meteorologiske Institut



1	Sydøstlige Østersø	14	Dogger
2	Østersøen omkring Bornholm	15	Humber
3	Vestlige Østersø	16	Thames
4	Bæltthavet og Sundet	17	Dover*
5	Kattegat	18	Wight*
6	Skagerrak	19	Portland*
7	Sydlig Utsira	20	Plymouth*
8	Fisker	21	Farvandet vest for Hebriderne
9	Tyskebugt	22	Ytri
10	Tampen	23	Munkegrunden
11	Viking	24	Fugloy
12	Orkney/Shetland	25	Islandsryggen
13	Fladen	*	Kun i perioden 1. januar til 30. april.

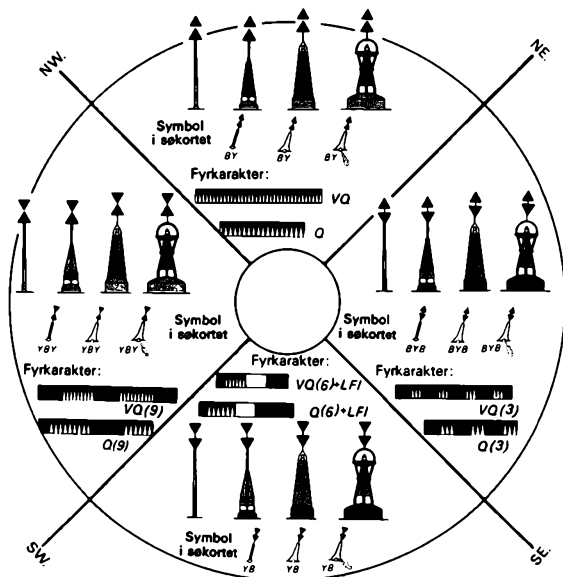
Der udsendes **stormvarsel**, når vindhastigheden ventes at blive 25 m/s eller mere (10-12 Beaufort) og det ikke kun er lokalt. **Kulingvarsel** udsendes, når vindhastigheden ventes at overstige 14 m/s (7-9 Beaufort). For farvandsene 2-5 samt Limfjorden udsendes **hårdvindsvarsel**, når vindhastigheden ventes at overstige 11 m/s (6 Beaufort) og i perioden 1. maj til 31. oktober også for farvandet syd for Esbjerg.

Udsigter og varsler oplæses dagligt i vejrmeldingerne på MB (1062kHz) og LB (243kHz) kl. 05.45, 08.45, 11.45, 17.45 og 22.45.

Farvandsudsigter findes også på DMI's maritime service på Internet: <http://www.dmi.dk>
Farvandsudsigter og observationer samt vejret de kommende dage for Danmark på service-telefon: 1853

Weather in English / Wetter auf Deutsch: (+45) 38 38 36 63
Vejret på tekst-tv fra side 400.

KOMPASAFMÆRKNING



Lysets farve: hvid
 Topbetegnelse: 2 sorte kegler
 Lysrefleks: 2 refleksbånd
 N. - kvadrant: 1 blå over 1 gult
 E. - kvadrant: 2 blå
 S. - kvadrant: 1 gult over 1 blå
 W. - kvadrant: 2 gule

SIDEAFMÆRKNING

Sømærker på bagbords side

Topbetegnelse: (hvis anvendt) rød cylinder
Lysrefleks: 1 rød

Symbol i søkortet
Fyrkarakter:
Lysets farve: rød

	<i>FLR</i>		<i>Q.R</i>
	<i>FI(2)R</i>		<i>VQ.R</i>
	<i>FI(3)R</i>		<i>LFI.R</i>

Skillepunkt, som skal holdes om bagbord i hovedlebet (hovedlebet er til styrbord).

Topbetegnelse: (hvis anvendt) rød cylinder
Lysrefleks: 1 grønt mellem 2 røde

Symbol i søkortet
Fyrkarakter:
Lysets farve: rød

	<i>FI(2+1)R</i>
--	-----------------

SIDEAFMÆRKNING

Sømærker på styrbords side

Topbetegnelse: (hvis anvendt) grøn kegle
Lysrefleks: 1 grønt

Symbol i søkortet
Fyrkarakter:
Lysets farve: grønt

	<i>FI.G</i>		<i>Q.G</i>
	<i>FI(2)G</i>		<i>VQ.G</i>
	<i>FI(3)G</i>		<i>LFI.G</i>

Skillepunkt, som skal holdes om styrbord i hovedlebet (hovedlebet er til bagbord).

Topbetegnelse: (hvis anvendt) grøn kegle
Lysrefleks: 1 rødt mellem 2 grønne

Symbol i søkortet
Fyrkarakter:
Lysets farve: grønt

	<i>FI(2+1)G</i>
--	-----------------

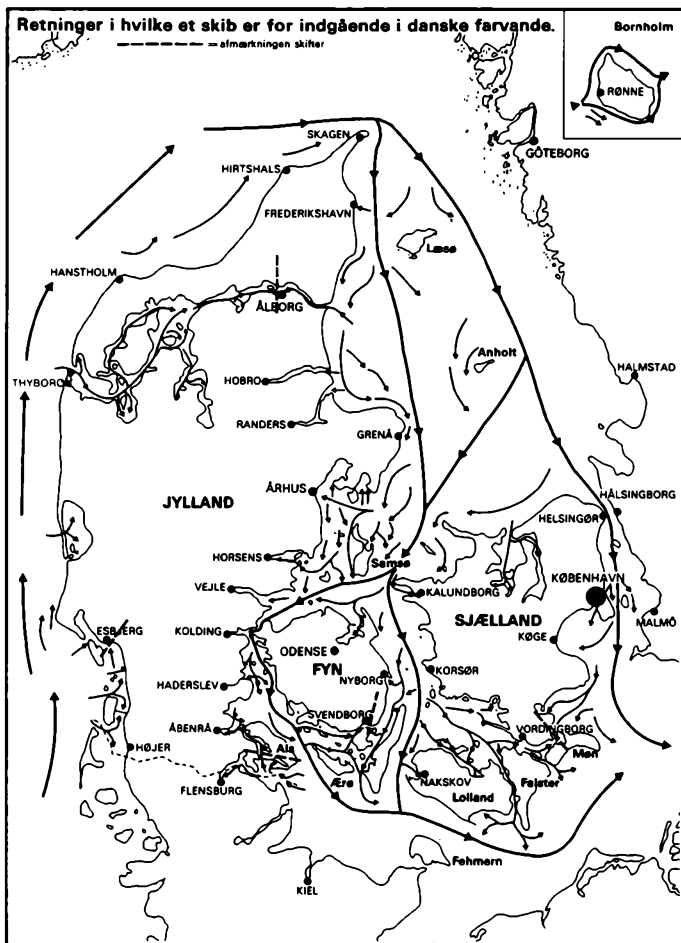
ISOLERET FAREAFMÆRKNING

Topbetegnelse: 2 sorte kugler
Lysrefleks: 1 blå over 1 rød


Symbol i søkortet
Fyrkarakter:
Lysets farve: hvidt

	<i>FI(2)</i>
--	--------------

Planche 1



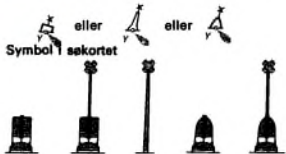
SPECIEL AFMÆRKNING



Topbetegnelse (hvis anvendt): gult kryds

eller

Symbol i søkortet




Lysets farve: gult

Fyrkarakter: Enhver der ikke kan forveksles med andre fyrkarakterer i System A.



Lysrefleks: 1 gult



Kapsejleds-mærker: Topbetegnelse på kapsejleds-mærker må ikke kunne forveksles med topbetegnelserne i System A.



Eksempel:







BÅKER



Begbåke  SEJLADSBAKER
Males med en for de stødige forhold bedst synlige farve, evt. stribet.
Forbåke  (Dog ikke sort-gul vændestribet)

Begbåke  RØRLEDNING
Forbåke  Gule


Begbåke  KABELBAKER
Forbåke  Røde og hvide

Begbåke  SKYDE-
OMRÅDER
Forbåke  Sort-gul vændestribet

Begbåke  FREDNINGSOMRÅDER
Forbåke  Gule





Begbåke  GRAVELINIER
Forbåke  Hvide

MIDTFARVANDS-AFMÆRKNING





Topbetegnelse: 1 rød kugle
Lysrefleks: 1 rødt over 1 hvidt

Symbol i søkortet

Fyrkarakter:  RW  RW  RW  RW






Lysets farve: hvidt






 Iso





 LFI

Talstandere p

p – pennant

	P 1	.....
	P 2	.....
	P 3	.....
	P 4	.....
	P 5	.....

	P 6	.....
	P 7	.....
	P 8	.....
	P 9	.....
	P Ø	.....




















Svarstander

Lighedsstander I

Lighedsstander II

Lighedsstander III

	M Mike	--	* Mit skib ligger stoppet uden at gøre fart gennem vandet.
	N November	---	Nej (nægtende eller »betydningen af den foregående gruppe er benægtende«). Dette signal må kun gives visuelt eller med lyd. Når højttaler eller radio benyttes, skal signalet være »NO«.
	O Oscar	----	Mand over bord.
	P Papa	-----	I havn. Alle mand skal møde om bord, da skibet skal afgå. Til søs. Jeg anmoder om lods. Kan også benyttes af fiskeskibe i betydningen: Mine redskaber har hold i en forhindring.
	Q Quebec	-----	Mit skib er smittefrit, og jeg anmoder om frit samkvem med land.
	R Romeo	....	*
	S Sierra	....	* Min maskine går bak.
	T Tango	-	* Hold klar af mig, jeg er beskæftiget med parfiskeri.
	U Uniform	...-	De stævner mod fare.
	V Victor	...-	Jeg behøver hjælp.
	W Whiskey	...-	Jeg behøver lægehjælp.
	X Xray	-----	Afbryd Deres forehavende og giv agt på mine signaler.
	Y Yankee	-----	Jeg driver for mit anker.
	Z Zulu	-----	* Jeg ønsker slæbebåd. Når afgivet af fiskeskib på eller i nærheden af fiskebanker: Jeg er ved at sætte mine redskaber.













Alfabetisk flag- og morsetegn

Kan afgives ved benyttelse af en hvilken som helst signaleringsmetode.

Signaler mærket * se anm. 1.

Anm. 1. De med * mærkede signaler må som lydssignal kun afgives i overensstemmelse med forskrifterne i reglerne 34 og 35 i de internationale søvejsregler, dog må lydssignalerne »G« og »Z« fortsat benyttes af fiskeskibe, der fisker i nærheden af andre fiskeskibe.

Anm. 2. Signalerne »K« og »S« har særlig betydning som landingssignaler for små både med mandskab eller personer i nød. (International konvention om sikkerhed for menneskeliv på søen, 1974 kapitel V, reglement 16).

	A Alfa	..	Jeg har dykker ude. Hold godt klar med langsom fart.
	B Bravo	-. . .	* Jeg laster eller losser eller transporterer farligt gods.
	C Charlie	-. . . .	* Ja (bekræftende eller »betydningen af den foregående gruppe er bekræftende«).
	D Delta	-. .	* Hold klar af mig; jeg har vanskeligt ved at manøvrere.
	E Echo	.	* Jeg drejer til styrbord.
	F Foxtrot	. . . .	Jeg er ikke manøvreedygtig; sæt Dem i forbindelse med mig.
	G Golf	-. .	* Jeg ønsker lods. Når afgivet af fiskeskib på eller i nærheden af fiskebanker: Jeg er ved at bjærge mine redskaber.
	H Hotel	. . . .	* Jeg har lods ombord.
	I India	. .	* Jeg drejer til bagbord.
	J Juliett	. - - - -	Jeg er i brand og har farligt gods om bord. Hold godt klar af mig.
	K Kilo	-. .	Jeg ønsker at komme i forbindelse med Dem.
	L Lima	. - - .	Stop Deres skib øjeblikkeligt.

Tabel til sammenligning af vindstyrker og vindhastigheder

Tilvejebragt af Forsvarets Vejrteneste.

Betegnelse	Vindens virkninger		Beauforts skala	Vindhastighed middel gennem 10 min., målt 10 m over åbent, fladt terræn ^{a)}		
	på land	på åbent hav		knob	m/s	km/t
Stille	Røg stiger lige op	Havet spejlblankt	0	Min- dre end 1	0,0-0,2	Min- dre end 1
Næ- sten stille	Røgens drift viser netop vindens retning; vindfløje påvirkes ikke	Små fiskeskæl lignende krusninger, men uden skum	1	1-3	0,3-1,5	1-5
Svag vind	Vinden føles i ansigtet; små blade bevæger sig; vimpel løf- tes; vindfløj (i god stand) viser vindens retning	Ganske korte småbølger, som ikke brydes	2	4-6	1,6-3,3	6-11
Let vind	Blade og små kviste ^{b)} bevæ- ger sig uaf- brudt; lette flag og vimpler strækkes	Kraftige små- bølger; toppene begynder at brydes, glasagtig skum	3	7-10	3,4-5,4	12-19
Jævn vind	Støv, løs sne og papir løf- tes; kviste og mindre grene ^{b)} bevæger sig	Mindre bølger, ret hyppige skumtoppe	4	11-16	5,5-7,9	20-28

Betegnelse	Vindens virkninger		Beauforts skala	Vindhastighed middel gennem 10 min., målt 10 m over åbent, fladt terræn ^{a)}		
	på land	på åbent hav		knob	m/s	km/t
Frisk vind	Små løvtræer begynder at svaje ^{b)} ; toppede småbølger viser sig på damme og søer	Middelstore bølger af langagtig form; mange hvide skumtoppe (muligvis lidt skumsprøjt)	5	17-21	8,0-10,7	29-38
Hård vind	Store grene ^{b)} bevæger sig; det synger i el-ledningerne	Store bølger; hvide skumtoppe overalt (sandsynligvis skumsprøjt)	6	22-27	10,8-13,8	39-49
Stiv kuling	Større træer bevæger sig; trættende at gå imod vinden	Hvidt skum fra brydende bølger begynder at føres i striber i vindens retning	7	28-33	13,9-17,1	50-61
Hård kuling	Kviste og grene ^{b)} brækkes af træerne; besværligt at gå imod vinden	Temmelig høje og ret lange bølger; bølgetoppenes kamme begynder at brydes til skumsprøjt, der føres i striber i vindens retning	8	34-40	17,2-20,7	62-74
Stormende kuling	Træstammer bevæges stærkt, store grene knækkes af træerne; tagsten kan blæse ned	Høje bølger, tætte skumstriber; bølgetoppene begynder at vælte over; skumsprøjt kan påvirke sigtbarheden	9	41-47	20,8-24,4	75-88
Storm (sjældent i det indre af landet)	Træer rives op med rode; betydelige skader på huse	Meget høje bølger; havets overflade næsten helt hvid; skumsprøjt påvirker sigtbarheden	10	48-55	24,5-28,4	89-102

Betegnelse	Vindens virkninger		Beauforts skala	Vindhastighed middel gennem 10 min., målt 10 m over åbent, fladt terræn ^{a)}		
	på land	på åbent hav		knob	m/s	km/t
Stærk storm (meget sjælden)	Talrige ødelæggende virkninger; for at stå må man holde sig fast	Umådeligt høje søer; havet dækket af hvide skumflager; sigtbarheden forringes	11	56-63	28,5-32,6	103-117
Orkan (overordentlig sjælden)	Voldsomme ødelæggende virkninger	Luften fyldt med skum og sprøjt; sigtbarheden forringes væsentligt	12	64 og derover	32,7 og derover	118 og derover

- ^{a)} For visse specielle formål foretages måling over andre, kortere tidsrum og/eller i andre højder.
- ^{b)} Gælder for løvklædte træer eller nåltræer; nøgne træer påvirkes ikke på samme måde.

Danmarks Landskab set i klimahistorisk lys

Ole Humlum, Lektor, Geografisk Institut, Københavns Universitet

Danmarks nuværende landskab er først og fremmest et vidnebyrd om hvad vi i dag umiddelbart ville betegne som en klimatisk katastrofe, selv om den i virkeligheden blot er resultatet af en naturlig, klimatisk variation. Langt de største landarealer i Danmark er i deres udformning resultatet af gletscheraktivitet og periglaciale forhold under Weichsel-istiden. Kun kyst- og klitområderne markerer arealmæssigt underordnede undtagelser herfra.

For at forstå Danmarks nuværende landskab må man dog se meget længere tilbage end blot til Weichsel-istidens afslutning for godt 11.500 år siden. I den sene del af Kridtperioden, for 80 mill. år siden, var Jordens klima betydeligt varmere end i dag. Årsagen hertil var sandsynligvis stor vulkansk aktivitet, der frigav betydelige mængder af drivhusgassen CO₂ til atmosfæren. Den globale middeltemperatur var dengang måske så høj som 23°C, mod de nuværende 15°C. Samtidig stod havspejlet omkring 250 m højere end i dag, fordi de undersøiske vulkanske bjerge langs de oceaniske spredningszoner fyldte mere, bl.a. som følge af højere temperatur, således at der var mindre plads i oceanbassinerne end nu. Hertil kommer en vis temperaturbetinget rumfangsudvidelse af havvandet. Et ikke særligt dybt tropisk hav med koralrev dækkede derfor det nuværende Danmark. Kalkformationerne, der kendes fra Møn, Stevns og Hanstholm, dannedes på dette tidspunkt.

I den efterfølgende Tertiærperiode aftog den vulkanske aktivitet, atmosfærens CO₂-indhold mindskedes, og den globale temperatur begyndte at falde. Også det globale havspejl aftog, dels som følge af mindskende rumfang af de vulkanske bjerge, dels fordi mange havaflejringer løftedes op som fast land ved den alpine foldning, hvorfor havet over Danmark gradvis blev mere og mere lavvandet. Fra øst og syd udfyldte store floder dette havområde med ler, silt, sand og grus. Glimmersandet, der kendes fra Jylland, aflejreredes på dette tidspunkt. Langsomt omdannedes det nuværende danske område til et lavtliggende flodlandskab.

Den globale afkøling fortsatte gennem hele Tertiærperioden. Nogle gange faldt temperaturen markant, i andre tidsrum kun lidt. Allerede for 25 mill. år siden dannedes is skjoldet i Antarktis, mens Indlandsisen i Grønland første gang etableredes for 6-8 mill. år siden. Det var dog først med den nuværende Kvartærperiodes start for 2,6 mill. år siden, at is skjoldene i Nordamerika og Nordeuropa begyndte deres periodiske eksistens. Siden da har der formodentligt været en snes istider og mellemistider med en gennemsnitlig varighed på henholdsvis ca. 110.000 og 10.000 år. Gradvis er istiderne blevet mere og mere omfattende m.h.t. det gletscherdækkede areal. Det var især under istiderne, at Danmarks nuværende landskab blev udformet, mens mellemistiderne relativt kun havde mindre betydning.

I Nordeuropa startede istiderne med, at gletschere dannedes og voksede i Skotland, Skandinavien samt nær ishavskysten i det nordlige Rusland. Langsomt bredte gletschere sig ud fra disse kerneområder og etablerede store isformationer i Nordeuropa; tilsammen benævnt det Nordeuropæiske is skjold. Den næstsidste istid, Saale-istiden, sluttede for ca. 130.000 år siden. I denne istid bredte det Nordeuropæiske is skjold sig helt til Harzen og Holland, og hele Danmark var derfor dækket af is. Fra denne periode stammer de vestjyske bakkeøer (se kortet). I den efterfølgende Eem-mellemistid stod havet noget højere end i dag, og det var samtidigt lidt varmere. Fra denne varmeperiode kendes i dag begravede moser

med velbevarede planterester, som det f.eks. ses i klinten ved Emmerlev Klev i Sønderjylland.

I den seneste istid, Weichsel-istiden (ca. 120.000-11.500 år før nu), henlå Danmark det meste af tiden som et åbent tundralandskab med kun sparsom bevoksning. Dyrelivet omfattede bl.a. mammut, uldhåret næsehorn, moskusokse, rensdyr og kæmpehjort. Muligvis har også istidsmennesket været til stede i Danmark. Eksistensen af store snedriver og permafrost prægede landskabets udvikling. Hvert år optrådte en forårsflom under den kortvarige, men intensive, snesmeltning. Først sent i Weichsel, omkring 24-22.000 år før nu, nåede isen fra nord og øst frem til den såkaldte hovedopholdslinie i Jylland (Bovbjerg-Hald-Padborg). Dette gletscherfremstød benævnes *Hovedfremstødet*. Inden da vides der at have været mindre omfattende gletscherfremstød til Danmark fra både nord og sydøst, henholdsvis benævnt som *den norske is* og *den gammelbaltiske is*. På tidspunktet for *Hovedfremstødet* strømmede store smeltevandssletter frem over Midt- og Vestjylland, hvorved smeltevandssletterne her dannedes foran hovedopholdslinien. Bakkeøerne er således de højestliggende rester af istidslandskabet fra Saale, der i Weichsel undgik at begraves af smeltevandssletter. I næsten 110.000 år henlå bakkeøerne som et tundralandskab, udsat for snefygning, frostsprængning, forårsflom og jordflydning.

I den efterfølgende tid smeltede ismasserne gradvis bort fra Danmark, dog afbrudt af periodevise genfremstød som eksempelvis *Bæltfremstødet*. Først for ca. 15.000 år siden ophørte den sidste gletscherdækning af landets sydøstlige del, mens Bornholm sandsynligvis først blev isfri 500-600 år senere. I løbet af afsmeltningsperioden dannedes og frismeltede det nuværende landskab nord og øst for hovedopholdslinien. I hele perioden var klimaet dog fortsat arktisk.

Ved gletschernes rand skabtes israndsbakker, f.eks. Tolne Bakker (Vendsyssel), Mols Bjerge (Djursland) og Vejrhøj (NV-Sjælland). Foran isen dannedes store og små smeltevandssletter, f.eks. Bregninge smeltevandsslette i Vestsjælland. Også under den aktive is foregik en vigtig landskabsdannelse. Ved gletschersålens glidende bevægelse over underlaget skabtes et udglattet landskab i form af drumliniseret- og bølget bundmoræne. Disse landskabstyper har langstrakte, lave bakker, orienterede parallelt med gletscherbevægelsen. Tydelige eksempler herpå findes på Nordfyn, i Midtsjælland samt på Lolland. Landskabstypen repræsenterer nogle af Danmarks fineste landbrugsarealer. Især bundmorænelandskabet på Lolland og Falster har mange steder overordentlig høj bonitet. Her er årsagen bl.a. den, at isen medtog næringsrigt og finkornet materiale fra Østersøens bund på sin vej mod vest, ligesom der opblandedes store mængder kalk i jorden.

Under isen strømmede smeltevand frem i store kanaler, især om sommeren. Sporene heraf ses i dag i form af de såkaldte tunneldale og åse, alt efter om vandet eroderede gletscherunderlaget eller der foregik en opfyldning med sand og grus i de isbegrænsede kanaler. De største tunneldale findes i Jylland, f.eks. ved Viborg, Vejle og Horsens, mens de fleste åse findes på øerne, f.eks. på Midtfyn samt i Syd- og Østsjælland. Både tunneldale og åse forløber omtrent parallelt med den tidligere isbevægelsesretning.

Under afsmeltningen opdeltes isranden og gletscheroverfladen ofte af et kaotisk virvar af vandfyldte bassiner og flodløb. Når dette skete, foregik sideløbende en gradvis opfyldning af disse med ler, sand og grus. I dag ligger disse aflejringer tilbage som negativaftryk af de oprindelige isbegrænsede løb og bassiner. Denne landskabstype benævnes dødislandskab. Ved Vissenbjerg på Midtfyn samt ved Gyldenløves Høj på Sjælland findes imponerende, storbakkede landskaber af

denne type. Bakkerne har stejle sider og er flade på toppen, og benævnes kame- og issøbakker. De består hovedsagelig af sorteret grus, sand og ler og repræsenterer en vigtig råstofressource. Gled isen under et fornyet fremstød igen hen over bakker af denne type, kunne den indre lagdeling forstyrres. Bakkerne betegnes da som hatformige bakker.

Weichsel-isskjoldets tykkelse over Danmark kendes ikke med sikkerhed. Der er dog grund til at tro, at det i perioder kan have været mere end 2000 m tykt over de østlige egne. Under alle omstændigheder forårsagede isen en betydelig isostatisk nedtrykning af jordskorpen; indtil flere hundrede meter under det nuværende niveau. Da isen smeltede bort, hævede landet sig atter, omend med nogen forsinkelse. Derfor nåede havet flere steder at oversvømme nuværende landområder i afsmeltningsperioden. Især i Nordjylland skete dette i stor stil. Nordsøen og Kattegat var dengang ishave med isbjerge. Dyrelivet omfattede bl.a. ringsæl, blåhval, finhval, grønlandshval, hvidhval og isbjørn. Aflejringerne fra dette ishav findes i dag som vidtstrakte sletter i 20-30 mt's højde i Vendsyssel. I løbet af slutfasen af istiden steg det globale havspejl med i alt 125-130 m p.g.a. smeltningen af iskjoldene i Nordamerika og Nordeuropa. Isskjoldene i Antarktis og Grønland overlevede såvel havspejlstigning som højere temperatur med noget reduceret størrelse.

Ved afslutningen af Weichel-istiden indtrådte pludselig igen en meget kold periode 12.700-11.500 år før nu, efter en forudgående periode hvor klimaet så småt havde nærmet sig det nuværende. Denne sidste kuldeperiode benævnes Yngre Dryas, og var muligvis forårsaget af ændrede oceanografiske forhold i Nordatlanten, fremkaldt ved tømning af smeltevandssøer opstemmet langs de smeltende iskjolde. Danmark prægedes igen af permafrostens tilbagekomst samt af stærk snefygning, og i Søderåsen i Sydsverige (kun 40 km fra København) opstod små gletschere.

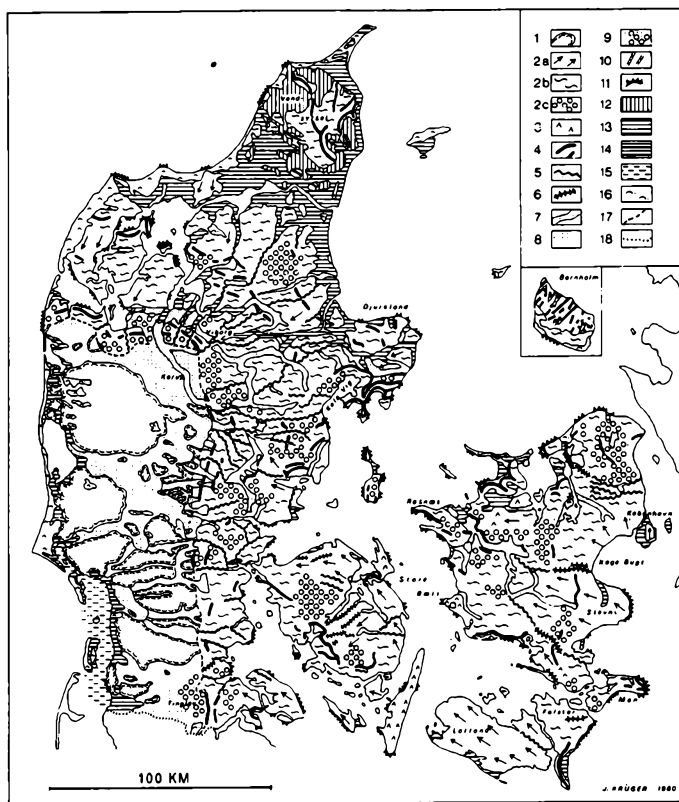
Den nuværende mellemistid benævnes Holocæn, og begyndte for ca. 11.500 år siden. Den har med andre ord allerede nu været lige så længe som en »gennemsnitlig« mellemistid. Første del af Holocæn var noget varmere end nu, og Danmark var dækket af udstrakte skove med varmekrævende plantearter som mistelten og vedbend. Det var Maglemosejægerens tid med urokse, elsdyr, bjørn, ulv, los, bæver og sumpskindpadde. Klimaet har dog aldrig været helt stabilt i Holocæn, og kortvarige afkølinger optræder typisk med 1400-1500 års mellemrum. Årsagen hertil kendes endnu ikke.

For 6.000 år siden, i Stenalder-tiden, nåede havet i de nordøstlige egne et noget højere niveau end det nuværende, bl.a. fordi Jordens gletschervolumen dengang nåede et minimum. Fra dette tidspunkt stammer de mange tilvoksede kystklinter, der i dag ses noget bag den nuværende kystlinie. Senere har landet relativt hævet sig 0-15 m i disse områder. Syd for en linie fra Ringkøbing til Møn er landet samtidig sunket nogle meter i forhold til havniveau. Som hovedregel ses i disse egne derfor overalt friske kystklinter. En undtagelse herfra markerer det sønderjydske vadehavsområde (15), hvor en delvis biologisk betinget marskdannelse godt og vel holder trit med den relative landsenkning.

I løbet af de seneste 4000-5000 år er klimaet gennemgående blevet noget køligere og fugtigere, omend særligt varme eller kolde perioder fortsat optræder med mellemrum. Som følge heraf er bl.a. de store højmoser vokset op, men generelt er den vigtigste landskabsdannelse i Holocæn foregået nær kysterne. Især langs Jyllands vestkyst er dannet store klitområder, der i dag repræsenterer en vigtig turistmæssig ressource. Tidligere var klitområderne langs kysterne snarere frygtede, specielt i de store sandflugtsperioder. Den seneste af disse var sammenfal-

dende med den såkaldte »Lille Istid« (ca. 1300-1900 e.Kr.), og prægede dermed forholdene i Danmark i sidste del af Middelalderen og tiden frem til vort århundrede. Klimaet var i denne periode overalt i Europa køligt og blæsende, og misvækst og sygdom (f.eks. den sorte død i 1300-tallet) var udbredt. Samtidig voksede gletschere både i Alperne og i Skandinavien markant. Stormfloder i 1825 og 1862 førte bl.a. til gennembruddet af Agger Tange ved Thyborøn samt i 1873 til inddigningen af Rødbyfjord på Lolland. Som følge af dygtig sandflugtsbekæmpelse samt mindre stormhyppighed ophørte sandflugten gradvist i slutningen af 1800-tallet, i Nordsjælland dog allerede i 1700-tallet.

Indtil nu har vort århundrede klimatisk været gunstigt og lunt, især i tidsrummet 1930-60. Den direkte klimatiske påvirkning af landskabet i Danmark har derfor været tilsvarende beskedent. Menneskeskabte landskabstyper er derimod opstået i afgrænsede områder. Eksempelvis Strandparken i Køge Bugt, store grusgrave ved Hedehusene og landvinding ved det fremskudte dige i Vadehavet. Senest foregår en menneskeskabt landskabsdannelse i forbindelse med etableringen af Storebælts- og Øresundsforbindelsen. Arealmæssigt spiller »kunstige« landskabstyper dog kun en underordnet rolle.



Signaturforklaring til det geomorfologiske kort:

Geomorfologisk kort over Danmark. Udarbejdet af J. Krüger, Lab. f. Geomorf., Geogr. Inst. Kbh. Univ. (1) Morænelandskab fra Saale-istiden. (2) Morænelandskab fra Weichsel-istiden (a) Drumliniseret bundmoræne. (b) Bølget bundmoræne. (c) Dødislandskab. (3) Hatformige bakker. (4) Tydelige israndsbakker. (5) Tunneldal. (6) Ås. (7) Extramarginal smeltevandsdal eller lille smeltevandsslette. (8) Udstrakt smeltevandsslette. (9) Smeltevandsslette med dødishuller. (10) Sprækkedalslandskab. (11) Høj kystklint. (12) Marint forland fra Yoldia-havet (senglacialt). (13) Marint forland fra Stenalderhavet eller yngre. (14) Marsk. (15) Vadehavet. (16) Klitlandskab. (17) Hovedstilstandslinjen. (18) Dansk-tyske grænse.

Astronomi ved Københavns Universitet 1479-1957

Af Michael Cramer Andersen stud scient,
Astronomisk Observatorium

Indledning

Astronomi som fag har en lang tradition ved Københavns Universitet og i Danmark som helhed. Astrometrien kan f.eks. føres mere end 400 år tilbage. Astronomer som Tycho Brahe, Ole Rømer og i nyere tid Bengt Strömgren har sat Danmark på verdenskortet gennem deres forskning.

I den foreliggende artikel vil vi se tilbage på den historiske udvikling af astronomi ved Københavns Universitet fra det blev oprettet til nyere tid (1957).

Artiklen falder i tre dele. Første del handler om tiden omkring Tycho Brahe, anden del om tiden på Rundetaarn Observatorium 1642-1861 og tredje del om de første 100 år ved Østervold 1857-1957.

Der kunne fortsættes med en fjerde del, der indbefatter brugen af moderne teleskoper i Brorfelde, La Silla (Chile) og på La Palma. Denne periode strækker sig fra 1950'erne til i dag. Siden 1996 har Astronomisk Observatorium boet sammen med rumforskning og geofysik i Rockefeller Komplekset. Der henvises her til [3], [5] og [6]. Artiklen skulle bl.a. give et indtryk af den 'kongerække' af direktører der har markeret udviklingen af astronomi ved Københavns Universitet. Udviklingen sættes lidt i perspektiv ved at referere samtidige begivenheder andetsteds.

Tidlig naturvidenskab ved Københavns Universitet

Københavns Universitet blev oprettet i 1479 og havde fra begyndelsen fire fakulteter: det artistiske, det medicinske, det juridiske og det teologiske. I næsten 300 år var det imidlertid teologi der dominerede [1].

Naturvidenskab var en sekundær aktivitet. Under romerpavens overhøjhed fungerede universitetet primært som en teologisk præsteskoole med det formål at holde kætteriet nede. Andre fag end teologi var dårligt lønnede, og disse professorater blev regnet for andenrangs. Lidt friere blev forholdene da det nye protestantiske universitet blev oprettet, ved reformationen, i 1537.

Forskningen bestod i at læse gamle bøger. Der blev udviklet meget lidt filosofi og matematik men der var professorater i disse fag, hvorunder astronomi var en underdisciplin. En vigtig opgave var imidlertid udgivelsen af Almanakken for Københavns Universitet. Almanakberegningen blev foretaget af én af professorerne i medicin fra omkring 1536, senere af en professor i matematik, og først fra 1717 af en professor i astronomi.

1. TIDEN OMKRING TYCHO BRAHE (perioden 1479-1642) Matematik og astronomi ved Københavns Universitet

Det filosofiske fakultet havde et professorat i matematik fra 1520. Fra 1623 indbefattede det også astronomi. Men denne adskillelse var mere af formel karakter. Professorer i matematik holdt hyppigt forelæsninger i astronomi og omvendt. En oversigt over matematik og astronomi professorene samt optegnelser om deres astronomiske bidrag er givet i tabel 1 (se senere).

Astronomi indtog en fremskudt plads under den matematiske lærestol bl.a. takket være de vigtige impulser fra Tycho Brahes virke på Uraniborg på Hven 1576-97. Tycho Brahe ønskede ikke ansættelse ved universitetet, men bidrog kolossalt til den efterfølgende astronomiske tradition. I 1597 flyttede Tycho Brahe til udlandet. Tychos mangeårige og dygtige videnskabelige assistent Chr. Sørensen Longomontanus var både assistent ved Tychos forskning på Hven og senere i Bøhmen. Longomontanus blev matematikprofessor 1607-21, var den første direktør ved Rundetaarns Observatorium, og han har forvaltet arven fra den store astronom. Det vil være umuligt at forstå den astronomiske tradition efter Tycho Brahe uden et vist indblik i den store astronoms liv og arbejde.

Tycho Brahes forskning på Hven

Tycho Brahe blev født i Skåne 14. december 1546. Han voksede op i pleje hos farbroderen og blev i 1559 sendt til København for at læse retorik og filosofi. Den unge Tycho kan have set en solformørkelse den 21. august 1560 men han nævner ikke selv begivenheden senere. At han var interesseret i astronomi hersker der dog ikke tvivl om, for han anskaffede sig dette år en kopi af Ptolemæus' skrifter, oldtidens astronomiske autoritet. I 1562 blev Tycho sendt på en studierejse til Leipzig og i 1563, endnu kun 17 år gammel, observerede han Saturn og Jupiter i konjunktion (tæt på hinanden). Sådanne begivenheder kunne forudsiges ved hjælp af tabeller baseret på Ptolemæus' epicykelteori. Men der var fejl i positionen.

Da naturen ikke tager fejl, måtte tabellerne altså være upålidelige og der måtte nyere og mere nøjagtige observationer til.

Sådan tænkte Tycho Brahe og det blev hans livsgerning at konstruere de nødvendige instrumenter for at tilvejebringe disse observationer. I 1564 byggede han sit første instrument, en radie (passer). Tycho Brahe rejste igen til Tyskland, hvor han observerede en solformørkelse i Rostock 1567. To år efter påbegyndte han bygningen af Den Store Kvadrant i Augsburg, en kæmpe vinkelmåler der gjorde det muligt at aflæse positioner med brøkdeler af en grads nøjagtighed.

Året 1572 blev skelsættende, idet Tycho iagttog en ny stjerne på himlen i stjernebilledet Cassiopeia. I følge datidens opfattelse, som skyldtes Aristoteles, var fiksstjernehimlen uforanderlig og en sådan begivenhed burde være umulig. Tycho kunne heller ikke tro sine egne øjne og han måtte have et sandhedsvidne til at bekræfte at der var en temmelig lysstærk stjerne, hvor der ellers havde været tomt. Tycho observerede stjernens lysstyrke som han dag for dag sammenlignede med andre stjerner og i 1573 udgav han bogen »De nova stella«. Den gjorde ham verdensberømt. Sideløbende med dette bestemte Tycho, i øvrigt sammen med sin søster Sofie Brahe, solens perigæum (korteste afstand fra Jorden) under en måneformørkelse.

Tycho begyndte at forelæse på Københavns Universitet og fik tildelt en årlig løn på 500 rigsdaler af Frederik den II. Han fik bl.a. øen Hven i leje og lod slottet og observatoriet Uraniborg bygge 1576-81. Uraniborg var opkaldt efter astronomiens muse og var rigt udsmykket. Ved at få dele af indtægterne fra Øresundstolden, svarende til 1% af kronens samlede indtægter (i otte år), kan man godt forstå, at han ikke ønskede ansættelse på universitetet. Men han bevarede en tæt kontakt til astronomiprofessorerne, som sendte dygtige studerende til Tychos observatorium på Hven.

Formålet med dette storstilede byggeri var at skabe Nordens førende astronomiske centrum. Det blev et samlingspunkt for videnskabsmænd i hele Europa



Tycho Brahes Uraniborg Observatorium og renessanceslot – Nordens astronomiske højborg.

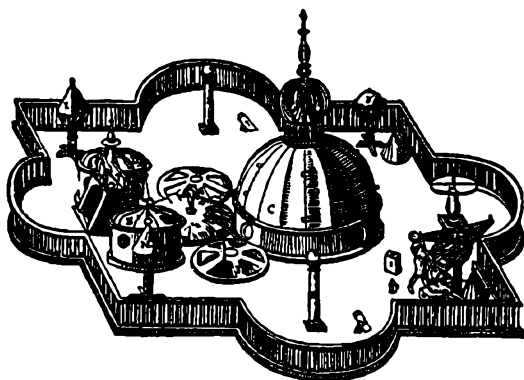
og eleverne, eller 'disciplene', strømmede til. For en omfattende beretning om Tycho og hans elever se [7]. De blev alle oplært i Tychos strenge observations-teknik. Her blev observeret stjernepositioner, lysstyrker, planetbevægelser, kometer (1580, 1582) og under måneformørkelser kunne forskellige afstande i solsystemet bestemmes. Tycho rådede over egen papirmølle og trykkeri, så hans publikationer kunne nå ud til alle. Stjernepositionerne blev præget ind i en kæmpe kobberbeklædt globus. Instrumenterne var anbragt på balkoner, der var båret af stolper, men de var ikke tilstrækkeligt stabile overfor rystelser. Derfor blev det delvist underjordiske observatorium Stjerneborg bygget i 1584. Det lå tæt ved Uraniborg.

Som et led i den videnskabelige forskning førte Tycho Brahe en meteorologisk journal, eller 'dagbog', hver dag fra 1582-97. I 1587 færdiggjorde Tycho »Kometbogen« der sammenfattede hans viden omkring kometer. Af alle planeterne var Mars den planet der blev studeret grundigst. Tycho forsøgte at bestemme afstanden til Mars når planeten var nærmest Jorden (i opposition) i 1582, 1585, 1589 og 1592. Det er en begivenhed der finder sted med godt 25 måneders mellemrum, men kun hvert tredje år er det gunstigt at observere. Dette projekt mis-

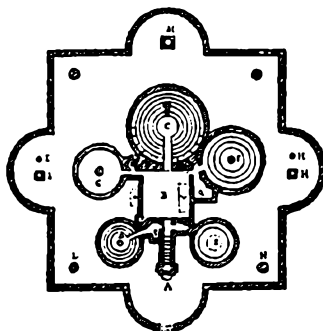
lykkedes idet solparallaksen var behæftet med en fejl (en faktor 20 forkert) og positionsbestemmelser skulle korrigeres for refraction i atmosfæren, et fænomen der endnu ikke var forstået (læs mere om dette i *Aktuel Astronomi* nr. 3, 2001).

Kong Christian IV (1577-1648) besøgte Tycho på Hven i 1592 og han fik et mekanisk planetarium som gave. Den kun 15-årige konge var imponeret af den astronomiske forskning. Forskningen fortsatte indtil 1597. Tychos årlige pension blev inddraget, da han havde misligholdt sine forpligtelser. Fyrtårnet på Kullen

ORTHOGRAPHIA STELLÆBVRGI EXTRA ARCEM VRANIÆ SITI.



ICHTNOGRAPHIA STELLÆBVRGI.



Tycho Brahes Stjerneborg bygget delvist under jorden.

blev f.eks. ikke passet ordentligt. Bønderne var også utilfredse over at være undertrykt af den meget bestemte lensherre. Tycho samlede derfor de vigtigste instrumenter og efter et par måneder i København tog han videre sydpå til Rostock.

Den unge matematiker og astronom Johannes Kepler (1571-1630) skrev til Tycho Brahe om sin halvmystiske bog »Mysterium Cosmographicum« i 1597 og Tycho svarede kritisk tilbage uden den store interesse i at korrespondere med denne mystiske forfatter. Tycho var mere optaget af at få publiceret sine resultater. Kort tid senere skulle Kepler vise sig at blive af stor betydning for Tycho. Imens lod Christian IV Tychos slot og observatorier nedrive. Bønderne sørgede også for at fjerne sporene fra deres tidligere herre.

I 1598 udgav han et stjernekatalog med nøjagtige positioner for 1004 stjerner og han planlagde at udgive de forbedrede planettabeller som havde været et af målene med hans karriere. Til sin ærgrelse opdagede han en fejl ved sin månteori under en formørkelse i 1599. Tycho flyttede nu til Rudolf II's slot Benatky udenfor Prag. Johannes Kepler kom til Benatky i 1600 for at blive hans matematiske assistent. Samme år blev alle Tychos 28 instrumenter flyttet fra Hven til Prag. Kepler fik til opgave at beregne nye planettabeller med positioner.

Under arbejdet med planettabellerne har Tycho og Kepler ivrigt diskuteret hvilket verdensbillede der stemte bedst med observationerne. Skulle Jorden eller Solen være centrum for de andre planeters bevægelse? Tycho havde tilbage i 1578 udviklet det geoheliocentriske system som kompromis mellem de to øvrige teorier. I Tychos model forblev Jorden i centrum med Solen i bevægelse omkring Jorden og de andre planeter kredsende omkring Solen. Samarbejdet ophørte før Tycho og Kepler kunne blive enige og før tabellerne kunne forberedes. I 1601 blev Tycho syg under en middag, muligvis af kviksølvforgiftning, og han døde efter 10 dages sygdom.

Kejser Rudolf købte alle Tychos instrumenter og observationsprotokoller af arvingerne. Kepler fik sin mesters omfattende observationer med henblik på at udgive nye planettabeller: »De Rudolfske Tavler«. Som den matematiker han var, afprøvede han flere muligheder og fandt i 1609, at den simpleste beskrivelse af planeternes baner var hvis man antog, at de bevægede sig i ellipsebaner. I 1619 havde han også en relation mellem perioden og afstanden fra Solen: kvadratet på perioden er lig middelfstanden i tredje potens. Læser man Keplers afhandlinger finder man ikke blot 3 men omkring 20 love der bl.a. søgte at forbinde hver planet med et af oldtidens metaller og deres baner blev indskrevet i de fem regulære polyedre (Platoniske legemer). Derudover komponerede han »Sfærernes Harmoni« – en lille melodi til hver planet. Keplers søn arvede Tychos papirer og solgte dem til den danske konge i 1662.

2. OBSERVATORIET PÅ RUNDETAARN (perioden 1642-1861)

Christian IV, som havde besøgt Tycho Brahes forskningsimperium på Hven, byggede observationstårnet som først havde navnet »Københavns Kongelige Stjerneborg«. Befolkningen omdøbte dog hurtigt det usædvanlige tårn til »Runde Taarn«.

Tårnet blev bygget til Tycho Brahes elev og nære medarbejder Longomontanus og grundlagt i året 1637, fire år efter Leiden observatoriet. Det er dermed Europas næstældste statsobservatorium. De berømte observatorier i Paris og Greenwich blev grundlagt i h.h.v. 1667 og 1675. Da Rundetaarns Observatorium stod færdigt i 1642 fik Københavns Universitet sit første observatorium midt i

byen. Det blev et midtpunkt i de følgende 200 år med tårn, kirke, universitetsbibliotek og studenternes kollegie »Regensen« lige ved siden af. Der var dog meget lidt praktisk astronomisk forskning de første år. Efter det kostbare byggeri var fuldbåret var der ikke flere penge til at indrette selve observatoriet med instrumenter og det blev overladt til Longomontanus at betale instrumenterne. Selve observatoriet var placeret under platformen. I 1650'erne byggedes det første observatorium over platformen og dette efterfulgtes af fire andre. Hvor Paris og Greenwich Observatorierne var rene forskningsinstitutioner, havde astronomiprofessorerne tilknyttet Rundetaarns Observatorium også pligt til at undervise ved Universitetet. Det er klart, at man kun vanskeligt kunne observere om natten efter en lang undervisningsdag. Der skulle gå 100 år efter tårnet blev taget i brug før der kom faste honorarer til to assisterende studenter. Observatoriet blev flere gange ombygget for private midler. Først under Ole Rømer begyndte en systematisk indsamling af stjernepositioner. Ole Rømers observatorium havde to drejelige kupler. Men Ole Rømers instrumenter var så nøjagtige, at tårnets rystelser fra trafikken forstyrrede observationerne. Han måtte rykke udenfor byen, hvor han byggede et landobservatorium. Under Københavns brand i 1728 blev næsten alle Rømers instrumenter tilintetgjort, og observatoriet var lammet i næsten 50 år indtil Thomas Bugge fik observatoriet til at fungere perfekt igen i ca. 20 år. Thomas Bugges observatorium fyldte næsten hele platformen og hans observationer fra 1781-83 blev udgivet. Da H.C. Schumacher overtog observatoriet i 1815 efter Thomas Bugge, var det nedslidt og han brugte pengene på et observatorium og en instrumentsamling i sin hjemby Altona. Den sidste astronomiprofessor, C.F.R. Olufsen, arbejdede teoretisk baseret på talmateriale fra andre steder. I 1861 overgik forskningen til det nye observatorium på Østervold. Det nuværende folkeobservatorium blev installeret i 1929 på toppen af Rundetaarn.

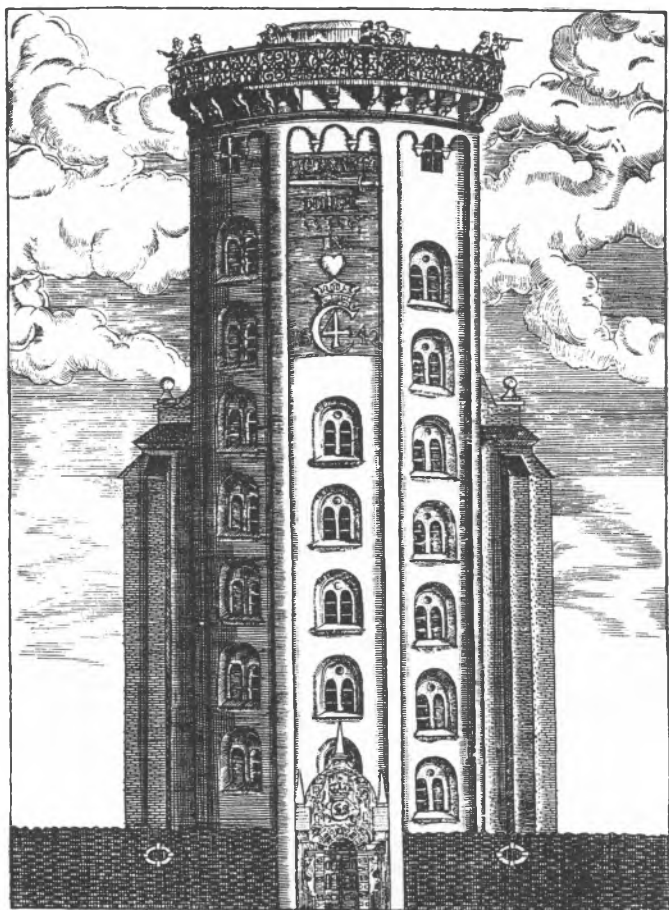
Forskningen ved Rundetaarns Observatorium

Formålet med at bygge Rundetaarn var, at Longomontanus skulle observere efter Tycho Brahes principper. Det samme kan siges om astronomerne i hele Europa de næste tre hundrede år. Under den første periode af observatoriets historie var landet præget af pengemangel og krig mod Sverige. Danmark tabte Skåne i 1658 og deltog i Den Store Nordiske Krig 1700-1720. Danmark-Norge var et kongerige. Der er ikke bevaret detaljerede observationsprotokoller fra denne periode.

En opgave var at udføre nøjagtige observationer af udvalgte fiksstjerner positioner til opbygning af et stjernekatalog. Tycho havde efterladt sig et katalog med over 1000 stjerner og det var umuligt for det stærkt underbemandede observatorium at tilføje noget her. En anden opgave var at bestemme positionerne af bevægelige himmellegemer som planeter og kometer for en senere bestemmelse af deres baner. Her var det igen svært at konkurrere med Tychos observationer af især planeten Mars. Disse observationer havde Kepler omsat til sine tre planetlove. En tredje opgave var, gennem observationer af sol- og måneformørkelser, at bestemme observatoriets geografiske koordinater bedre. En fjerde opgave var at føre en meteorologisk dagbog. Endelig havde observatoriet gennem 'tidstjenesten' til opgave at bestemme Jordens middelsoldøgn og årets længde, som er defineret ved den tid der går mellem at Solen passerer samme punkt på himlen, Vædderpunktet. Dette år omfatter 365,24220 middelsoldøgn, men i praksis veksles mellem 365 og 366 døgn med et ekstra døgn hvert fjerde år, som er skudår. Alle disse opgaver var vigtige for udgivelsen af almanakken.

Almanakudgivelse

Der har været udgivet almanakker helt siden middelalderen, men i 1636 fik Københavns Universitet eneret til denne udgivelse. Almanakken rummer typisk en fortegnelse over årets dage, kirkens helligdage, forudsigelser om vejret samt tidspunkter for måne- og solformørkelser. Der var også en betydelig mængde astro-



TURRIS ASTRONOMICÆ HAVNIENSIS

»Københavns Universitets Kongelige Sjerneborg« eller Rundetaarns Observatorium.

logiske forudsigelser og tabeller med hvilke dage på året der var egnet til 'åreladning'. Ved en reform i 1684, hvor Ole Rømer havde en finger med i spillet, blev alle de ubegrundede astrologiske gætterier udeladt og der blev lagt mere vægt på f.eks. bestemte planetkonstellationer. Med almanakken år 1700 overgik Danmark til den gregorianske kalender som var blevet indført i de katolske lande i 1582. Ole Rømer gjorde et betydeligt arbejde i denne forbindelse. Ved overgangen rettede man op på mange århundreders ophobede fejl. Rent praktisk foregik det ved, at man skar 11 dage af februar måned. Kirkeåret fulgte først den gregorianske kalender fra 1743.

Thomas Bugge forsøgte fra 1779 at fjerne alle spådommene, men konsistorium forlangte dem tilbage! C.F.R. Olufsen fjernede i 1834 vejrforudsigelserne, men erstattede dem med tabeller over de seneste års temperatur og nedbør. Helt frem til 1911 udgaven var der en beregning af tidspunktet for verdens skabelse – år 3967 f.kr. – udført af Longomontanus. Indtægterne fra almanakken gik delvist til driften af Rundetaarn Observatorium, og i slutningen af 1800-tallet var oplaget oppe i nærheden af 200.000 eksemplarer, en ikke ringe indtægt. I dag er almanakprivilegiet ophævet (1976) og indtægterne tilfalder staten. Oplaget er omkring 20.000. Almanakkens historie er beskrevet af Thorkil Damsgaard Olsen i 300 års jubilæumsudgaven af Almanakken 1985.

Igennem de sidste 30 år har astronom Ole Einicke stået for almanakkberegningerne.

Astronomiprofessorer og direktører for Observatoriet

Københavns Universitet har i mange hundrede år haft professorstillinger i astronomi og matematik, nogle gange slået sammen. En ny professor overtog stillingen når en forhenværende døde. Fra indvielsen af Rundetaarn Observatorium var det tillige en forpligtelse at bestyre observatoriet og forestå beregningen af kalenderen til Almanakken. Der kunne være flere professorer samtidig og bestyreren behøvede ikke samtidig at være ansat som professor; men var det ofte.

Tabellen på de næste sider giver en oversigt over de personer, der har været professorer, først i matematik, der også indbefattede astronomi, og siden i begge fag eller ren astronomi. De væsentligste personer vil blive omtalt i gennemgangen af observatoriedirektørerne, mens andre må savne yderligere omtale p.g.a. sparsomme kilder.

Longomontanus – Tycho's gamle elev

Christian Sørensen Longomontanus (1562-1647) blev udnævnt til astronomiprofessor i 1621 og var den ledende kraft ved indretningen af observatoriet på Rundetaarn. Christian IV havde store forventninger til Tycho's dygtige elev og håbede at han ville stå på højde med, eller ligefrem overgå Tycho. Longomontanus havde været Tycho's yndlingselev fordi han havde store evner som matematisk beregner. At Longomontanus ikke indfriede kongens forventninger kan ikke overraske, men til hans forsvar må siges, at han var 80 år da Rundetaarn stod færdigt, og da var alle pengene brugt på bygningen, mens instrumenterne var yderst sparsomme. Longomontanus var ikke klar over kikkertens betydning som sigteinstrument men brugte den udelukkende til forstørrelse af solen, månen og planeterne. På

Periode	Navn	Professor	Astronomiske bidrag
1520-44	Chr. Morsing	Mat	Holdt fortrinlige matematiske og astron. forelæsninger.
1539-45	Mads Hak	Mat	Blev sindssyg.
1545-50	Eiler Hansen Malmøe	Mat	Forlod København p.g.a. pesten; borgmester i Holsten.
1550-54	Marcus Jordan	Mat	
1554-	Hans Svendsen Bager	Mat	
1555-64	Claus Lauridsen Skovbo	Mat	
1564-78	Anders Pedersen Kjøge	Mat	
1578-90	J. Christoffersen Dybvad	Mat	
1590-91	Anders Pedersen Krag	Mat	
1591-02	Thomas Fincke	Mat	
1602-03	H. Rasmussen Skomager	Mat	
1603-07	Chr. Hansen Riber	Mat	
1607-21	Chr. Sørensen Longomontanus (dir)	Mat	Fremragende matematiker, videnskabelig assistent for Tycho Brahe; indrettede Rundetaarn Observatorium 1642. Direktør for Rundetaarn Observatorium 1642-47.
1621-22	Jacob Jacobsen Hasebardt	Mat	
1623-35	Jacob Fincke	Mat, Ast	Fremragende matematiker; kosmologisk disputats.
1636-45	Erik Olufsen Torm	Mat, Ast	Bidrog ved planlægningen af Rundetaarn Observatorium.
1647-48	Thomas Bartholin	Mat, Ast	Prof. i matematik ét år; prof. i anatomi; kgl. livlæge.
1647-51	Jørgen From (dir)	Mat, Ast	Indførte kikkerten; skrev om sfærisk astronomi og geografi.
1651-82	Villum Lange (dir)	Mat, Ast	Fysik og kronologi. Kritiserede Tychos solrefraktionstabeller.
1656-98	Rasmus Bartholin (dir)	Mat, Ast	Prof. i geometri; beskrev dobbeltbrydende kalkspat; lærer for Ole Rømer; observerede kometer og solpletter.
1672-86	Jørgen Eilersen (dir)	Mat, Ast	Skrev lærebøger i geometri, kronologi og astronomi.

Periode	Navn	Professor	Astronomiske bidrag
1676-92	Ole Rømer (dir)	Mat, Ast	Tilknyttet Paris Observatoriet 1672-81; bestemte lysets hastighed; instrumentudvikling (meridiankredsen); fastlagde termometerskalaen.
1688-91	Søren Sørensen Glud	Mat, Ast	
1692-00	Johannes Fr. Bartholin	Mat, Ast	
1709-20	Mathias Anchersen	Mat, Ast	
1714-49	Peder Horrebow (dir)	Mat, Ast	Aktiv og dygtig astronom; videnskabelig assistent for Rømer; udgav Rømers arbejder på latin; opdagede stedbestemmelsesmetode.
1720-	Thomas T. Bartholin	Mat, Ast	
1720-22	Chr. Bagger	Mat, Ast	
1722-	Chr. Thestrup	Mat, Ast	
1722-69	Joachim Fr. Ramus	Mat, Ast	Fremragende matematiker.
1753-76	Chr. Horrebow (dir)	Mat, Ast	Fremragende matematiker; astronom, bestemte solpletter.
1753-76	Chr. Hee	Mat, Ast	Matematiker og lærer for Thomas Bugge.
1782-86	Joachim Michael Geus	Mat, Ast	
1787-18	Jeremias Wøldike	Mat, Ast	
1788-19	Jacob Andreas Wolf	Mat, Ast	
1777-15	Thomas Bugge (dir)	Mat, Ast	Byggede observatorium på hele platformen af Rundetaarn.
1815-32	H.C. Schumacher (dir)	Ast	Stedbestemmelsesmetode v.h.a. kronometer-rejser.
1832-55	C.F.R. Olufsen (dir)	Ast	Teoretiske arbejder, formørkelser.

denne tid skelnede man skarpt mellem astrofysikken og astronomien, der primært bestod i astrometri, d.v.s. læren om himmellegemernes positioner og bevægelser. En astronoms opgave var 'at udmåle verdensmaskinens bevægelser'. Hvad himmellegemerne bestod af var en opgave for fysikere og ikke astronomer. Måske var det derfor han ikke anså kikkerten for et vigtigt astronomisk instrument. Tycho Brahe havde jo også klaret sig uden kikkerte. Longomontanus kritiserede desuden Keplers teorier for planeternes elliptiske baner; han tilsluttede sig Tychos verdensbillede fuldt ud, men lod sig også inspirere af Kopernikus.

Longomontanus udgav en grundlæggende astronomibog som blev brugt til undervisningen i astronomi på universitetet: »Astronomia Danica«. Værket indeholdt to dele. Første del handlede om den sfæriske astronomis og astrologis grundbegreber og havde beskrivelser af instrumenter og observationsmetoder. Anden del indeholdt en udførlig gennemgang af sol- måne- og planetteorieme. Astronomica Danica kom i to udgaver (1622 og 1640) og fungerede som astronomilærebog i det meste af Europa i henved 50 år. Longomontanus' største fortjeneste er nok, at han etablerede observatoriet på Rundetaarn som skulle fungere i mere end to hundrede år. Ved indretningen blev han hjulpet af Jørgen From og Erik Olufsen Torm (1607-1667) som var professor i matematik og astronomi fra 1636-45. Longomontanus havde allerede i 1610 etableret et privat observatorium og han donerede sine private instrumenter, bl.a. en 6-fods sekstant fra 1607, til Rundetaarn Observatorium. Blandt inventaret var også Tycho Brahes store himmelglobus.

Longomontanus var den første direktør for Rundetaarn Observatorium og døde efter 5 år i embedet – 85 år gammel.

Jørgen From (1605-1651) studerede primært i Tyskland, men fik sin magistergrad i 1641 ved Københavns Universitet. From var udsat til at efterfølge Longomontanus, og indtil han døde fungerede han som professor i logik og retorik. I 1643 skaffede han den første astronomiske kikkert til Rundetaarn. From var tilhænger af Tychos verdensbillede og forsvarede dette. I Froms 4-årige embedsperiode kom der heller ikke meget gang i observationerne på Rundetaarn, hans evner lå mere på det undervisningsmæssige, bl.a. i form af flere pædagogiske afhandlinger.

Villum Lange (1624-1682) efterfulgte Jørgen From og han havde studeret i Holland, England og Frankrig. Han beskæftigede sig med fysik og 'kronologi'. Han foreslog at kirkeåret skulle følge den gregorianske kalender, men det blev først indført af Rømer i 1700. Fra Langes hånd har vi bevaret den første observation – af en måneformørkelse – foretaget fra Rundetaarns Observatorium den 13. marts 1653. Han har desuden observeret en komet i 1664-65. Lange var først Tychonianer men skiftede senere og gik ind for det kopernikanske verdensbillede. Han bestemte verdens skabelse til mandag den 30. april 4042 f.kr. et eksempel fra kronologien. I Langes periode udvidedes instrumentbestanden og biblioteket i Rundetaarn indviedes 1657. Trinitatis Kirke blev også indviet. Det skal nævnes at Lange i 1661 blev udnævnt til landsdommer i Jylland, et ærefuldt og godt lønnet job. I perioden 1660-80 beholdt han sit professorat, mens direktørembedet blev varetaget af vikarerne Rasmus Bartholin (fra 1660-76), Jørgen Eilersen (fra 1660-76), Christoffer Bartholin (fra 1676-80) og Sebastian Lauremberg (1680). Lange vendte tilbage i 1680 og bestred posten i to år før han døde.

Rasmus Bartholin – en blomstringstid på Rundetaarn

Rasmus Bartholin studerede først i København og derefter i Holland, Frankrig, Italien og England. I 1646 afbrød han sine udenlandsstudier og tog magistergraden i København. I studieårene udvikledes en interesse for matematik og astronomi, men han tog doktorgraden i medicin i Padova, Italien, 1654. Bartholin havde stiftet bekendtskab med Descartes filosofi og blev trofast cartesianer som det var på mode. Bartholin blev udnævnt til professor i matematik i 1657 og fungerede i denne stilling sammen med Jørgen Eilersen. Da Lange blev landsdommer i Jylland fungerede Bartholin som direktør for Rundetaarn Observatorium

sammen med Jørgen Eilersen. Det blev en blomstringsperiode for observatoriet. Nu begyndte de første systematiske observationer. Jupiter og Saturns konjunktioner (1663), kometen 1664/65, observation af en stor solplet (1671), kometen 1672 og endelig bestemmelse af Københavns geografiske bredde og længde samt Rundetaarns meridian (1673).

Udover disse observationer fik Bartholin til opgave at redigere Tychos observationer, som kongen havde købt af Keplers søn Ludvig Kepler i 1662. Trods sin fars uvenskab med Tycho var kong Frederik III udmærket klar over, at en udgivelse af Tychos observationer ville være af stor betydning. Bartholin skulle stå for det store redaktionelle arbejde og fik en fyrstelig betaling for det. Han ansatte seks studerende til afskrivningsarbejdet bl.a. den meget lovende studerende Ole Rømer. Det første manuskript var klar til at blive trykt i 1668.

I 1671 ankom den franske astronom Jean Picard fra Paris Observatoriet. Formålet var at bestemme forskellen i længdegrad mellem Uraniborg og Paris Observatoriet til brug for geodæsin. Han medbragte nøjagtige pendulure efter Huygens' konstruktion og skulle benytte formørkelser af Jupiters måner til at synkronisere urene med tilsvarende ure i Paris. Metoden gik ud på at finde tidsforskellen ved passageobservationer af udvalgte stjerner i Paris og på Hven. Picard blev bistået i disse observationer af Rasmus Bartholin og to studerende, Ole Rømer fra Danmark og Anders Spole fra Sverige. Picard var så glad for Rømer, at han inviterede ham med tilbage til Paris.

Rasmus Bartholin har utvivlsomt æren for, at forskningen på Rundetaarn Observatorium blomstrede op. Her fik Ole Rømer, der endnu var i 20'erne, en bred uddannelse som var et godt grundlag for hans senere arbejde i Paris. Rømer var en periode domesticus (assistent) for Bartholin og boede i professorboligen. Ole Rømer blev i øvrigt gift med professorens datter.

Efter en stille periode med Jørgen Eilersen, Christoffer Bartholin og Sebastian Lauremberg som vikarer og hvor instrumenterne forfalder, blev tiden moden for den 38-årige Ole Rømer, og han vendte i 1681 hjem til sit matematikprofessorat, direktørposten for Rundetaarn Observatorium (fra 1685) samt en masse administrative poster.

Fysikken vinder frem

I dag kan man dårligt tænke sig astronomisk forskning uden en tæt forbindelse til fysikken. Fysik hørte på Københavns Universitet indtil 1850 under det medicinske fakultet, og fysiske eksperimenter blev udført som demonstrationsforsøg ved undervisningen og ikke regnet for en kilde til afgørende ny viden. Man gjorde ikke eksperimenter for at klarlægge naturlovene, man læste gamle bøger. Fra 1540-1800 var der 18 professorer i fysik ved Københavns Universitet. De fleste virkede som læger og manglede ofte matematiske kundskaber; dog virkede fire af professorene også i matematik. Fysikprofessoratet blev 1733 inddraget til fordel for endnu et teologiprofessorat, et tegn på teologiens dominans. Fysik var derefter kun et bifag, som enkelte professorer i medicin kunne få lov til at undervise i. Det gav ikke meget plads til egentlig forskning.

Andre steder i Europa begyndte man i 1600-tallet langsomt en eksperimentel praksis i fysik. I Italien udførte matematikprofessoren Galileo Galilei i begyndelsen af 1600-tallet små simple eksperimenter. Det var faldforsøg: kugler der rullede på et skråplan og pendulsvingninger med forskellige længder af snoren. Begge typer bevægelser var bestemt af en konstant acceleration, tyngdeaccelerationen. Begrebet naturlov begyndte at vokse frem og man begyndte at forstå,

at en hypotese kun havde begrænset levetid. En hypotese måtte ideelt set kunne formuleres matematisk og afprøves eksperimentelt, så den kunne bekræftes eller forlades.

Et par undtagelser fra det lidt dogmatiske billede der er skitseret ovenfor, finder vi også herhjemme. Caspar Bartholin, professor i medicin 1613-24, skrev en lærebog i fysik. Anatomen Nicolaus Steno, 1638-86, opdagede de konstante krystalvinkler og formulerede geologiens grundsætning: dybere lag i jorden repræsenterer ældre aflejringer mens de øverste lag repræsenterer yngre aflejringer. Fra denne idé stammer udviklingstanken som Darwin byggede sin biologi på – et videnskabeligt alternativ til Bibelens idé om et skabt univers. Rasmus Bartholin (1656-98) opdagede dobbeltbrydende islandsk kalkspat i 1669 og bidrog til optikken. Bartholins forskning omkring lysets natur gik i arv til hans elev Rømer. På trods af denne gryende interesse for de eksakte videnskaber var der ingen direkte kontakt mellem fysikken og astronomien, som hørte under det filosofisk-matematiske fakultet. En person, som både havde astronomens evner til at observere og beregne samt fysikerens evner til at udvikle målemetoder og instrumenter, finder vi i Ole Rømer. Hans geni nærmer sig Isaac Newtons og Tycho Brahes.

Ole Rømer – opfinder og reformator

Ole Rømer (1644-1710) var søn af en navigator, voksede op i Århus og fik sin uddannelse på Århus Katedralskole. Han rejste til København i 1662 og studerede, efter at have taget magisterekamen, hos Rasmus Bartholin. Rømer fik ansvaret for at redigere Tychos observationer og gøre dem klar til udgivelse. Rømer deltog også i opmålingerne på Hven, som den franske astronom Picard var kommet for at foretage i 1671. Da Picard blev syg kom Rømer til at foretage størstedelen af målingerne, der blandt andet bestod i triangulationer mellem Urani-borg, Rundetaarn, Kronborg, Helsingborg, Landskrona og Lunds Domkirke, samt passageobservationer i meridianen og jupitermåneobservationer. Man kan sige, at Rømer har haft de bedste betingelser med de to dygtige læremestre Bartholin og Picard. Ved at arbejde med Tycho Brahes originale observationsprotokoller kan man desuden sige, at Ole Rømer blev den posthume elev af den ubestridte mester Tycho Brahe.

Ole Rømer tog med Picard tilbage til Paris sammen med Tychos originale observationsprotokoller som Picard ville udgive og Rømer havde arbejdet med. Samtidig kunne Rømer få den bedst mulige videreuddannelse ved Pariserobservatoriet, som var datidens astronomiske højborg. Rømer kom i kontakt med betydelige videnskabsmænd i alle fag i det årti han var i Frankrig (fra 1672 til begyndelsen af 1681). Han lærte bl.a. den noget ældre Christiaan Huygens (1629-1695) og den jævnaldrende Gottfried W. Leibniz (1646-1716) at kende. Alle tre 'udlændinge' rejste hjem i begyndelsen af 1680'erne, muligvis p.g.a. at de ikke tilhørte den katolske tro som ellers dominerede i Frankrig.

Enevoldsmagten i Danmark forsøgte at kalde Rømer tilbage flere gange, og han blev designeret til professor i 1676 efter nyheden om hans opdagelse af lysets tøven. Rømer var da endnu kun 32 år. Han vendte hjem i 1681 og tiltrådte straks sit professorat i matematik. Men han blev i perioder også bebyrdet med en række praktiske og administrative hverv som: borgmester, brand- og politimester, højesteretsassessor, universitetsrektor, universitetsbibliotekar og generalkvartermester ved flåden. Han reformerede ordensmagten på mange punkter og indførte gadebelysning. Han ordnede landets opmåling og indførte et nyt rationelt system

for mål og vægt (der blev snydt meget ved handel hvor de gamle lodder blev brugt). Men hans usædvanlige evner som videnskabsmand blev ikke udnyttet fuldt ud. Omvendt kan de mange poster have været med til at holde ham i et usædvanlig højt aktivitetsniveau.

Selv satte Rømer sin astronomiske forskning højest. Det har ikke været let at komme fra et inspirerende holdarbejde ved Paris Observatoriet til at sidde på en ensom post i København uden ligesindede at diskutere med. Men Rømer havde kontrol over håndværkerne på Holmen, og han udviklede og forfinede de observationsmetoder han havde lært i Paris af Picard og Cassini.

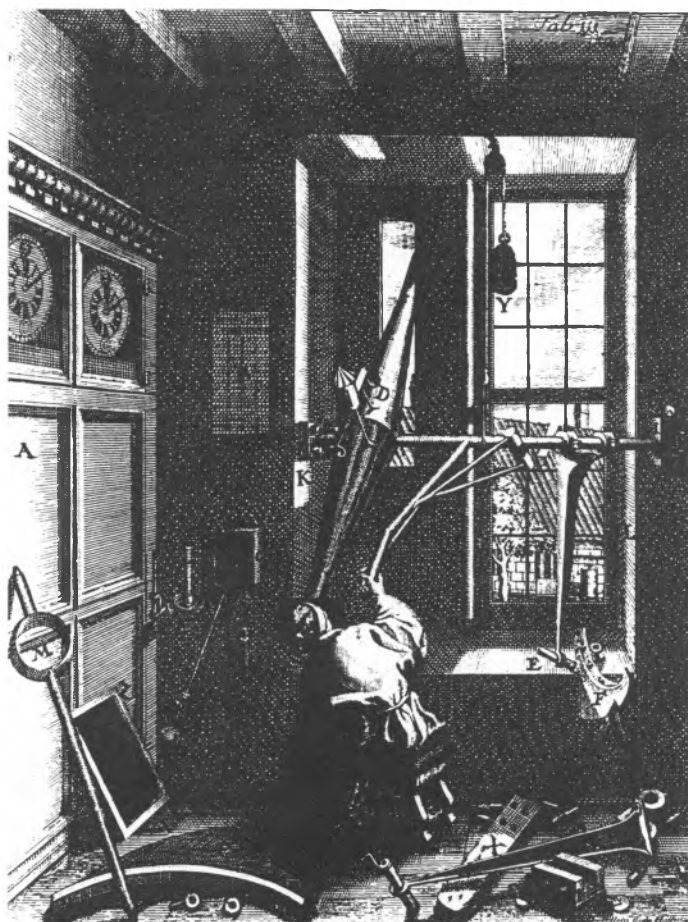
Rømer opfandt flere epokegørende instrumentkonstruktioner: en kvadrant, et azimuthal- og ækvatorialinstrument, et passageinstrument og endelig – som kronen på værket – Meridiankredsen som har revolutioneret positionsastronomien ved sin store nøjagtighed og enkelhed. Meridiankredsen er et instrument der kun kan dreje omkring en vandret akse og altid er rettet mod syd. Ved at måle positions højden af et himmellegeme og det tidspunkt det passerer retningen syd kan man let omregne til positionen på himlen givet ved deklinationen (højden) og rektascensionen (tiden).

Da Rømer i 1685 overtog direktørposten for observatoriet på Rundetaarn, var det helt nedslidt. Han ryddede instrumenterne og bygningerne og lod et nyt observatorium bygge (for egne private midler). Observatoriet var inspireret af Tycho Brahes Stjerneborg, men havde som noget nyt to drejelige kupler. Rømer indførte kikkerten som sigteinstrument i Danmark med trådkors og mikrometer i brændplanet. Nøjagtig tidsbestemmelse blev foretaget med pendulure (opfundet af hans ven og kollega Huygens i 1657).

Med sine instrumenter opstillet på Rundetaarn ville Rømer forsøge at måle afstanden til stjernerne og Jordens bevægelse omkring Solen. Han ville også udvide og forbedre Tychos stjernekatolog. Men forholdene på toppen af Rundetaarn var ikke optimale. Hestevognkørsel fik tårnet til at skælve, og vindstød rystede hans kikkerter. Nøjagtigheden af instrumenterne var bedre end bygningen kunne understøtte. Rømer indrettede derfor i sin professorbolig i Store Kannikestræde, få hundrede meter fra Rundetaarn, et husobservatorium med et passageinstrument til at kontrollere målingerne udført med azimuthalinstrumentet på Rundetaarn.

Men her stoppede Rømer ikke i sin stadige forfinelse og forenkling af instrumenterne. Da han havde udviklet meridiankredsen, valgte han at opstille den to mil vest for Rundetaarn nær landsbyen Vridsløsemagle tæt på sin svigerfars gård. Her indrettede Rømer sit landobservatorium »Observatorium Tusculanum« i 1704. Såvel husobservatoriet i Store Kannikestræde som landobservatoriet i Vridsløsemagle fungerede som anneks-observatorier for Rundetaarn. Urene blev synkroniseret mellem de tre observatorier ved hjælp af lyssignaler forstærket af hulspejle. Ole Rømer har uden tvivl rådet over de dygtigste studerende som assistenter. Han var rektor for universitetet og desuden en streng lærer. De vigtigste elever, som senere efterfulgte ham, var Lauritz Th. Schiwe (fra 1709-1711), Jørgen Rasch (fra 1712-1714) og Peder Horrebow (fra 1714-1753).

Rømer var interesseret i varmeudvidelsen af skalaen på hans passageinstrument. Der fandtes omkring år 1700 flere termometre rundt omkring i Europa, men Rømer, der var klar over hvor vigtige standarder var for den eksperimentelle fysik, fik omkring 1702 fremstillet fem termometre hvis skala var fastlagt efter to fikspunkter: frysepunktet og kogepunktet for vand. Rømer inddelte skalaen i 60 'Rømer-grader'. Termometervæsken var sprit farvet med safran. I 1708 fik



Romers husobservatorium i Store Kannikestræde. Instrumentet kunne drejes i meridianen og højden (deklinationen) blev aflæst gennem mikroskop på en grad-delt skala. Rektascensionen blev bestemt når en stjerne passerede en række parallelle lodrette tråde ved at aflæse tidspunktet på to præcise pendulure suppleret med et sekundpendul der lavede et klik hvert sekund.

Rømer besøgte af den kun 22-årige glaspuster Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736) som så og eftergjorde Rømers glastermometre. Fahrenheit hentede meget inspiration til at forbedre sine termometre og erstattede senere spritten med kviksølv som vi kender det i moderne termometre. Sådan kunne der nævnes utallige opdagelser først gjort af Rømer og siden genopdaget eller udbredt af andre som høstede berømmelsen.

Rømer udgav ingen af sine forskningsresultater eller instrumentmetoder. En del blev udgivet af Horrebow i 1735, se senere. Af Rømers observationer er bevaret 'tredøgnobservationerne' (Triduum) fra 20.-23. oktober 1706, som fandtes i flere kopier. Ellers gik det meste (bl.a. 3 bind observationer) tabt under Københavns brand 1728. Rømer troede, at Triduum observationerne beviste stjernernes parallakse, men tvivlede og undlod at udgive dem.

Den største astronomiske arv fra Rømer er nok hans epokegørende bestemmelse af lysets hastighed i 1676 hvor han endnu kun var 32 år. På instrumentsiden må nævnes meridiankredsen, som blev installeret i alle de største observatorier, efter at Horrebows værk om Rømers instrumenter blev udbredt i Europa i midten af 1700-tallet.

Sideløbende med Rømers bestræbelser på at udvide Tycho's stjernekatalog – uden held – lykkedes projektet faktisk for John Flamsteed (1646-1719) som bestyrede Greenwich Observatoriet. Flamsteeds store katalog med 3000 stjerner blev udgivet i 1725 efter hans død. Rømers elev Peter Horrebow bearbejdede Rømers observationer (dem der var tilbage efter branden) og udgav positioner for fiksstjerner i 1735. Senere bidrog Rømers Triduum observationer afgørende til, at Tobias Mayer i 1756 kunne påvise stjernernes egenbevægelse. Mayer sammenlignede sine observationer med Rømers meget præcise observationer foretaget 50 år tidligere.

Newton og Rømer – to samtidige genier

Udviklingen af fysikken som videnskab i det 18. århundrede kulminerede med Isaac Newton (1642-1727). Newton formulerede mekaniske love for tyngdekraften, han spaltede lyset fra solen med et prisme og observerede dermed solens spektrum, og han konstruerede det første spejlteleskop som reducerede størrelsen og vægten af store teleskoper betragteligt. Hans betydning for astronomien kan næppe overvurderes. Det blev efter Newton muligt at beregne månen og planeterne baner samt formørkelsesfænomener. På grundlag af Newtons bevægelseslove kunne man 300 år efter sende mennesker til månen.

Danmarks modstykke til Newton var Ole Rømer (1644-1710), og han anvendte i høj grad metoder fra fysikken i sin astronomiske forskning. Han var professor i matematik og astronomi fra 1676-92 og hans forskning er omtalt ovenfor. Som opfinder af instrumenter havde Rømer den særlige egenskab, at han konstruerede instrumenter som var skræddersyet til det ønskede formål. Det er afgørende for at man kan nedbringe fejlkilder. Meridiankredsen var konstrueret til måling af stjernernes positioner. En særlig kikkert med variabel brændvidde (verdens første zoom-kikkert) blev brugt til at måle solens og månens diameter (vigtigt for kalenderberegninger). Rømers termometer satte en ny standard for temperaturmåling o.s.v. Den samme egenskab genfindes hos den store fysiolog og Nobelpristager August Krogh (se »Fakultære Højdepunkter«, Det Naturvidenskabelige Fakultet 2000 eller »Aktuel Naturvidenskab« nr. 2 maj 2001).

Peder Nielsen Horrebow – Rømers udgiver

Peder Nielsen Horrebow (1679-1764) var en af Ole Rømers dygtigste elever. Han var søn af fattige fiskerfolk fra Løgstør og var gennem livet fattig, primært fordi han skulle forsørge sin familie (han fik 20 børn med den samme kone). Horrebow blev student 1703 og fik en teologisk eksamen 1705. Da både Schiwe og Rasch var døde, efter hver to år på posten, uden at kunne videreføre Rømers arbejde, lå vejen åben for Peder Horrebow, han søgte astronomiprofessoratet.

Ludwig Holberg som var i udlandet på det tidspunkt, var imidlertid blevet designet (udpeget men ikke indtrådt) til professoratet, selv om hans evner var mere ud i det litterære. Ved kong Frederik IVs hjælp og nogle kyndige upartiske dommere, der vurderede Horrebows astronomiske afhandlinger, vandt Horrebow striden og fik astronomiprofessoratet, som skulle vare i mere end 35 år. Holberg krævede til gengæld at Horrebow skulle betale 20 rigsdaler om året til Holberg, som desuden skulle bevare sin første ret til et mere passende professorat når det blev ledigt. Horrebow accepterede først, men hans økonomi kunne ikke bære det og det medførte adskillige retssager mellem Horrebow og Holberg senere.

Horrebow udrettede væsentlige ting i sit embede. Han udgav værket »Basis Astronomica« (1735) som beskriver Ole Rømers instrumenter og metoder, den vigtigste kilde til Rømers forskning overhovedet. Horrebow opbevarede de fleste af Rømers notater, og han anså det for sin livsopgave at fuldføre den forskning Rømer havde påbegyndt. Han ville bevise fiksstjernernes parallakse. Horrebow observerede flittigt, men teorien bag beregningerne voldte ham store vanskeligheder, idet han kun havde været med til rutinemæssige opgaver under Rømer og været bortrejst i Rømers sidste leveår. Rømers landobservatorium var ved at forfalde, og instrumenterne blev flyttet til Rundetaarn omkring 1716, hvor de muligvis blev repareret så observationerne kunne videreføres. Horrebow opbevarede også en række kobbertavler som Rømer havde forberedt med tanke for udgivelse af et værk, der beskrev hans instrumenter og metoder.

Beregningerne voldte imidlertid problemer, og nogle vigtige størrelser manglede at blive bestemt præcist: refraktionskorrektioner, solparallaksen (solbevægelsen) samt en række instrumentfejl som følge af unøjagtigheder i instrumentopstillingerne (aksehældningen, retningen øst-vest m.m.): for mange ukendte størrelser. Det lykkedes Horrebow at forbedre værdien af solparallaksen fra 3" til 9" hvor den moderne værdi er 8,8". Horrebow observerede desuden bevægelser i solsystemet og udviklede selvstændigt en approksimationsmetode til løsning af den Keplerske ligning, som angav en planets position i banen som funktion af tiden. På dette tidspunkt var der endnu strid om, hvorvidt man skulle bruge Newtons gravitationslov eller Descartes hvirvelteori for bevægelserne i solsystemet. Horrebow tilsluttede sig Descartes, men anvendte og udviklede altså Keplers empiriske lov. I 1718 udviklede Horrebow en månebevægelsesteori, sandsynligvis inspireret af Rømers 'eklipsarium'. Med denne geniale mekaniske indretning demonstrerede Rømer principperne bag formørkelser af Solen og Månen.

Efterhånden troede Horrebow at have bevist stjerneparallaksen, og han udgav i 1727 bogen »Copernicus Triumphans«. Konklusionen holdt dog ikke, og nederlaget blev genstand for Holbergs satire.

I komedien »Erasmus Montanus« gør Holberg således grin med Horrebow ved at skildre en typisk Horrebow student, Erasmus, som hævder, at Jorden er rund, men han kan ikke bevise det. Det var en populær satire af den tilsvarende situation hos Horrebow. Han mente fejlagtigt at have bevist stjernernes parallakse.

I Holbergs komedie er der mange astronomiske hentydninger som har til formål at latterliggøre Horrebow.

Den katastrofale brand i København 1728 ramte især kvarteret omkring Rundetaarn men Rundetaarn selv blev ikke så hårdt ramt. Der blev formentlig flere større dele tilbage af Rømers ækvatorialinstrument og meridiankreds. Fra sit hjem, der også brændte, reddede Horrebow kobberværkerne og nogle af Rømers papirer. De følgende år gik med at opbygge et nyt observatorium og forberede værket »Basis Astronomica« som udkom i 1735. Det beskriver Rømers tre observatorier i detaljer. I Horrebows samlede værker (1741) findes yderligere materiale om hans store mester.

Det genopbyggede observatorium stod færdigt i 1741, og sammen med tre af sine sønner, der også blev astronomer, forsøgte Horrebow i 1740'erne atter engang at påvise stjerneparallaxen – uden held. Instrumenterne havde ikke den krævede nøjagtighed. Den nu 65-årige mand måtte give op og han trak sig tilbage. Horrebow døde 1764 i en alder af 85 år.

Christian P. Horrebow – observatoriet forfalder

Christian Pedersen Horrebow (1718-1776) var søn af Peder Horrebow. Christian Horrebow fungerede som vikar for sin far fra 1743 og fik det egentlige ansvar for tårnets ledelse i 1753. Han blev udnævnt formelt til direktør ved faderens død 1764 efter godt 20 år på posten. Det var en nedgangsperiode, hvor instrumenterne langsomt forfaldt. Christian Horrebow gennemførte fra 1738 regelmæssige observationer af solen og var i 1775 tæt på at opdage den 11-årige solplet-cyklus. Hans tegninger er meget detaljerede, og der findes ret omhyggelige beskrivelser af solfænomenerne. Observationsprotokollerne blev ikke udgivet, men er bevaret fra 1761-75. Christian Horrebow forfattede en lærebog i astronomi, skrev om Venuspassagen 1761 og fik udgivet de årlige beretninger om solpletter af Videnskabernes Selskab.

Ved Venus-passagen i 1761 mødte formanden for Videnskabernes Selskab, Grev Thott, op med 14 astronomer for at observere den meget sjældne begivenhed. Men besøget blev en katastrofe, instrumenterne var umoderne, og urene gik upræcist. Forsøget på at observere mislykkedes. Efter denne episode besluttede kongen at sættes observatoriet i stand. I 1766-68 blev der indkøbt nye instrumenter og medarbejderstaben voksede til 11 personer.

I 1760'erne troede mange astronomer rundt omkring i Europa, at planeten Venus havde en måne. Venus-månen blev 'opdaget' i 1761 af Rødkier og blev også 'observeret' af Christian Horrebow i 1764. Han skrev tre små afhandlinger sammen med Rødkier. Andre observerede den også, men i 1887 blev det påvist, at effekten skyldtes refleksioner i okularet fra hornhinden i observatørens egne øjne! Den meget lysstærke planet havde alligevel ingen måne.

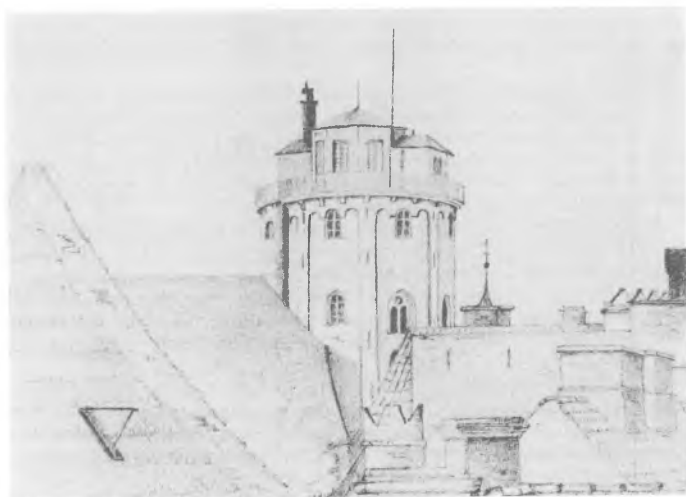
Observatoriet havde også opgaver udefra. Fra 1772 skulle man på observatoriet, to dage om ugen, give et 'tidssignal' ved at vifte med et flag på toppen af Rundetaarn, når klokken var 12 middag. Signalet blev givet efter lokal sand soltid, som gennem året afveg med flere minutter i forhold til den jævne middelsoltid. For at bruge signalet skulle urmagerne og dem der vedligeholdt offentlige ure først læse i en tabel i almanakken for at se hvor meget tiden afveg fra sand soltid, før de kunne indstille deres ure. Efter flere klager blev signalet fra 1784 givet efter middelsoltid.

Ved Christian Horrebows død som 58-årig i 1776 var stort set alle instrumenter i forfald, kun et engelsk ur og en af de store kikkerter var anvendelige. Broderen Peder Horrebow den yngre var medansvarlig og blev afskediget med pension. Der skulle nye kræfter til.

Thomas Bugge – opgangstid

Thomas Bugge (1740-1815) var tidligere beskæftiget med kortlægningsprojektet for Videnskabernes Selskab. Da Bugge overtog direktørposten for Rundetaarn Observatorium betød det en øget effektivitet. Han publicerede flittigt, dels i Videnskabernes Selskabs Skrifter, og Bugge var den eneste astronom, der fik udgivet en længere serie observationer udført fra Rundetaarn. Bugge foretog en rejse til England i 1777, hvor han besøgte alle de berømte instrument- og urmagere i London. Han noterede flittigt ned og tegnede skitser og lavede grundige beskrivelser af alle stats- og universitetsobservatorier. Han deltog i observationsarbejdet ved forskellige instrumenter og fandt frem til de håndværkere, der var dygtigst til at lave forskellige typer af instrumenter – et meget grundigt forstudie, før han skulle opbygge det nye observatorium på toppen af Rundetaarn. Han vendte hjem til København sidst på året, en masse erfaringer rigere og med en mængde bøger og instrumenter.

De følgende tre år opbyggede Bugge et nyt observatorium, efter at det gamle var fjernet. Det blev en trefløjet bygning med fire hovedinstrumenter: Et passageinstrument (6 fod) for tidsbestemmelser (giver rektascension), En murkvadrant (6 fod) for højdebestemmelser (giver deklinationen), En zenitsektor (12 fod) og



Thomas Bugges observatorium på Rundetaarn fra 1780.

et transportabelt cirkelinstrument (radius 2 fod). Der blev bevaret to store kikkerter og to ure fra det gamle observatorium. Observatoriet kostede 7000 rigsdaler og blev indviet 1780.

I 20 år fungerede observatoriet ligesom i Rømers dage, selvom Bugge havde andre forpligtelser. Han var bl.a. lektor ved Søetaten, og da truslen om krig med England blev stærkere i år 1800 kom der øget undervisningsforpligtelse af det nye mandskab ved Søetaten. Krigen udmøntede sig bl.a. i »Slaget på Reden« 1801 og »Københavns Bombardement« 1807. Man havde forudset at noget sådant kunne ske, så de fleste instrumenter var taget ned fra Tårnet. Men Bugges professorgård brød i brand. Af hans omfattende bogsamling på 8000 bind brændte de 4000.

I den frugtbare fredsperiode 1780-1800 var økonomien bedre end den tidligere havde været, bl.a. p.g.a. indtægterne fra almanakken (se afsnittet Almanakudgivelse). Der var råd til adskillige medarbejdere og studerende.

Fra 1781-83 arbejdede Thomas Bugge på et omfattende værk på latin. Det indeholdt observatoriets historie, instrumentbeskrivelser, meteorologiske observationer, bestemmelse af jordmagnetismen og kulminationer for alle slags himmellegemer med tilhørende meridianhøjder. Positionerne blev bestemt med passageinstrumentet og murkvadranten og sammenlignet med tilsvarende observationer af Halley og Lalande. Den helt nyopdagede planet Uranus (Herschel 1781) havde 24 positionsbestemmelser. Med sin yndlingskikkert, et spejlteleskop af Herschels type, observerede Bugge flittigt og publicerede over 60 artikler i Videnskabernes Selskabs Skrifter. Bugge var en flittig herre.

Det er bemærkelsesværdigt at finde en artikel om en metode til bestemmelse af Algols lysvariation. Den franske astronom Pierre Louis Maupertuis (1698-1759) forklarede lysvariationen med, at nogle stjerner var fladtrykte kugler, som skiftevis vendte den runde og den ovale side mod iagttageren under rotationen. Bugge var inde på den korrekte forklaring: En mørk ledsager formørker hovedstjernen i perioder, svarende til deres omløb om hinanden. Desværre kunne Bugge ikke forestille sig en så stor planet, og han valgte at tilslutte sig Maupertuis' forklaring.

Bugge forsøgte sig også med at bestemme Saturns fladtrykhed, da planetens ringe (som ligger i rotationsplanet) sås fra kanten i 1789. Bugge fandt forholdet mellem de to diametre (ækvator:nord-syd) til at være 148:100. Den store astronom William Herschel observerede også fænomenet med sit enorme 20 fods teleskop. Han kunne bedre observere de mørke polområder og fandt forholdet 110:100, tættere på den moderne værdi.

Planen med observatoriet var stadig at udbygge det med flere instrumenter, og der var dimensioneret plads til det i observatoriebygningerne. Der skulle også udgives observationer kontinuerligt, hvert femte år. Men de økonomiske midler til dette udeblev. Bygningerne forblev ret rummelige og observationerne efter 1783 blev aldrig udgivet. Observationsprotokollerne strækker sig ellers helt frem til 1797, men der var ikke tid. Andre opgaver beslaglagde Bugges tid. Årene efter 1797 var som nævnt også præget af truslen om krig med England.

Bugge havde forbindelse til mange af tidens førende astronomer og instrumentmagere. Han havde desuden mange dygtige og trofaste elever. Jesper Bidstrup og Johannes Ahl, begge instrumentmagere; Isac Hansen og Abraham Pihl, dygtige observatører. Ole Warberg (1759-1821) var landmåler og assistent for Bugge og af ham selv udset til sin efterfølger. Warberg havde observeret planeter sammen med William Herschel med det store 17 fods teleskop. Han blev i 1800 professor i astronomi, hvorefter han overtog Bugges forelæsninger.

Bugges sidste år har været svære. Hans professorgård brændte 1807 og i 1810 udnævntes hans yndlingselev Ole Warberg til møntdirektør. Hans drøm om en tro elev, der kunne sikre hans eftermæle brast. I stedet blev H.C. Schumacher designeret til professor, nok mest fordi han havde gode forbindelser til administrationen og kongehuset.

I 1813 observerede Bugge en solformørkelse – sin sidste – med sin yndlingsrefraktor. Sønnen Mathias Bugge havde overtaget det praktiske arbejde ved observatoriet; den aldrende verdensmand måtte give slip. Han var en dygtig observatør, var instrumentkyndig, elskede bøger og holdt pædagogiske forelæsninger. Thomas Bugge døde 1815 i en alder af 75 år.

H.C. Schumacher – tysk påvirkning

Heinrich Christian Schumacher (1780-1850) var søn af kabinetssekretær hos Christian VII, Andreas Schumacher. H.C. Schumacher var imidlertid interesseret i astronomi og efter faderens død, hvor Heinrich blot var 10 år, fik han sin uddannelse i Altona i Tyskland. Han studerede jura i Kiel og Göttingen, men fik genopvakt sin interesse for astronomi af astronomiprofessoren Haffner, mens han docerede i Dorpat 1805-1807.

Herefter studerede Schumacher i tre år under én af tidens dygtigste forskere – matematikeren og astronomen Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Gauss var i en alder af kun 30 år vidt berømt, på den astronomiske front på grund af udviklingen af 'de mindste kvadraters metode' som han anvendte til at bestemme banerne for de to først opdagede asteroider Ceres (1801) og Pallas (1802). Det gjorde astronomerne i stand til at genfinde de små himmellegemer og følge dem.



Rundetaarn og Trinitatis Kirke malet af H.G.F. Holm omkring 1840.

Gauss havde været professor i astronomi og leder af det nye universitetsobservatorium i Göttingen i 3 år. Det må have været en inspirerende tid for den næsten jævnaldrende Schumacher. Der er bevaret en omfattende brevveksling mellem de to venner. Schumacher var imidlertid ikke på så god fod med Thomas Bugge. Da Schumacher i 1810 blev designeret til professor i astronomi – og dermed udsat til Bugges efterfølger – var han ikke begejstret for at vende hjem. Han arbejdede på to andre tyske observatorier indtil Bugges død i 1815.

Schumacher overtog et observatorium med næsten nedslidte instrumenter og kasserede de fleste. Han havde selv en voksende samling instrumenter, antagelig erhvervet under sit mangeårige ophold i Tyskland. Han fik aldrig rigtig gang i de pligtforelæsninger som han skulle holde, måske var han ikke længere så god til dansk? I hvert fald må det have betydet en dårlig kontakt til studerende og mulige assistenter. Observatoren, Mathias Bugge (1782-1820), var stadig medarbejder ved Rundetaarn Observatorium. Schumacher medbragte en sekstant, og sammen med den unge Bugge observerede han korresponderende solhøjder til kontrol af urene.

Schumachers projekt var at bestemme koordinaterne af Rundetaarn. Det store kortlægningsprojekt var næsten fuldført af Thomas Bugge for Videnskabernes Selskab. For at tegne nøjagtige kort skal man have nøjagtige positioner for mange steder. De mest præcise stedbestemmelser var naturligt nok for observatorierne rundt om i Europa.

Efter i 1816 at have foretaget ca. 400 observationer med zenitsektoren af Nordstjernen og flere sydlige stjerner samt fra 1820-21 yderligere 279 observationer af 25 zenitnære stjerner kunne Schumacher bestemme breddegraden af Rundetaarn Observatorium. Resultaterne var $55^{\circ}40'52,6''$ (med sektor) og $55^{\circ}40'54''$ (med kreds). Han sammenlignede i en artikel i det tyske tidsskrift »Astronomische Nachrichten« med bestemmelse udført af Picard (1671), Peder Horrebow og Thomas Bugge. Fejlen er mindre end 11" svarende til ca. 340 meter.

Schumacher opfandt desuden en metode til bestemmelse af et steds længdegrad: kronometer-rejser. Metoden gik ud på, at man overførte et givet steds lokalitet til et andet ved hjælp af et kronometer (ur). Ved en tidsbestemmelse på det nye sted (f.eks. gennem måling af solhøjden) kunne forskellen i længdegrad udregnes. Metoden blev anvendt på talrige kronometerrejser af Schumacher og andre rundt om i Europa.

Schumacher satte sig for at udføre en dansk gradmåling fra Skagen til Lauenburg med hjælp fra Gauss, som var blevet interesseret i geodæsin. Det førte ham atter sydpå, og flere danske studerende fulgte ham. Schumacher blev fritaget fra sine forelæsningsforpligtelser og i 1821 drog han sydpå til Altona. Her slog den 41-årige astronom sig ned for resten af livet. Der blev opstillet flere og flere instrumenter, mange af dem var betalt af den danske stat, hvad der nok var medvirkende til, at observatoriet på Rundetaarn samtidig forfaldt. Han grundlagde desuden 'verdens første astronomiske tidsskrift': »Astronomische Nachrichten« (astronomiske efterretninger), som han redigerede til sin død i 1850.

Ved sit virke ved observatoriet i Altona uddannede Schumacher flere danske astronomer. Peder Andreas Hansen (1795-1874) arbejdede bl.a. på månens bevægelser. Christian August Frederich Peters (1806-1880) studerede hos Bessel. blev professor i Königsberg og efterfulgte Schumacher ved hans død i 1854 både som leder af observatoriet i Altona og som redaktør af Astronomische Nachrichten. Theodor Brorsen (1819-1895) opdagede tre kometer og fik tildelt en 'kometmedalje'.

Kometmedaljerne var indstiftet af Schumacher i 1831 med det formål at hædre europæiske astronomer. Gennem sine gode forbindelser til den danske stat havde Schumacher næsten ubegrænset adgang til den danske finanskasse, og han forstod at bruge pengene på utraditionelle måder. Da observatoriet i Altona i 1873 blev nedlagt, kom halvdelen af de indkøbte instrumenter imidlertid tilbage til Danmark. Da var observatoriet på Rundetaarn erstattet med Østervold.

C.F.R. Olufsen – solsystemteoretiker

C.F.R. Olufsen (1802-1855) vandt i 1824 universitetets guldmedalje som 22-årig for en afhandling om beregning af formørkelser. Han blev assistent ved observatoriet samme år. Olufsen rejste til Königsberg for at studere under Bessel. Han deltog i opmålinger i Holsten, bestyrede observatoriet i Hamborg og blev siden observator.

I 1831 havde Schumacher været væk fra Rundetaarn i 10 år. Olufsen blev ansat som lektor og vikar for Schumacher. Året efter blev han professor, endnu kun 30 år gammel. Denne post besad han til sin død i 1855, men hver gang der skulle foretages ændringer ved observatoriet skulle Schumacher godkende det fra sit 'eksil' i Tyskland.

Olufsen er mest kendt for sine teoretiske arbejder og bearbejdelse af andres observationer hvilket gav ham betydelig international anerkendelse. Han reducerede 677 ældre deklinationsbestemmelser for fundamentaltjerner som Bessel havde fået fra Greenwich. Bessel var en af de største astronomer og han reformerede og udviklede hele astronomien. Bedst kendt er han for at bestemme den første stjerneparallaxe i 1838 (se følgende afsnit).

Et af Olufsens større forskningsprojekter var »Soltavlerne«, et værk der indeholdt matematiske-numeriske beregninger af Jordens bevægelse omkring Solen med påvirkningerne fra planeterne Venus, Mars, Jupiter og Saturn. Beregningerne blev sammenlignet med observationer over et langt tidsrum. Ved arbejdet blev Olufsen assisteret af P.A. Hansen som havde været Schumachers medarbejder ved gradmålingen. Olufsen bearbejdede det anvendte observationsmateriale med bl.a. Gauss' og Bessels reduktionsteknik og Hansen stod for det teoretiske arbejde. Det stort anlagte værk førte til en forbedret bestemmelse af jordbanens elementer.

Værket med »Soltavlerne« blev udgivet i 1853 og var i en lang årrække et standardværk. Hele teorien om Jordens klimaudvikling bygger især på den periodiske variation af: jordbanens excentricitet (100.000 års periode), jordaksens hældning (41.000 års periode) og jordaksens præcession (26.000 års periode).

Solsystemets bevægelser beregnet efter gravitationsloven var igennem 1800-tallet hovedemnet indenfor den teoretiske astronomi, og Bessel kom med flere nyskabelser omkring bevægelsesberegninger. Som Bessels elev havde P.A. Hansen lært sig teknikken og var blandt pionererne. Et højdepunkt i hele denne disciplin blev opdagelsen af planeten Neptun i 1846. Det blev englænderen J.C. Adams og franskmændene U.J. Leverrier der, uafhængigt af hinanden, forudsagde positionen af en mulig 8. planet, som kunne forklare uoverensstemmelserne i Uranus' bane. Observationerne som førte til opdagelsen blev foretaget af J.G. Galle med assistance fra H.L. d'Arrest, som senere bestyrede observatoriet på Østervold (mere om denne senere).

Olufsen havde flere medarbejdere udover Hansen. Peter Pedersen var observator 1832-1846, Sievers var observator 1846-1850 og H.C.F.C. Schjellerup

1861-1887. Sievers observerede bl.a. den nyopdagede planet Neptun og mange småplaneter og kometer.

Lysets natur – udviklingen i fysikken i 1800-tallet

Astronomi anvender både rent teoretiske (matematiske) redskaber og praktiske instrumenter til at studere lyset fra himmellegemerne. Lyset er næsten den eneste information vi har adgang til fra himmellegemerne, bortset fra meteoritnedfald (og i dag kosmiske partikler og månesten).

Afstande til stjernerne var et vigtigt problem. Det lykkedes hverken Tycho Brahe eller Ole Rømer at måle de små bevægelser i stjernernes position, der afslører, at de ikke befinder sig uendelig langt væk. Det blev først muligt i 1838 da F. Bessel ved parallaksemetoden målte, at stjernen 61 Cygni (i stjernebilledet Svanen) flyttede sig 0,294 buesekunder (svarende til ca. 0,00008 grad) ved observationer med et halvt års mellemrum. Parallaksebevægelsen kan omsættes til en afstand: 700.000 gange afstanden mellem Jorden og Solen eller omkring 11 lysår.

I denne frugtbare periode af fysikkens historie lå Danmark periodevis i krig. »Treårskrigen« 1848-50 om Slesvig-Holsten og »Slaget ved Dybbøl« i 1864, hvor det endte med et skæbnesvangert nederlag. Det er den sidste krig der er udkæmpet på dansk grund.

Året 1864 blev derimod et triumfår for fysikken da J.C. Maxwell fuldførte det projekt som H.C. Ørsted havde startet henvend 44 år tidligere ved sin opdagelse af forbindelsen mellem elektricitet og magnetisme. Maxwell formulerede de komplette feltligninger, der sammenfatter alle elektromagnetiske fænomener og han kunne beregne hastigheden af de bølger som var løsning til hans ligninger. Det var overraskende nok lysets hastighed som Ole Rømer havde opdaget knap 200 år tidligere. Rømer og Ørsted bidrog dermed afgørende til forståelsen af, hvad lys er. Efter en lang periode med den såkaldte 'æter-teori', blev det efterhånden klart, at lys måtte fortolkes som elektromagnetiske bølger der udbreder sig i vakuum; altid med samme hastighed. Dette er selve fundamentet for Einsteins specielle relativitetsteori. Nye metoder til at opsamle lys elektrisk skulle revolutionere astronomien omkring 100 år senere.

Disse opdagelser var af enorm betydning for erkendelsen af Universet og dets opbygning. F.eks. var William Herschel udmærket klar over, at når han observerede med sine store teleskoper i 1880'erne, så kiggede han tilbage i tiden på et fortidigt univers. Lyset havde allerede brugt tusinder af år på at rejse gennem rummet, før det nåede hans selvvalvede, håndslebne spejle.

Siden Newton (1665) vidste man, at lys kunne spaltes med et prisme, så man kan iagttage et spektrum. J. Fraunhofer fandt i 1814 over 500 mørke linjer i Solens spektrum, og de kunne ikke forklares. Det var derfor af stor betydning for den astronomiske forskning, at G.R. Kirchhoff og R. Bunsen opfandt spektrometeret i 1859. Da Kirchhoff og Bunsen studerede Fraunhofers linjer med deres nye spektroskop, fortolkede de det straks som grundstoffernes 'fingeraftryk'. Det blev starten på astrokemien som senere udviklede sig til astrofysikken, viden-skaben om stjernernes fysiske egenskaber. Man kunne nu begynde at udtale sig om stjernernes natur og hvad der fik dem til at lyse. Stjernerne blev inddelt i spektralklasser og nye stjernekataloger skulle opbygges med spektraltype, parallakse og egenbevægelse før man kunne besvare spørgsmålene om stjernernes fordeling og bevægelse i rummet.

Mens denne udvikling foregik i vore nabolande, var observatoriet på toppen af Rundetaarn gået i forfald. Den sidste direktør, Olufsen, døde i 1855 og hans medarbejder observator Schjellerup passede arbejdet. Der var brug for et nyt observatorium med moderne instrumenter samt en kompetent leder. Byggeriet stod færdigt i 1861.

3. OBSERVATORIET PÅ ØSTERVOLD (perioden 1857-1957)

I 1861 blev Københavns Observatorium taget i brug som universitetsobservatorium. Observatoriet blev bygget på Østervold, en del af det nedlagte voldterræn 'udenfor byen'. Oprindeligt skulle der have været to statuer af henholdsvis Tycho Brahe og Ole Rømer ved hovedindgangen som det ses på denne tegning. Det blev ikke gennemført, men en Tycho Brahe statue blev udført (og opstillet) i 1859 i indkørslen hvor han skuer mod Rosenborg.

I dag strækker byen sig milevidt forbi observatoriebygningen som siden 1996 er blevet anvendt til Det Naturvidenskabelige Fakultets administration. Den smukke bygning er tegnet af Christian Hansen inspireret af byzantinske kirker, ligesom det nærliggende Kommunehospital og kirke. Bygningen fungerede som observatorium i knap 100 år.

Observatoriet var fra starten af udstyret med en refraktor (linse-teleskop) med objektivdiameter på 28 cm og brændvidde på 4,9 m. En drejelig kuppel, der kunne åbnes beskyttede instrumentet mod vejr og vind. Desuden installeredes et pasageinstrument og en meridiankreds, som er blevet brugt til et meget stort antal positionsbestemmelser.



Københavns Universitets Observatorium på Østervold.

Direktører ved Astronomisk Observatorium 1857-1957

De første 100 år af Østervolds tid er beskrevet i Axel V. Niensens artikel »Hundredre års astronomi på Østervold« [4]. Tabellen herunder giver en oversigt over direktører og observatorer på Østervold i denne periode. Det var almindeligt, at professoren i astronomi samtidig var direktør og der var derudover kun ansat en observator og en assistent. Fra omkring 1970, da 'professorvæddet' blev afskaffet, kunne bestyrerposten gå på skift.

Periode	Titel	Navn
1857-1875	Professor	H.L. d'Arrest
1861-1887	Observator	H.C.F.C. Schjellerup
1875-1907	Professor	Th.N. Thiele
1888-1914	Observator	C.F. Pechüle
1907-1940	Professor	Elis Strömrgren
1914-1921	Observator	Johs. Braae
1922-1960	Observator	J.M. Vinter Hansen
1940-1957	Professor	Bengt Strömrgren

Det videnskabelige arbejde fra 1857-1957 kan inddeles i 4 grupper (efter [4]):

Observationelt arbejde

Observationer af tåger og stjernespektre gennem den visuelle refraktor (d'Arrest). Visuelle og fotografiske observationer af asteroider og kometer Pechüle, Vinter Hansen, Møller, Naur, Laustsen, Petersen). Positionsbestemmelse med meridiancirklen og transit instrumentet (Schjellerup, Nørlund, Braae, B. Strömrgren og Johannsen).

Beregningsmæssigt arbejde

Originale baner for kometer (E. Strömrgren m.fl.); Periodiske baner i trelegeproblemet (E. Strömrgren m.fl.); Baner for asteroider fra Trojanerne og for den periodiske komet Comas Solá; Egenbevægelser; Check af himmelækvatorens position.

Teoretisk arbejde

Metode til bestemmelse af dobbeltstjerners baner (Thiele); Teori om fejl (Thiele); Metode til første bestemmelse af kometbaner (B. Strömrgren; Astrofysiske undersøgelser (B. Strömrgren og Rudkjøbing); Teori om Schmidt spejle og et fotografisk objektiv (B. Strömrgren).

Historisk arbejde

Fransk udgave af Al-Súfi's katalog (Schjellerup); Dansk udgave af Horrebows beskrivelse af Rømers instrumenter (E. Strömrgren); Engelsk udgave af Tycho Brahes beskrivelse af sine egne instrumenter (B. Strömrgren, E. Strömrgren og H. Ræder).

I det følgende behandles de fire professorer og deres forskning mere detaljeret.

Heinrich Louis d'Arrest – løste tågernes mysterium

Heinrich Louis d'Arrest (1822-1875) fik sin uddannelse i Berlin og var af fransk slægt. Han var observator i Leipzig, da han blev hentet til København for at lede et helt nyt og moderne observatorium. H. L. d'Arrest var energisk og dygtig både som observator og teoretiker. Han var en ivrig kometjæger; d'Arrest opdagede sin første komet i 1844, han fik en kometmedalje i 1845 og en komet er opkaldt efter ham. Han undersøgte tågepletterne og udførte spektroskopisk klassificering af stjerner som en af de allerførste. Han beregnede derudover asteroiden Astraeas banebevægelse. Endelig havde han været med ved opdagelsen af planeten Neptun få år tidligere. Valget var derfor ideelt.

Ved det danske statsobservatorium på Østervold brugte d'Arrest det meste af sin tid på studiet af tågerne. Der fandtes et katalog fra 1833 udført af pioneren på området: William Herschel. Han havde taget udgangspunkt i Charles Messiers katalog over 110 'udflydende himmellegemer som kunne forveksles med kometer', observeret fra 1750-1784. William Herschels katalog omfattede et par tusinde objekter. Det blev udbygget og udgivet af sønnen John Herschel i 1864. Et mindre arbejde af E. Laughier i 1853, omfattende 53 tåger, førte d'Arrest på sporet af tågerne. Studiet af tågerne blev påbegyndt, mens d'Arrest var i Leipzig og fortsat med 28 cm refraktoren på Østervold.

I perioden 1861-1867 bestemte d'Arrest positioner for 1.942 tåger, heraf 215 nyopdagede. Dette indbefattede 4800 observationer fordelt på 390 observationsnætter. For at få de svageste tåger med (omkring 15. størrelsesklasse) havde d'Arrest 'klap for øjet' mellem observationerne, for at bevare det følsomme nettesyn. Kataloget med de 1.942 tåger blev udgivet på latin i 1867 men fandt ikke så stor anvendelse i udlandet. Observationerne blev imidlertid benyttet i J.L.E. Dreyers tågekatalog, »New General Catalogue« i 1888. Dreyer var elev af d'Arrest og blev siden professor og direktør for observatoriet i Armagh i Irland. Dreyer reviderede Herschels katalog og inkluderede sin læremesters observationer i det store engelsksprogede katalog med 7840 NGC-numre. Det blev et standardværk i de næste mange år.

Spektroskopien var født i 1859 og d'Arrest havde gennem 1860'erne udført spektroskopiske studier af solpletter, planeter og stjerner med et større teleskop. Han var faktisk pioner på området, da han i 1872 publicerede »Undersøgelser over de nebulose Stjerner i Henseende til deres spektralanalytiske Egenskaber«. I dette arbejde beskrev han 122 tågers spektre. Han lavede en systematisk deling af tågerne efter deres spektrum. Nogle havde emissionslinjespektrum andre kontinuert spektrum. Denne inddeling i 'gaståger' og 'stjerne-konglomerater' (galakser) har vi endnu i dag. Katalogets gruppe med 69 'kosmiske tåger' er dermed verdens første rene galaksekatalog! Desværre blev d'Arrests arbejde udgivet på dansk og dermed ikke læst af de førende astronomer i udlandet. Men det var et af de første banebrydende arbejder indenfor spektroskopien. I et andet større arbejde fra 1861-1875 udførte d'Arrest spektroskopi af omkring 11.000 stjerner bl.a. med henblik på at finde de sjældne (under 1%) stjerner med karakteristiske molekylabsorptionsbånd i spektrenes røde del.

d'Arrest blev anerkendt i internationale kredse og blev medlem af flere videnskabelige selskaber. I 1875 fik han guldmedalje i Royal Astronomical Society. Samme år døde d'Arrest i en alder af 53 år.

Observatoren H.C.F.C. Schjellerup sikrede kontinuiteten ved overgangen fra Rundetaam til Østervold. I perioden 1861-1863 observerede Schjellerup 10.000 stjerner af 8. og 9. størrelsesklasse. Ved at sammenligne med observationer fra lige før 1800 og fra 1820'erne var det muligt at bestemme egenbevægelser. Schjellerup havde ansvaret for observatoriets tidstjeneste og redigerede Almanakken. Han oversatte og udgav i 1874 en stjernefortegnelse af den persiske astronom Al-Sûfi hvilket gav ham stor anerkendelse.

Th.N. Thiele – indførte astrofotografien

Th.N. Thiele (1838-1910) fik magistergraden i astronomi i 1860 og doktorgraden i 1866 på en afhandling om omløbsbevægelsen i dobbeltstjernesystemet Gamma Virginis. Han udviklede en metode til banebestemmelsen af komponenterne i dobbeltstjernesystemer. Hans store betydning skal findes indenfor behandlingen af tal fra iagttagelser, d.v.s. empiriske data. Thieles hovedværk er »Theory of observations«, udgivet i London 1903. Han bidrog med videnskabelig forskning indenfor astronomi, matematik, kemi, statistik og livsforsikringsteknik og var medstifter af og matematisk direktør for livsforsikringsselskabet Hafnia.

Thiele havde vanskeligt ved at observere selv, idet en øjenlidelse gjorde visuelle observationer ligefrem smertefulde. Til observationerne på Østervoldi var ansat observator C.F. Pechüle (1843-1914). Pechüle var ansvarlig for tidstjenesten og almanakberegningen.

Thiele fulgte opblomstringen af fotografien nøje og han talte stærkt for indførelsen af fotografiske metoder i astronomien. I 1881 afprøvede han sit eget forsøgskamera. Han bestemte middelfejlen i stjernepositionsbestemmelser til 0,1" og udviklede pladeudmålingsapparater til studie af observationerne. Han levede et betydningsfuldt bidrag ved den første astrofotografiske kongres i Paris 1887. Ved kongressen planlagde man et internationale projekt, »Carte du Ciel«, der gik ud på en fotografisk kortlægning af himlen. Carte du Ciel skulle gennemføres med en række normal reflektorer med brændvidde 3,2 m placeret rundt omkring på Jorden.

Thiele var ikke særlig interesseret i den slags rutinearbejde, der krævede ekstra lønnet personale. Samtidig var der i København diskussioner om observationsastronomiens vilkår på grund af byens udvidelse, da voldene blev sløjfet, og gæterne fra gadelygterne. Først i 1895 blev den gamle 28 cm refraktor udskiftet. Thiele valgte at satse på et større objektiv og en kombination af en visuel og en fotografisk kikkert: en dobbeltrefraktor. Dobbeltrefraktoren bestod af to sammenbyggede linsekikkert. Den visuelle kikkert (til at kigge igennem) havde diameter 36 cm og den fotografiske kikkert havde diameter 20 cm. De to kikkert havde en brændvidde på h.h.v. 4,9 m og 4,8 m og passede lige akkurat ind i kuplen. Dobbeltrefraktoren var efter design af den tyske instrumentmager G. Repsold (1771-1830) og den kostede 49.400 kr. Instrumentet står stadig under kuplen på Østervold og vidner om fortiden.

Instrumentet viste sig meget nyttigt til positionsbestemmelser af småplaneter og til korrektion af sammenligningsstjerners katalogværdier. Desværre blev den fotografiske kikkert ikke anvendt så meget. Observatoren, Pechüle foretrak den visuelle kikkert. Men lignende instrumenter opstillet andre steder i Europa viste derimod instrumentets anvendelighed. Flere år senere blev der også foretaget betydningsfulde observationer med den fotografiske refraktor. Thiele søgte sin afsked i 1907 og blev afløst af Elis Strömgren.

Elis Strömgren – verdensmester i trelegemeproblemet

Elis Strömgren (1870-1947) var professor i astronomi ved Københavns Universitet fra 1907 til 1940 og bestyrede Københavns Astronomiske Observatorium i samme periode. Han fik sin uddannelse ved Lunds Universitet og arbejdede fra 1901 i Kiel, bl.a. med udgivelsen af *Astronomische Nachrichten*. Elis Strömgren

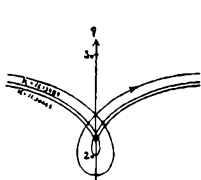
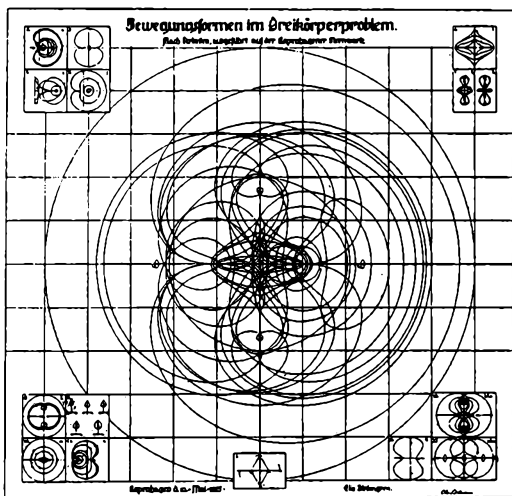


Fig. 25. Gruppe I forts.

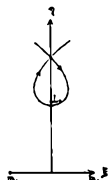


Fig. 26. Gruppe I forts.

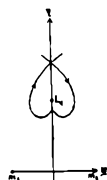


Fig. 27. Gruppe I forts.

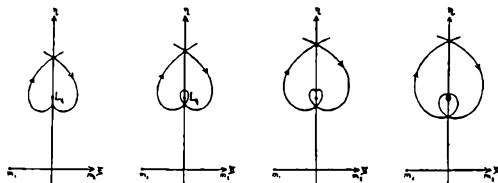


Fig. 28. Gruppe I forts.

Eksempler på baner i trelegemeproblemet. Fra [4] og [8].

gennemførte omfattende undersøgelser på den celeste mekaniks område, dels gennem bestemmelse af kometers baner for at lokalisere deres oprindelse, dels vedrørende trelegemeproblemet.

Fra 1907-1913 var Strömgrens hovedinteresse kometerens oprindelse. Mange kometer havde meget langstrakte baner og man var i tvivl om de kom fra vores eget Solsystem eller udefra. Efter meget omfattende matematisk-numeriske beregninger for 20 udvalgte ekscentriske kometer fandt Strömgren og medarbejdere, at banerne var elliptiske og ikke hyperbolske. Kometerne hørte til Solsystemet og afvigelseerne i deres baner skyldtes primært tiltrækningen fra planeterne.

Et andet problem indenfor celestmekanikken som Elis Strömgren var interesseret i var et specialtilfælde af »trelegemeproblemet«, det såkaldte problême restant: En uendelig lille masse tiltrækkes af to lige store masser, der bevæger sig i cirkelbaner omkring det fælles tyngdepunkt. Det var defineret af matematikerne Jacobi og Poincaré og nærmest uløseligt andet end i visse specialtilfælde. Elis Strömgren satte en skare af medarbejdere i gang med den numeriske integration af banerne og ved en systematisk undersøgelse gennem mere end 20 år fra 1913 lykkedes det at komme til en afklaring af problemet. Strömgren og medarbejdernes bidrag på dette område vurderes stadig højt i celestmekanikken. I dag kan problemet hurtigt løses på en computer. Medarbejderne som bidrog betydeligt med løsninger på trelegemeproblemet var J. Fischer-Petersen, J.P. Møller og P. Pedersen. Ved siden af blev der beregnet baner for planeter, småplaneter og nye kometer. Til dette arbejde bidrog også de tre ovennævnte samt: Ruben Andersen, Johannes Braae, J.A. Kristensen og Julie Vinter Hansen. Disse opgaver var blandt andet relevante ved udarbejdelse af Almanakken.

Strömgren fremmede det internationale samarbejde i astronomien bl.a. gennem astronomisk formidling af nyopdagede objekter. Siden 1882 havde der været et internationalt centralbureau i Kiel til formidling af nyopdagede foranderlige objekter: kometer, novae, supernovae m.m. I 1914 oprettede Elis Strömgren en filial af dette bureau i København. Der var nyhedsbureau i København indtil 1965 hvor det blev flyttet til USA. Det var en fordel, at modtage indberetningerne om nye objekter som de første. Det gav god mulighed for at være med fra starten til at observere dem. Inden oplysningerne blev sendt videre til abonnenterne blev observationen gerne kontrolleret. Elis Strömgren var med til at oprette Astronomisk Selskab som udgav Nordisk Astronomisk Tidsskrift. Her blev Julie Vinter Hansen redaktør i en lang årrække.

Bengt Strömgren – den fødte astronom

Bengt Strömgren (1908-1987) blev født ind i astronomien ved at hans far, Elis Strömgren var professor og direktør ved observatoriet. Lille Bengt boede og opvoksede altså på observatoriet som husede professorboligen i den ene fløj. Faderen lærte sin søn differential- og integralregning som 10-årig og han fik lov at observere med observatoriets passageinstrument da han var 12. Resultatet af hans første observationsarbejde blev publiceret i 1925, samme år som han tog studentereksamen. Fra 1924 deltog han i spektroskopisk arbejde på det nærliggende Institut for Teoretisk Fysik og siden 1927, da han tog sin magistergrad, fulgte han også foredrag og kollokvier på dette institut. De fleste drejede sig om kvantemekanikkens anvendelse hvilket han senere kunne udnytte i den teoretiske astrofysik. I 1929, som blot 21-årig, erhvervede Bengt Strömgren doktorgraden med

arbejdet »Formler og tabeller for bestemmelse af paraboliske baner«, forfattet på tysk – datidens videnskabelige sprog.

I starten af 1930'erne publicerede han en række afhandlinger om stjernernes opbygning og udvikling. Ansporet af A.S. Eddingtons teori for stjerners struktur, udførte han en kvantemekanisk beregning af absorptionsprocesserne og fandt, at der måtte antages et betydeligt indhold af brint. Eddingtons antagelse om at stjernestoffet bestod af næsten helt ioniserede tunge grundstoffer som f.eks. jern, måtte modificeres.

Året efter publicerede Bengt Strömgren et arbejde der fortolkede Hertzsprung-Russel diagrammet baseret på 40 dobbeltstjernekomponenter, hvor stjernernes fysiske størrelser (masse, lysstyrke, radius) var nøjagtigt bestemt. Hans fortolkning står den dag i dag. Stjernerne udvikler sig fra et begyndelsesstadium på en hovedserie til et stadium som kæmpestjerne og derefter til et slutstadium. Udviklingen er hurtig for stjerner med stor masse og lysstyrke og langsom for små masser.

Den unge Strömgren var blevet en forgrundsfigur i den teoretiske astrofysik. I 1936 blev Bengt Strömgren udnævnt til professor ved Chicago Universitetet der havde Yerkes-observatoriet og det nyoprettede Mc Donald-observatorium i Texas. Under det korte ophold samarbejdede han med den tysk-amerikanske astronom Otto Struve og forklarede dennes observationer af udstrakte svagt lysende områder i Mælkevejen. Strömgren forklarede det med, at den interstellare brint var ioniseret her, omkring meget varme O og B stjerner. Det måtte betyde, at der var langt mere brint i Mælkevejen end hidtil antaget. Det eksisterede i neutral usynlig form. Skyerne hedder i dag »Strömgren-sfærer« Allerede i 1938 vendte han hjem til et ekstraordinært professorat, som skulle vare til han kunne efterfølge sin far, som gik på pension 1940. Desuden fik han fakultetets tilsagn om midler til at opføre et nyt observatorium. I Bengt Strömgrens senere arbejder angreb han flere problemer vedrørende Mælkevejens dannelse og udvikling.

I 1945 udkom 2. udgave af »Lærebog i Astronomi«, baseret på H. Geelmuydens lærebog. Bengt og Elis Strömgren bearbejdede den til de danske krav i undervisningen. Lærebogen indeholdt kapitler om Sfærisk Astronomi; Den astronomiske bevægelseslære; Tolegemeproblemet, Trelegemeproblemet og Perturbationsproblemet; Solsystemet; Stellarastronomi og Astrofysik. Bogen giver et indblik i hvad studerende i 1940'erne og 1950'erne skulle lære.

I 1947 udviklede Bengt Strömgren den fotoelektriske fotometri. Han benyttede optiske smalbåndsfiltre som giver en mere præcis bestemmelse af f.eks. brint. Strömgren optimerede filtrene efter hvad han var interesseret i af fysiske størrelser og udviklede endelig det standardiserede u, v, b, y, β system, også kendt som »Strömgren-fotometri«. Det er blevet monteret på flere danske teleskoper og anvendt meget.

I 1951 blev Bengt Strömgren tilbudt stillingen som direktør for Yerkes og Mc Donald-observatoriet. Han tog imod den og tog orlov fra sit professorat. I perioden 1951-1958, hvor Bengt Strömgren var bortrejst, fungerede direktør for Geodætisk Institut, Niels Erik Nørlund, som konstitueret bestyrer for observatoriet på Østervold. For observatoriets daglige ledelse stod observator Julie M. Vinter Hansen.

Bengt Strömgren besøgte jævnligt Danmark for at arbejde med planer for det planlagte observatorium i Brorfelde. Men da han i 1957 fik tilbudt et professorat på Institute for Advanced Study i Princeton forlod han sin stilling i København. Han blev afløst af professor og bestyrer Anders Reiz.

Afslutning

Her slutter vi foreløbig beretningen om astronomiens udvikling ved Københavns Universitet. En ny æra begyndte og astronomi som fag voksede betydeligt op gennem 1960'erne. Hovedkilderne til denne artikel har været »Dansk Astronomi gennem firehundrede år« [2] og »Københavns Universitet 1479-1979« [3] som begge anbefales for videre studier. Tak til lektor Johannes Andersen, Astronomisk Observatorium, og Erling Poulsen, Rundetaarn, for kommentarer til manuskriptet.

Litteratur

1. Hans H. Kjølens: »Fra Skidenstræde til H.C. Ørsted Institutet«. Gjellerup 1965.
2. Kjeld Gyldenkerne og Per Bamer Darnell. Redaktion Claus Thykier: »Dansk Astronomi gennem firehundrede år«. Bind 1-3. Forlaget Rhodos 1990.
3. Svend Ellehøj et.al. hovedredaktion »Københavns Universitet 1479-1979«, Bind XII. C.E.C. Gads Forlag 1983. Kapitlet Astronomi er skrevet af Kristian Peder Moesgaard, Kurt Møller Pedersen og Bengt Strömgren.
4. Axel V. Nielsen: »Hundrede års astronomi på Østervold«. Nordisk Astronomisk Tidsskrift 1962.
5. Kjeld Gyldenkerne: »Fyrrer år i Brorfelde«. Astronomisk Tidsskrift årg. 19. nr. 3 1986.
6. Københavns Universitets Årbøger.
7. John Robert Christianson: »On Tycho's Island – Tycho Brahe and His Assistants 1570-1601«. Cambridge 2000.
8. Elis Strömgren: »Tre Aartiers Celest Mekanik Paa Københavns Universitet«. Festskrift, KU 1923.
9. Virtuel udstilling på DNLB, www.udstillinger.dnlib.dk/Astroweb/
10. Rundetaarns hjemmeside, www.rundetaarn.dk

Almanakken har haft en række astronomiske artikler i de senere år. De illustrerer bredden af forskningen på Astronomisk Observatorium (sidetal er angivet i parentes):

- Universitetsobservatoriet og dets forskning, K. Gyldenkerne. Almanak 1989 (101-117).
- Tyngdekrafts-linser afslører kvasarerne, R. Florentin Nielsen. Almanak 1990 (101-107).
- Kæmpeteleskoper: En ny generation på vej, J. Andersen. Almanak 1991 (63-77).
- Supernovaeksplosioner, H.E. Jørgensen. Almanak 1992 (59-64).
- Opsendelsen af HIPPARCOS lykkedes alligevel, E. Høg. Almanak 1993 (59-66).
- En lille kikkerts bidrag til udforskningen af Mælkevejssystemets struktur og dets kemiske og dynamiske udvikling, E.H. Olsen. Almanak 1994 (59-74).
- Opdagelsen af det varme Univers, I. Novikov. Almanak 1996 (69-76).
- Tycho Brahe - despot eller offer?, C. Thykier. Almanak 1997 (59-65).
- Stjernestøv i meteoritter, A.C. Andersen. Almanak 1999 (64-71).
- Lidt om stjernerne, J. Knude. Almanak 2002 (129-137).
- Is i vort solsystem, D. Dahl-Jensen. Almanak 2002 (138-146).

Lidt om stjernedannelse

Af Jens Knude, lektor,
Astronomisk Observatorium, Niels Bohr Institutet for Astronomi,
Fysik og Geofysik, Københavns Universitet

Det er ikke længe siden himlens stjerner af mange blev opfattet som statiske både hvad deres bevægelse i rummet og deres fysiske tilstand angik. Mange er sikkert i gymnasiets danskundervisning blevet plaget med adskillige romantiske forfatteres opfattelse af fimamentets permanens sammenlignet med jordelivets turbulens. Det blev som så meget andet ændret af Darwin. Niels Lyhnes natlige iagttagelser er da også ganske anderledes end Adam Homos. Måske endda mere interessante.

Det første problem der måtte løses af fysikken/astrofysikken var hvorledes stjernerne skaffede de enorme energimængder, der forbruges til deres udstråling. Det kan ikke klares med vindmøller men med en ren forsyning af fusionsenergi. Stjerner kan beskrives som selv-graviterende fusionsreaktorer. Det teoretiske grundlag for kernesyntesen blev lagt i trediveerne og lige siden er der gjort en stor empirisk og fortsat teoretisk indsats for at forstå de processer der muliggør stjernernes lange levetider, op mod ti milliarder år for solens vedkommende. Men selv stjerner har endelige masser og derfor begrænsede energiresourcer. Når energiforsyningen slipper op dør de, nogle meget dramatisk i voldsomme eksplosioner andre, som f.eks. solen i en fredsommelig regulering af massen gennem skabelse af en planetarisk tåge med efterfølgende nedkøling til en hvid dværg.

Men hvis stjernerne lever og dør må de jo også begynde deres livscyklus på en eller anden måde: de må lidt teatralisk udtrykt fødes. Men hvordan? Og hvor? Og under hvilke omstændigheder?

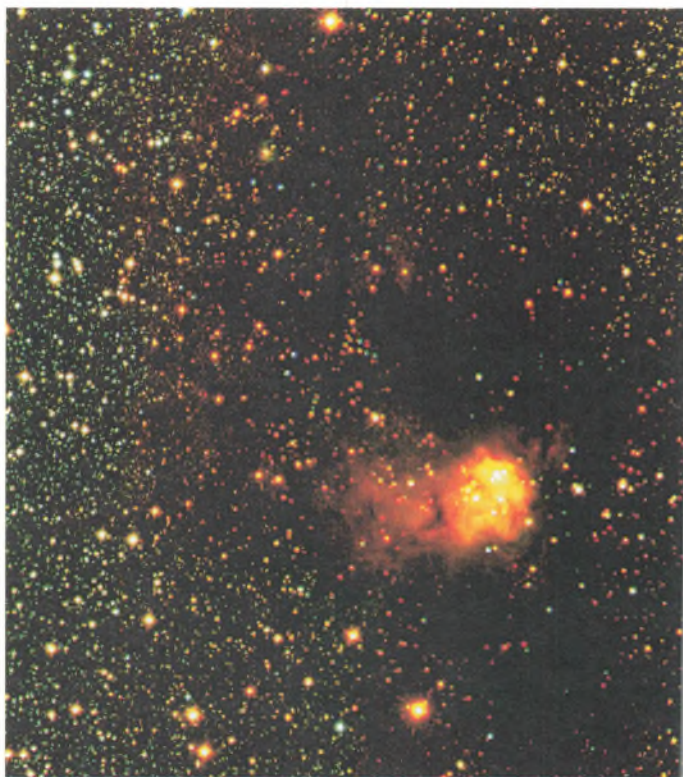
Vi kunne begynde med at spørge hvor stjerner dannes. Lidt geografi. Som bekendt befinder vi os på planeten Jorden i et planetsystem knyttet til den nærliggende stjerne Solen. Og nattehimmelen har overbevist os om at der er andre stjerner end Solen. Solen befinder sig ret yderligt i en galakse, der betegnes Mælkevejen, der rummer mindst nogle hundrede milliarder stjerner. Er der andet i Mælkevejen end stjerner? En klar vinternat vil man kunne bemærke nogle mørke bånd i Mælkevejen, hvor der forekommer langt færre stjerner end ellers i Mælkevejens lysende bånd; i nogle områder ses ingen stjerner overhovedet. Er der blot færre stjerner eller kan det have en anden årsag?

Manglen på stjerner er kun tilsyneladende, de er forsvundet p.g.a. absorption af stjernelyset i mørke kolde støvskyer som udgør en del af det der kaldes det interstellare medium. Rummet mellem stjernerne er udfyldt af gas og små støvkorn, der dels spreder lyset og dels absorberer det. Absorptionen bevirker at lyset synes rødere end det er. Det blå lys absorberes nemlig mere effektivt end det røde. Denne effekt kan vi faktisk se på figur 1 der er et sammensat billede af optagelser i tre infrarøde bølgelængder. Stjernerne i kanten af det mørke område synes rødere end i billedets venstre kant. De få blå stjerner der ses mod den mørke sky er forgrundsstjerner hvis lys ikke er absorberet.

Ud fra den ovenfor omtalte teori for stjernernes udvikling kan man beregne deres alder og det har vist sig at f.eks. stjerner der er yngre end 10 millioner år, og det er en ung alder for stort set enhver stjerne, kan der i deres nærhed altid findes interstellar stof i form af mørke molekylskyer. Det er derfor et godt gæt at stjernerne dannes i disse molekylskyer.

Man har derfor ledt efter kandidater til stjerner der er nydannede eller under dannelse i de forskellige former for molekylskyer der findes. De falder i tre grupper: Kæmpemolekylskyer, mørke skyer og endelig globuler. Denne rækkefølge er bestemt af deres masse. I kæmpe molekylskyerne findes der mellem 100.000-1.000.000 gange solens masse. Dvs hvis hele molekylskyen kunne omdannes til stjerner af solens type ville vi få netop 100.000-1.000.000 »sole«. De mørke skyer har typisk masser på nogle få tusinde sol-masser. Og endelig har globulerne, de simpleste blandt molekylskyerne, en masse på mindre end 100 gange solens masse.

Igen lidt geografi. Projiceret på stjernebilledet Orion finder man eksemplet på den nærmeste kæmpemolekylsky. Den fordeler sig omtrentligt fra Orions skuldre



Figur 1: Infrarød optagelse med VLT af den stjernedannende sky RCW 108. RCW 108 er kun en del af et større kompleks af stjernedannende molekylskyer. Dette område kunne minde lidt om stjernedannelsen i Oriontågen.

ned mod bæltet og videre ned gennem sværd regionen. Se eventuelt Almanakens stjernekort. Orion skyen ligger i en afstand af ca. 1.500 lysår fra os og rummer som sagt mere end 100.000 gange solens masse. Og der dannes stjerner i Orion netop nu!

Et resultat af denne proces kan ses med det blotte øje: Den midterste stjerne i sværdet er faktisk ikke en stjerne men en lysende tåge der er et resultat af et stærkt ultraviolet lys fra helt nyfødte stjerner. Et eksempel på en mørk sky findes



Figur 2: Visuel optagelse med VLT af globulen B68. Vi ser hvor effektivt denne interstellare sky absorberer lyset fra de bagved liggende stjerner. Alle stjernerne langs kanten synes at være røde, det skyldes at det blå lys fra dem absorberes mere effektivt end det røde. Graden af denne rødfarvning bruges til at bestemme hvor meget absorberende stof der ligger i synslinjen til en stjerne.

i stjernebilledet Taurus. Der er nogle tusinde solmasser molekylært materiale der er igang med stjernedannelsesprocessen. Men vi ser ikke i Taurus skyens lysende tåger som i Orion og det skyldes at der i Taurus ikke dannes stjerner der lyser i den ultraviolette del af spektret. Taurus er ellers en af de nærmeste skyer der er igang med at danne stjerner, den er kun ca. 500 lysår borte. Globuleme findes mange steder og man regner med at de er tætte kerner der er blevet til overs efter at en molekylsky har været igennem en stjernedannelses proces. Figur 2 viser et smukt eksempel på en globule, B68, optaget med et af European Southern Observatorys 8.2 meter teleskoper på bjerget Paranal i Atacama, Chile.

Teleskopet benævnes ofte VLT der står for Very Large Telescope. Vi bemærker hvor smukt røde de stjerner der sidder i skyens kant er. De centrale dele af globulen er helt uigennemsigtige selv for et 8 meter teleskop. Der kan dannes nogle få stjerner i nogle af globuleme. Så nu er spørgsmålet om hvor stjernerne dannes besvaret: I molekylskyerne.

Man spørger sig om stjernerne dannes enkeltvis eller i familier. Man vil nok svare at oftest dannes stjernerne i større eller mindre grupper, i de såkaldte stjerne-hobe. Pleiaderne er et eksempel på en sådan stjerne-hob. En gang imellem er stjernedannelsesforløbet overordentligt effektivt. I vores lokale del af universet finder den mest aktive stjernedannelse sted i hvad der kaldes 30 Doradus, et område med nærmest eksplosiv dannelse af stjerner, der befinder i den Store Magellanske Sky. Men vor egen Mælkevej kan skam også. I en afstand af ca. 20.000 lysår ind mod Mælkevejens centrum befinder sig en hob der kaldes NGC 3603. Også her er stjernedannelsen eksplosiv effektiv. Se Figur 3. Vi ser hvorledes hoben stadig er omgivet af mørke støvfingre, kaldet elefantsnabler, og hvorledes kanterne af snablerne lyser op pga det ultraviolette lys fra de massive stjerner. Akkurat som i Orion tågen. Den klart lysende blå stjerne umiddelbart over hoben og lidt til venstre er en meget tung stjerne, der har forbrugt sin fusions energi meget hurtigt og nu ikke længere kan modvirke sin egen tyngdekraft og derfor er på nippet til at eksplodere som en super nova -- og vil ende sit liv som enten en neutron stjerne eller et sort hul(?). De tunge stjerner er umådeholdne og forbruger deres rigelige mængder af fusionsenergi hurtigt og dør derfor også tidligt p.g.a. energimangel. Man ser hvorledes der fra denne stjerne allerede er en kraftig udstrømning af stof: Bl.a. den blålige ring omkring stjernen og de to blå emissionsområder synlige på begge sider af stjernen. Figur 4 viser det samme område men som en kombination af infrarøde optagelser. Orienteringen af VLT optagelsen er lidt forskellig fra HST billedet. Hvad der er yderst interessant på dette infrarøde billede er det rød -- gule lys der kommer fra roden af snablen skråt ned ad til venstre for den centrale hob: Det er en anden yngre stjerne-hob der er under dannelse, dybt inde i molekylskyen. Den kan kun ses i det infrarøde lys, der absorberes meget mindre end det synlige lys. På Space Telescope billeder af det samme område, men i synligt lys, se Figur 3, ses denne unge stjerne-hob ikke. Vi nævnte at der i Taurus f.eks ikke er dannet så tunge stjerner som i Orion. I NGC 3603 ved vi, at der er dannet i det mindste en tung stjerne, den der er ved at ende sit liv. Er der også dannet lettere stjerner? Det er der faktisk, og det har man kunnet afgøre netop med observationerne fra ESOs 8.2 meter teleskop Antu. Op-løsningen og den lyssamlende evne med dette store teleskop er så gode at endog meget lette stjerner har kunnet detekteres, helt ned til en tiendedel af solens masse og det interessante ved disse lette stjerner er at de er meget unge. Så unge at de endnu ikke er begyndt at producere kerneenergi i deres indre dele: De er stadig i en sammentrækningsfase, endnu ikke færdigtannede stjerner.



Figur 3: Hubble Space Telescope optagelse af den unge stjernebob NGC 3603 og dens omgivelser. Dette billede er en sammensætning af tre farver i den visuelle del af spektret. Vi bemærker de smukke elefantsnabler samt den blå stjerne skråt op til venstre for hoben. Det er en tung stjerne i de sidste stabile faser af dens udvikling, man ser at den allerede er begyndt at miste stof.

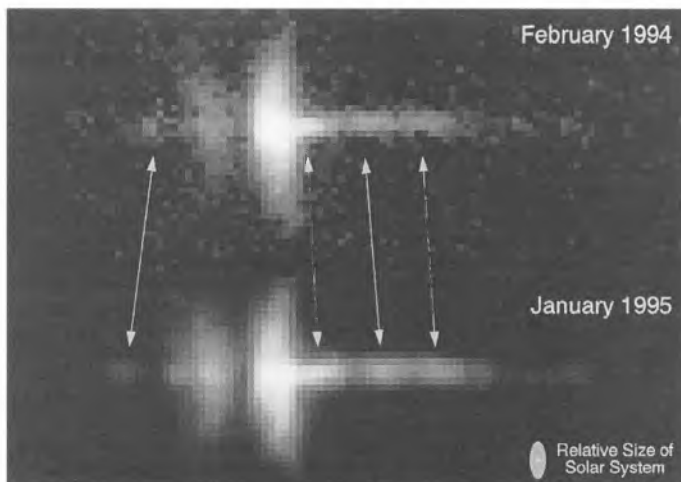
NGC 3603 er således et eksempel på en stjerne dannelses proces hvor der dannes stjerner med de største masser, ca. 50 gange solens masse, samtidigt med at der dannes lette stjerner. Det har længe været et stort problem om dette kunne være tilfældet. I den samme bob, NGC 3603, ser vi således stjerner der er ved at afslutte deres udvikling samtidigt med at nye stjerner fødes.

Men hvordan dannes stjernerne? Ja, først skal man have dannet en molekylsky; men det er en historie for sig hvordan det kan gå for sig og er i øvrigt et af de mange uløste problemer astrofysikken har at tumle med. Så det lader vi ligge. Vi har altså en molekylsky på mange tusinde solmasser som stjerner med en masse på ca. solens masse skal dannes i. Man kender i Mælkevejen adskillige tusinde kæmpemolekylskyer, og samtlige på nær nogle få danner stjerner. Så har man en kæmpemolekylsky får man også stjernedannelse. På en eller anden måde

opstår der i skyen instabiliteter, der forårsager at der dannes tættere klumper af gas og støv. Den uforstyrrede molekylsky har en tæthed på nogle få hundrede brint molekyler per cm^3 , hvilket efter jordiske forhold ikke er ret meget men i interstellare sammenhænge er meget sammenlignet med den gennemsnitlige tæthed på kun ét brint atom per cm^3 . Disse klumper er instabile overfor tyngdekraften og starter et kollaps; men under kollapset sker der en fragmenteringsproces.



Figur 4: Infrarød VLT optagelse af NGC 3603. Orientering af dette billede er lidt anderledes end Figur 3. De infrarøde lys absorberes mindre end det visuelle og vi ser derfor længere ind i molekylskyerne og finder ved roden af elefantsnablen længst til venstre lyset fra en helt nydannet stjernebob der ikke kunne ses på HST optagelsen.

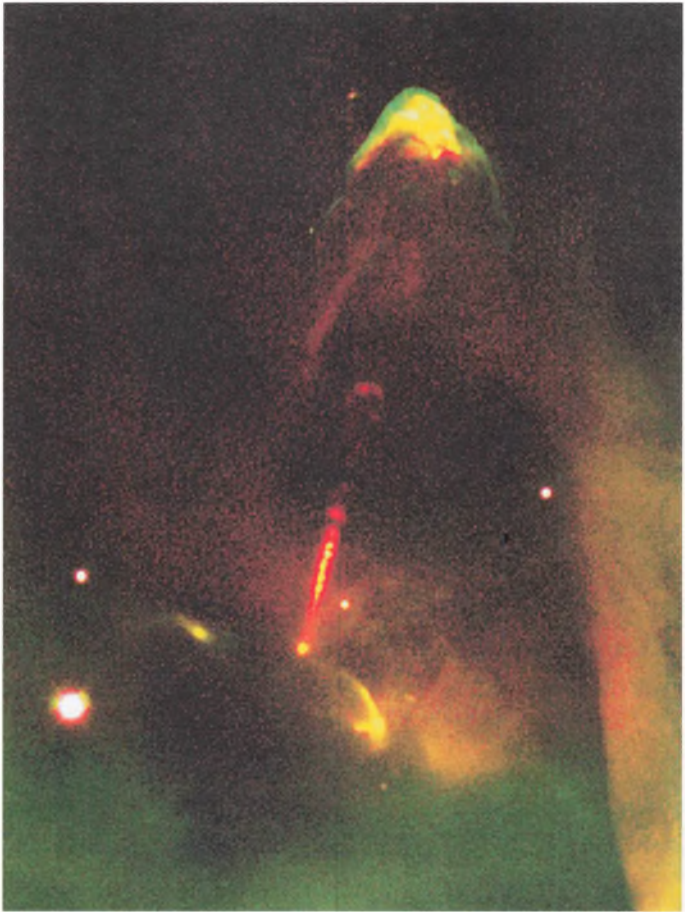


Figur 5: HST billede af en stjerne, der er ved at blive dannet. HH 30 i Taurus-Auriga skyen. Man ser, hvorledes stjernen er omgivet af en skive og at der er stofudstrømning til begge sider af denne skive, de betegnes optiske jets. Figuren viser to optagelser med et års mellemrum og man bemærker at jetten på kun ét år bevæger sig et stykke, der er sammenligneligt med solsystemets udstrækning.

Fysikken bevirker at stadigt mindre masser bliver gravitationelt instabile. Så hvis ikke der skete en ændring af fysikken ville vi ende op med en mængde af små skyer der ikke rigtigt kan bruges til noget. Men under kollapset vokser tætheden så den energi der frigøres ved sammentrækningen ikke kan bortstråles, kriteriet for instabilitetsmassen ændres og fragmenteringen standser. Og det er så heldigt at den oprindelige klump ender med at bestå af tætte kerner der har masser der er sammenlignelige med solens masse, altså en typisk stjernemasse. Indtil nu har vi en udvikling fra molekylsky til tætte klumper og herfra til endnu tættere kerner der har masser som de færdigt dannede stjerner. Der skal stadig ske en sammentrækning af kernerne til protostjernen.

Og det er en kompliceret proces. Et af de helt store problemer der skal overvindes er hvorledes kernen skaffer sig af med sit angulære moment. Kæmpe molekylskyerne roterer faktisk og denne rotation arves af de tætte klumper og de resulterende kerner efter fragmenteringen. Det er et af fysikkens grundprincipper at det angulære moment, som det hedder, bevares. Så stjernerne under dannelse finder en udvej så det ikke bliver dem der ender op med det angulære moment. Hvis de ikke kan skaffe sig af med rotationen vil de bryde op under en stadig kontraktion, og det sker jo ikke for stjernerne er der jo.

Når stjernerne skiller sig ud fra molekylskyen som protostjerner er det lidt et spørgsmål hvor skyen holder op og hvor stjernen begynder. Der falder stadig stof fra molekylskyen ind på stjernen. I denne fase er protostjernen omgivet af en ski-



Figur 6: Dette billede viser hvorledes dannelsen af en ny stjerne påvirker re-sterne af den molekylsky den blev dannet i. De to bovformede emissions områder viser hvor den optiske jet rammer molekylskyen og derved måske forhindrer at nye gravitationelle instabiliteter opstår og dermed standser stjernedannelses-processen.

ve af stof. Uden sammenligning iøvrigt kunne man tænke på planeten Saturn og dens ringsystem. Stoffet fra molekylskyen falder ikke direkte ind på stjernen i centrum men går omvejen gennem skiven. Der kan lagres meget angulært mo-

ment i sådan en skive. Vi kan igen sammenligne med solsystemet hvor det angulære moment ikke findes i solens rotation men i f.eks Jupiters banebevægelse. Der opstår nu en stof-udstrømning fra skiven der omgiver protostjernen. Dels strømmer der stof ind på protostjernen, dens masse vokser, og dels opstår der en kraftig udstrømning vinkelret på skiven -- væk fra stjernen.

Man har altså den paradoksale situation at samtidigt med at protostjernen suger stof til sig fra molekylskyen sker der en stof-udstømning tilbage til molekylskyen fra den skive der omgiver protostjernen.

Efterhånden er der udviklet teoretiske modeller for denne komplicerede situation med samtidig stof-udstrømning og masse-tilvækst på stjernen. Men kan man se det? Ja det kan man! Først skulle vi måske tænke på hvilke tidskalaer denne detaljerede stjernedannelse foregår. Vi nævnte at solens levetid fra den begyndte sin kernesyntese til dens endeligt som hvid dværg er ca. 10 milliarder år. En stjerne der lever så længe er statistisk nem at opdage, hvis solen kun levede f.eks. ti år ville vi næppe nogensinde få lejlighed til at observere den. Det er lidt problemet med protostjernerne: Dannelsesprocesserne er af meget kort varighed.

Måske fra nogle hundredetusinde år til ca. en million år. Endvidere ligger protostjernerne dybt begravet i molekylskyerne, der absorberer deres stråling: Vi kan ikke se dem i det optiske lys men kun ved infrarøde bølgelængder som figur 3 og 4 viste. Endelig er deres udstrækning overordentligt ringe og lysmængden forsvindende lille, specielt er intensiteten fra stofudstrømningen meget lav. Det har derfor krævet en betydelig teknologisk udvikling inden observationer af protostjerner under dannelse har kunnet foretages. Figur 5 viser et eksempel på en ung protostjerne HH-30 der ligger i molekylskyen Taurus-Auriga. Vi bemærker at der ligger ligesom en perlerække af lysende pletter. Det er diskrete stofklumper der kommer fra protostjernen/skiven. Det kaldes en optisk jet. Skiven befinder sig hvor jetten begynder og ses som et mørkt støvbånd. I HH 30 ser vi jetten bevæge sig ud på begge sider af skiven. På figur 6, der viser en anden protostjerne HH 34 i Orion, bemærker vi udover jetten også de bovformede lysende områder i forlængelse af jetten. Det er chock der er opstået hvor stofstrømmen rammer den op-rindelige molekylsky.

Hvordan standser dannelsesprocessen i en given molekylsky? På Figur 4 kan vi jo se at der synes at være meget stof tilbage som ikke danner stjerner. Figur 6 kan måske give os svaret. Stofstrømmen, jetten fra protostjernen tilbagefører energi til molekylskyen i form af turbulens. Trykket i skyen kan derfor stige så der ikke længere er gravitationelle instabiliteter og processen går i stå. Hvor effektiv er så en sådan stjernedannelsesprocess? I Orion f.eks. vil mindre end 10% af kæmpemolekylskyens masse blive til stjerner i den i gang værende process. Molekylskyen vil opløses, man kender ingen molekylskyer der er ældre end ca. 20 millioner år. I de områder af molekylskyen hvor stjernedannelsen foregår er processen derimod effektiv, mere end 50% af massen bliver til stjerner.

Is i vort Solsystem

Af Dorthe Dahl-Jensen

Lektor ved Niels Bohrs Institut for Astronomi, Fysik og Geofysik

Når man tænker på is, tænker man på frosset vand, som man ser det på søerne om vinteren eller som Indlandsisen på Grønland. Altså som H_2O i sin faste form. I vort Solsystem findes der meget H_2O -is, men der findes andre stoffer, som indenfor den planetære forskning i fast form kaldes for is. Disse flygtige stoffer findes også på Jorden, men for det meste i gas fasen; men ude i Solsystemet, hvor der findes lave tryk og temperaturer, fryser de flygtige gasser til is. Kuldioxid (CO_2), kvælstof (N_2) og metan (CH_4) er eksempler på stoffer, der findes som is i vort Solsystem.

De flygtige is-materialer består typisk af de lette grundstoffer som brint, kulstof, kvælstof og ilt. Ved dannelsen af et solsystem, hvor en støv og gas sky (nebula) langsomt afkøles, vil de flygtige materialer være blandt de sidste til at kondensere. De når ofte at forsvinde fra planeterne i løbet af deres tidlige udvikling. Hvilke af de flygtige materialer, der findes på planeterne nu afhænger af deres tyngdefelt, om planeten har et magnetfelt, der kan afbøje solvinden og i Jordens tilfælde også på tilstedeværelsen af organismer, der kan optage materialerne. På de 'indre' varme planeter vil de flygtige gasser bevæge sig rundt indtil de havner et sted hvor tryk- og temperaturforholdene gør, at de fryser. På Merkur, der ikke har nogen nævneværdig atmosfære findes der kun flygtige materialer ved polerne. På Venus, Jorden og Mars findes de flygtige materialer i ligevægt mellem gas og faste faser. På Jupiters måner og videre ud blandt de ydre planeter har de flygtige materialer sikkert kondenseret direkte ud fra den solare nebula og samlet sig i legemer som måner og kometer.

I tabel 1 er de flygtige stoffer, som vi ved findes på overfladerne af legemerne i vores Solsystem nævnt. Frysetemperaturen er angivet for 1 atmosfæres tryk, trykket ved Jordens overflade. Mange legemer i Solsystemet har en tynd eller ingen atmosfære således at trykket er lavt. Frysetemperaturen vil være lavere her. Frysetemperature i tabellen kan således betragtes som øvre grænser

Efter en hurtig gennemgang af hvor man finder de forskellige former for is i Solsystemet, vil jeg mere udføreligt beskrive isen på Mars og på Jupiters måne, Europa.

Universelt is, H_2O

Der er fundet H_2O -is på stort set alle legemer i vores Solsystemet. Venus og asteroiderne er dog undtagelser. H_2O -is findes på de fleste af månerne, især omkring de ydre planeter og er den mest almindelige form for is i kometerne. Det er stadig et åbent spørgsmål om hvorvidt, der findes H_2O -is på vor egen Måne og på Merkur i de områder, der permanent ligger i skygge. Absorptionsspektroskopi viser at der endda findes H_2O -is i de interstellare skyer. H_2O -is er således et meget almindelig forekommende stof også i rummet.

Vores planet, Jorden, er enestående i den henseende, at det er det eneste sted i Solsystemet, hvor H_2O kan befinde sig i alle tre faser: fast, væske og gas. En særlig egenskab ved vand, nemlig at den faste form, is, har en mindre massefylde end den flydende fase er ligeledes altafgørende for eksistensen og bevarelsen af liv på Jorden..

Materiale		Frysetemperatur ved 1 atm. tryk	Hvor findes det?
H ₂ O	Vand	273 K	Jorden, Mars, De ydre planeters måner, kometer, evt Merkur og Månen
CO ₂	Kuldioxid	215 K	Mars, Triton, Kometer, evt Callisto
SO ₂	Svovlsyre	200 K	Io, Europa, Callisto
NH ₃	Ammoniak	195 K	Komter og evt på de ydre planeters måner
CH ₄	Metan	91 K	Triton, Pluto, kometer, Objekter i Kuiper bæltet
O ₃	Ozon	80 K	Ganymedes, Rhea, Dione
CO	Kulilte	68 K	Triton, Pluto, kometer
N ₂	Kvælstof	63 K	Triton, Pluto, kometer
O ₂	Ilt	55 K	Ganymedes

Tabel 1: Tabel over de former for is som befinder sig i vort Solsystem. Frysetemperaturen er angivet ved 1 atmosfæres tryk.

På Mars, hvor der findes en tynd atmosfære fortrinsvis af kuldioxid, CO₂, er trykket mindre end 8 mbar og ved de kolde temperaturer, der findes på overfladen, vil H₂O enten være fast eller i gasform. Is sublimerer direkte fra is til gas og kondenseres ud igen fra gas til is, som falder som sne på Mars overflade. På Jupiters måne, Europa findes H₂O som is, der dækker hele månens overflade og man mener, at der findes et hav under isen. Europa har stort set ingen atmosfære så H₂O findes ikke som gas her.

Tør is, CO₂

Tør is har fået sit navn fordi det her på Jorden sublimerer fra sin faste form direkte til gasfasen. Triplepunktet for CO₂ er ved 5.2 atmosfære og -57°C. Trykket ved Jordens overflade er langt under dette triplepunktsværdi. I Solsystemet ved vi, at CO₂-is findes på Mars, på Neptuns måne Triton, i kometerne og måske på Jupiters måne Callisto.

Mars atmosfære består af 95% CO₂ gas. Om vinteren bliver temperaturen så kold, 150K, at CO₂ ved tryk på 4-8 mbar kondenseres direkte ud som sne. En stor del af atmosfæren kondenseres ud om vinteren, og atmosfæretrykket falder fra 8 til 4 mbar. Den H₂O-gas, der også findes i atmosfæren, sner ud og er således del af den sne der lægger sig på Mars overfalde om vinteren.

Io, Svovlsyre spruttende vulkaner

Rumsonden Galileo, der siden december 1996 har bevæget sig rundt blandt Jupiters måner, har observeret store vulkanudbrud på den inderste af Jupiters store måner, Io (figur 2). SO₂-gas sprutter ud fra store vulkanudbrud og skyerne herfra når op i en højde af 140 km. Gassen afkøles hurtigt og kondenseres ud i en fin luftig is, der lægger sig på overfladen af Io. Faktisk viser det sig, at man også finder SO₂-is på to af Jupiters andre store måner, Europa og Callisto. Man mener,

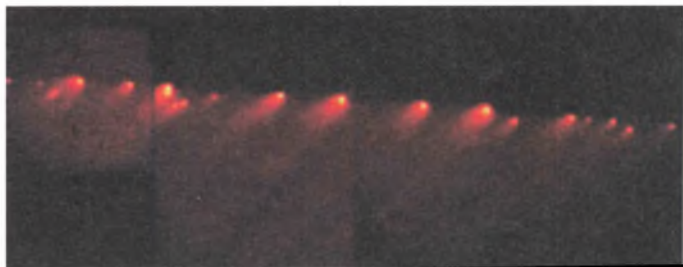
at sulfat-ioner transporteres fra Io til de andre måner langs magnetfelt linier fra Jupiters kraftige magnetfelt. På overfladen af Europa og Callisto findes SO_2 -is sammen med H_2O -is.

Den kolde is, N_2 , CH_4 , CO og NH_3

Det bliver koldere jo længere man bevæger sig ud i Solsystemet idet man kommer længere væk fra Solen. På Neptun er solintensiteten blot en tusindedel af hvad den er ved Jorden. På Neptuns måne, Triton er overfladetemperaturen omkring 40K og selv kvælstof og metan findes her som is. Nye undersøgelser viser, at kulilte (CO) og kuldioxid (CO_2) også findes som sne på Triton. En stor del af Tritons atmosfære består af kvælstof og ved de lave atmosfære tryk, der findes på Triton vil kvælstof kunne udveksle mellem is på overfladen og gas i atmosfæren selv ved små temperatur udsving. På Pluto observeres de samme flygtige stoffer som på Triton, mens Plutos store måne, Charon såvidt vides kun har spor af H_2O -is. Kometer, der er budbringere fra den ydre del af Solsystemet, indeholder mange af de usædvanlige isformer. Ammoniak-is (NH_3) er indtil videre kun fundet på kometer.

Den is-kolde is, O_2 og O_3

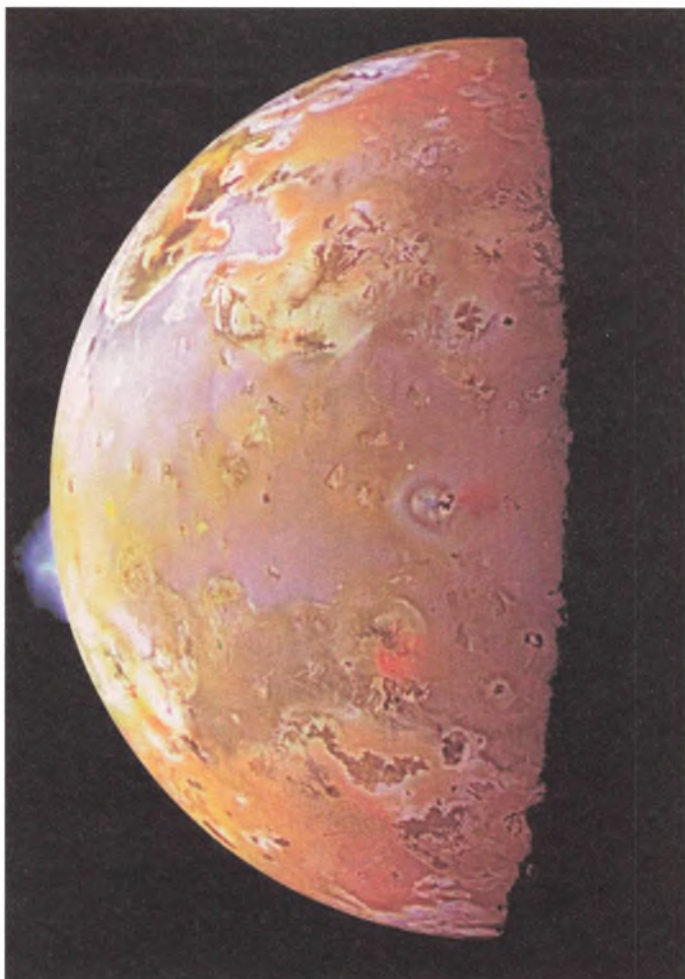
Selv om disse former for is hører til blandt dem, der har de laveste frysetemperaturer, findes de på Jupiters måne Ganymedes. Temperaturen på Ganymedes er højere end frysepunktet for O_2 og O_3 , selv ved det lave atmosfære tryk, der findes her. Ilt, O_2 har to meget typiske absorptionsbånd som man tydeligt ser i det reflekterede lys fra Ganymedes overflade. En teori er at Ganymedes bombarderes med høj-energi partikler via Jupiters magnetfelt-linier. H_2O -iskrystallerne på overfladen spaltes i H_2 og O , der så danner O_2 og O_3 ved hjælp af solenergien. O_2 og O_3 indesluttet i H_2O -krystalstrukturen og overlever således.



Figur 1: NASAs Hubble Space Telescope har taget dette billede af Shoemaker-Levy 9 den 17. Maj 1994. Koeten bestod af 21 is-legemer, der strakte sig over 710.000 km. Kometen var 660 mill. km fra Jorden da billedet blev taget og midt i Juli 1994 kolliderede kometen med Jupiter.

Billedet findes på:

http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imcat/html/object_page/hst_pr94_26d.html



Figur 2: Dette billede af Io blev taget den 6 nov 1997 af NASAs rumsonde Galileo. Man kan se to store SO₂-spruttende vulkan udbrud på Io. Det ene vulkanudbrud, Pillan Patera, er på randen af Io og skyerne når op i 140 km højde. Det andet udbrud, Prometheus, findes tæt ved grænsen mellem dag og nat. Man kan se en rød sky til højre for krateret.

Billedet findes på:

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/cgi-bin/uncgi/PIADBSearch.pl>

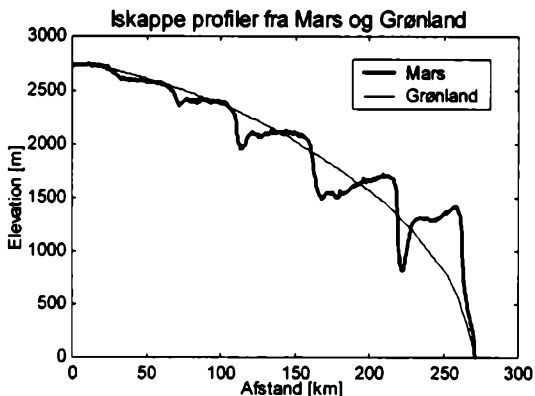
Iskapperne på Mars

Siden den italienske astronom, Cassini, i 1600-tallet lavede detaljerede tegninger af iskapperne på Mars, hvor man kunne se årstidsvariationerne, har man vidst at der fandtes polkapper på Mars. Cassini observerede sæsonsnedækket, der primært består af CO_2 -is. Når foråret kommer, begynder CO_2 sneen at sublimerer. Sidst på sommeren er CO_2 sneen sublimeret og temperaturen hæver sig over frysepunktet, der er 150K (ved et tryk på ca. 6 mbar). Tilbage står den hvide permanente iskappe, der består af H_2O -is. Selv om 95% af sneindholdet, der fald på iskappen var CO_2 viser den kendsgerning, at temperaturen hæver sig over CO_2 frysepunktet på 150K sidste på sommeren, at der kun kan være H_2O -is tilbage. Man mener, at den årlige H_2O nedbør på iskappen er en brøkdel af en mm.



Figur 3: Nordpols iskappen på Mars. Billedet er et gråtone plot af topografien nord for 70°N , som er pålagt skygger med belysning fra toppen af figuren. Billedet er dannet på grundlag af højdemålingerne, der ved målt med Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) ombord på NASAs rumsonde Mars Globale Surveyor (MGS), der siden september 1997 har været i kredsløb omkring Mars. MGS sender stadig nye data tilbage til Jorden.

Billedet findes på: <http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/tharsis/shademap.html>



Figur 4: Profiler af iskapperne på nordpolen af Mars og Grønland. Profilen fra Grønland er langs en flydeline fra isdelernen ned til Jakobshavn (Kilde: S. Ekholm, KMS) Profilen fra Grønland er skaleret til højden og længden af profilen fra Mars. Den generelle form af iskappen minder meget om hinanden, men her ses tydeligt hvordan iskappen fra Mars er inddelt i terrasser. Figuren er med tilladelse gengivet fra ref(8).

I september 1997 ankom NASAs rumsonde Mars Global Surveyor (MGS) til Mars og har siden været i kredsløb omkring Mars. Blandt instrumenterne ombord er Mars Orbiter Camara (MOC), som er et kamera der kan tage billeder af overfladen med en opløsning helt ned til 1.4 m per pixel. Ombord på MGS er også Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA), som med stor nøjagtighed har kortlagt højden af Mars overflade. Instrumenterne ombord MGS har sendt utrolige mængder af ny information om Mars tilbage Jorden. Figure 3 viser et gråtoneplot af iskappen på den Mars nordpol baseret på MOLA målingerne. Plottet er pålagt skygger med belysning fra toppen af figuren. MGS bane omkring Mars er ikke over selve polområdet og på nogle få af overflyvningerne er instrumenterne blevet drejet for at få målinger over selve polområdet. Man kan se på figuren, at opløsningen ikke er så god lige over polområdet. Iskappen på nordpolen har en diameter på 1000 km og har en tykkelse på 3-4 km. Iskappen har således samme udbredelse og tykkelse som Indlandsisen på Grønland. Figur 4 viser en af højdeprofilerne hen over iskappen målt af MOLA. Sammenligner man højdeprofilen med en profil fra Indlandsisen, viser det sig, at isen har samme form. Der er all mulig grund til at tro at iskapperne på Mars flyder på samme måde som isen på Jorden. Der er dog en væsentlig forskel: Iskappen på Mars er delt i terrasser adskilt af skrænter med hældninger på op til 15° . Det er skrænterne der står frem som mørke bånd på gråtoneplottet af iskappen på den nordlige polkalot. De mørke bånd ses at danne et spiralformet mønster på overfladen af iskappen (figur 3). MOC billederne har vist, at man kan se lag i de stejle skrænter. Der er altså grund til at tro at isen er lagdelt og indeholder is tilbage fra tidligere klima perioder. Der må ske sublimation i de stejle skrænter da lagene i skrænten tydeligt ses. Man me-

ner at de sydvendte stejle skænter modtager mere solstråling end terrasserne fordi de har en hældning og fordi de er mørkere. En del af den is, der sublimeres fra skrænterne menes at kondensere igen på de hvide og koldere terrasser mens resten forsvinder op i atmosfæren igen. Lagdelingen i skrænterne bliver derved indviklet at fortolke da gamle og nye lag blandes sammen. Da der er grund til at tro, at der har været store klimaforandringer på Mars vil en studium af lagene kunne medvirke til at forstå klimahistorien på Mars.

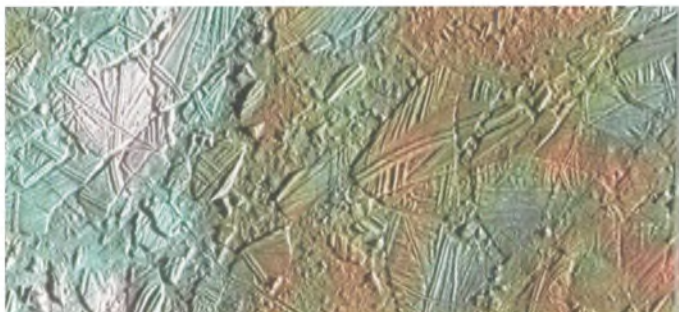
Isen på Europa

NASAs rumsonde Galileo nåede Jupiter systemet i december 96 efter at have været 6 år undervejs. Siden da har den målt i Jupiter systemet og har blandt andet optaget billeder af overfladen på Europa med en opløsning på ned til 13 m per pixel.

Europa er en af Jupiters fire store måner med en diameter på 3140 km. Den er kuglerund og højdevariationerne på overfladen har været så små at man længe har ment, at Europas overflade bestod af is.

Tyngemålinger viser, at månen består af en kerne sikkert af silikater og at der er et overfladelag på ca 100 km med en massefylde på 1000 kg/m^3 . Reflektionspektre fra Europas overflade fastslår, at overfladen består af H_2O -is, der dog kan have et betragtelig indhold af urenheder som for eksempel opløste salte.

Billederne fra rumsonden Galileo viser, at overfladen kan inddeles i forskellige zoner, med karakteristiske træk. Her vil jeg blot beskrive et par af disse zoner.



Figur 5: Et billede af overfladen på Europa optaget fra NASAs rumsonde Galileo. Billedet dækker et areal på 70 gange 30 km og har en opløsning på 54 m per pixel. Solen oplyser overfladen fra højre side. Billedet viser en kaotisk zone på isoverfladen af Europa. Store blokke af is flyder rundt på et formodet hav. Ud fra skyggerne kan man skønne hvor højt blokkene står over det omkringliggende materiale og man har på grundlag af disse observationer skønnet istykkelsen til at være 1-2 km.

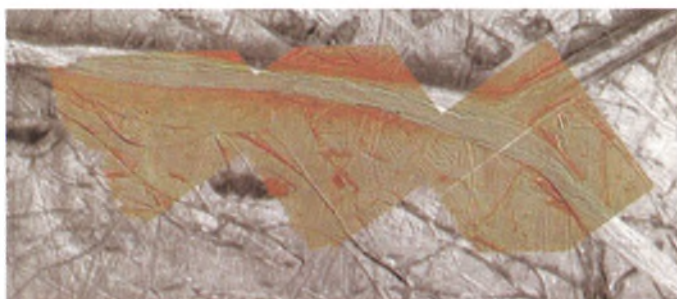
Billedet findes på:

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/cgi-bin/uncgi/PIADBSearch.pl>

Figur 5 viser et udsnit af et kaotisk område på Europa. Solen skinner på overfladen fra den højre side. Figuren dækker et område på 70 gange 30 km og opløsningen er 54 m per pixel. Man kan se blokke af is, der flyder. Det kan betragtes som et puslespil og brikkerne kan faktisk lægges tilbage så de passer sammen. Hvis det er isbjerge, der flyder på vand, kan man ud fra højden af siderne af blokkene skønne istykkelsen til 1-2 km. Man kan se, at selve blokkene har systemer af bånd på sig. Nogle bånd har flere riller og man kan se at båndene fortæller en historie: Da båndene gennemskærer hinanden må de gennemskårede være ældre end dem der skærer.

Det fører os til Figur 6, hvor den mest udbredte form for overflade på Europa er vist. Store områder dækket af bånd med rygge. Det viste område er 135 gange 60 km og har en opløsning på 50 m per pixel i de højtopløste områder af figuren. Da Europa bevæger sig omkring Jupiter i en svag elliptisk bane vil det betragtelige tidevandsfelt fra Jupiter trække overfladen frem og tilbage med en amplitude på 50 m over omløbsperioden på 3.5 døgn. Man mener, at båndene dannes fordi isen trækkes fra hinanden. Hvis man forestiller sig at man har et lag is på et par kms tykkelse, der flyder på vand, kan man forstille sig, at isen først trækkes fra hinanden for senere at blive skubbet sammen igen i løbet af en periode på 3.5 døgn i forbindelse med ændringerne af tidevandskræfterne på overfalden. Når isen trækkes fra hinanden vil der åbne sig lidt hav i sprækkerne. Med en overflade temperatur på 50K vil der lynhurtigt dannes et tyndt lag is, der bliver knust når isflagerne skubbes sammen igen. Den knuste is vil lægge sig langs kanterne af isflagerne i analogi til det vi ser ske på havisen omkring Grønland. Således kan båndene på overfladen dannes og de tykke bånd er bånd, der sikkert i millioner af år er blevet åbnet og lukket med en periode på 3.5 dage.

Der er meget fokus i rumprogrammerne på de planeter og måner, der har is og især H₂O-is da det er her man vil kunne forvente spor af liv. Hvis der er et hav under isen på Europa kunne man forestille sig at der kunne være liv her. Det plan-



Figur 6: Dette billede af Europas isoverflade er optaget af NASAs rumsonde Galileo. Billedet dækker et areal på 135 gange 60 km og har en opløsning på 50 m per pixel. The kraftige bånd kaldes Agenor Linea og er et af de kraftigste og mest lyse bånd, der er observeret på Europa. Man kan se hvorledes båndene har gennemskåret hinanden.

Billedet findes på:

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/cgi-bin/uncgi/PIADBSearch.pl>

lægges at sende en rumsonde til Europa, der skal indeholde en cryobot: et instrument, der skal kunne smelte sig ned gennem isen og sende en lille ubåd ud i vandet for at undersøge om der er liv her. Det bliver utroligt spændende selv om det vil vare 10-15 år før man vil få resultater fra en sådan mission.

Referencer:

1. W.M. Calvin (1999) "Ices throughout the Solar System" The Planetary Report Vol XIX, nr. 2, side 8-13
2. "The New Solar System" (1999) Cambridge University Press
3. "Mars" (1992) The University of Arizona Press.
4. M.T, Zuber m. fl. (1998) "Observations of the North Polar Region of Mars from the Mars Orbiter Laser Altimeter", Science, bind 282, side 2053-2060
4. Mars Global Surveyor: www.mars.jpl.nasa.gov/mgs
6. Mars Orbiter Laser Altimeter: lptwww.gsfc.nasa.gov/tharsis/mola.html
7. NASA, Mars exploration: www.mars.jpl.nasa.gov
8. J. Larsen (2000) "Is på Mars", Kvant, Marts 2000, side 13-16
9. NASA, Galileo: www.jpl.nasa.gov/galileo

Brorfelde-egnens flora i landskabshistorisk lys

Af Hans Henrik Bruun, forskningsstipendiat,
Botanisk Institut, Københavns Universitet

Det udvalg af plantearter der findes i en bestemt egn er afhængig af egnens klima- og jordbundsforhold, både som de er i dag og som de har været i fortiden. Desuden betyder menneskets udnyttelse af landskabet i nutid og fortid en hel del. At ikke alle plantearter der kan vokse og formere sig på Brorfelde-egnen også faktisk er vildtvoksende dér, kan man forvise sig om i en tilfældig parcelhushave. Her vokser syrén fra Sydøsteuropa, dværgmispel fra Kina, og udkrudtsplanten kirtel-kortstråle fra Sydamerika. Det er alle arter som fint trives og sætter frø i Danmark. Når de ikke findes vildtvoksende her, må det skyldes at det ikke er lykkedes for dem at sprede sig hertil siden sidste istid. Ydermere er der arter det er lykkedes for at sprede sig til Danmark efter istiden, men som kun findes i Jylland, fx aksrapunsel og skovsvingel, eller kun på Sjælland med omgivende øgård, fx hulrodet lærkespore og fladkravet kodriver. Der findes altså arter som efter istiden har foretaget et »spring« på flere tusinde km fra refugierne i Sydeuropa til Danmark, men som i dagens landskab ikke formår at spredes mellem landsdelene, og måske ikke engang over endnu kortere afstande. Dette tilsyneladende paradoks blev allerede beskrevet af den engelske botaniker Clement Reid i 1899. Hvis frøspredning over større afstande er sjældne begivenheder i dagens danske kulturlandskab, i hvert fald for nogle arter, så er naturområdemes kontinuitet helt afgørende. Med andre ord, hvis en skov har eksisteret længe, vil flere »sjældne« spredningsbegivenheder sandsynligvis have fundet sted hen til den, og flere af den slags arter som ikke findes hvor som helst vil sandsynligvis være til stede. Det er her menneskets fortidige udnyttelse af landskabet kommer ind i billedet. I visse egne af Danmark blev urskoven ryddet tidligt, måske allerede i stenalderen, og effektivt. Det gælder fx Thy. En sådan egn vil selvsagt være fattig på skovplanter, især de arter som spredes dårligt.

Stednavne i en skovbygd

Hvis vi nu skal forstå hvilke plantearter der er specielt karakteristiske for Brorfelde-egnen, må vi tage udgangspunkt i hvordan landskabet har set ud i fortiden. Vi kan starte med et kig på stednavnene. Brorfelde ligger i det meget skovrige bælte fra Hvalsø-skovene nord og syd om Store Åmose til skovene ved Jyderup. Selve navnet Brorfelde (1327 Broderfeld) betyder antagelig Broders rydning, og kommer af at fælde (træer). Selve bakken som Brorfelde-observatoriet ligger på hedder Lundsbanke. Det antyder at der har været træer på den da den fik sit navn. Den del af Brorfelde Skov der ligger lige øst for Lundsbanke hedder Tryggerød. Det antyder at det område på et tidspunkt har været ryddet med henblik på landbrug. Der er i det hele taget adskillige stednavne på -rød og -tved, altså »rydning« og »skov« (beslægtet med ved, engelsk wood). Det er navne på bebyggelser opstået ved skovrydning i senmiddelalderen, i den sidste store landnamsfase i Danmark. Lige øst for Brorfelde Skov ligger fx Nørre Vallenderød og Skov Vallenderød. Endelsen -tved skjuler sig i Søndersted (1344 Synnærstweh) og Tjørmede (16. årh. Tjørnetved). Også Brændholt sydvest for Brorfelde lugter af brændt skov (holt svarer til tysk Holz). Der er dog også en del landsbyer hvis navne antyder at der er grundlagt tidligere, sikkert i jernalderen, nemlig -løserne: fx



Udsnit af Videnskabernes Selskabs Kort.

Tølløse, Ugerløse, Undløse og Kvanløse. Stednavneforskeren Kr. Hald påviste at egnen har Danmarks største koncentration af navne på –løse, hele 15 landsbyer i det gamle Merløse herred, men til gengæld ingen bebyggelsesnavne der antyder en endnu ældre grundlæggelse. Stednavnene antyder altså at hele egnen langt op i tiden har været mere eller mindre skovdækket. Nord og nordvest for Brorfelde findes et strøg med navne der antyder at der lå vedvarende græsgange: Fårefælled, Galge Overdrev, Øksenbjerg lige vest for Brorfelde-observatoriet (af okser, på gl. dansk »øksne«), Igelstø Græsmark og Grøntved Overdrev (ca. 1370 Grøntwedth, en siden nedlagt landsby). Dette modsiger dog ikke billedet af skovrigdom, for skovene var de vigtigste græsningsarealer indtil redskovsforordningen af 1804 forbød skovgræsning af hensyn til tømmerproduktionen. Den vedvarende græsning og hugst af brændevod har nok over årene gjort overdrevet stadig mere træløst. Grøntved Overdrev omfattede i øvrigt hele området fra Fledskov til Grøntved Sø, inklusive »Rummet« sydvest for Sofieholm.

Kamphöveners fodtur

I 1830'erne henlå det meste af området endnu som et mere eller mindre træløst overdrev, en vedvarende græsgang. Pinsedag den 2. juni 1832 foretog botanikeren B. Kamphöven en fodtur til dette Grøntved Overdrev (eller »Grønted« som han kalder det). Lyt til hans beskrivelse: »Dette er nogle mærkelige gøldede Bakker som danne et Overdrev, der næsten er ubeboet. Kun de trende Gaarde ... Brofelde ligger noget inde i den sydlige Ende, og nogle enkelte Huuse langt adskilte fra hinanden. I Udstrækning naar det i N. og S. fra Vindstrup Mølle til Fled Skov 5/8 Miil og i V. og Ø. Fra Søndersted til Tjørmede næsten 6/8 Miil. Den sydligste Side dækkes af Fled Skov, men for resten er disse Bakker nøgne. I nord ligger en meget høi Bakke, Mørkemose Bjerg og ved dens Fod en lille Sø. Den N.O.



Birketidse.

Deel fører Navnet Grønted, den S.V. »Galge Overdrev«. Store, brede, høje og stejle Knuder leire sig saa de (ved Grønted Huuse her) danne ganske kjedelformige Dale. Bevoksningen er for største Deelen lav Lyng, Blaaberriis, enkelte Ener, men flere Slaaen. Faarene have ved Græsningen dannet Tværstriber paa Bakkeme; de ere meget iøiefaldende. Grønted benyttes som et Sæteri, idet Tølløse Gaard om sommeren driver c. 250 Stk. Hornqvæg derhen foruden en Mængde Faar. Ved indbrydende Vinter tages de derimod tilbage. Af mindre Planter vaktet min Opmærksomhed kun ved Ophioglossum og en Polygala (mon P. depressum Wender.)«. Vi hører altså her om et mægtigt sammenhængende område uden nævneværdig opdyrkning – de tre Brorfelde-gårdes marker må så have ligget som en ø. Området var kun i mindre udstrækning dækket af skov, omend »Fled Skov« nu nok skal forstås som hele det nuværende Brorfelde Skov plus Fledskov, for skovens udstrækning på Videnskabernes Selskabs kort over den nordvestlige fjerdedel af Sjælland fra 1771 svarer ret nøje til den i dag. Kamphövernens angivelse af at det skulle have strakt sig mod vest helt til Søndersted er nu nok en overdrivelse. Midt mellem Søndersted og Brorfelde ligger nemlig landsbyen Mogenstrup. Vi hører også at området med en botanikers øjne har været artsfattigt.

Botanisk ekskursion 1932

Præcis hundrede år senere, den 5. juni 1932 foretog Botanisk Forening en ekskursion til området. Brorfelde Skov vest for Sofieholm beskrives som værende uden forstlig drift, og med store mangestammede bøge – et tegn på tidligere græsning. Overdrevspartiet »Rummet« sydvest for Sofieholm græsses stadig af kreaturer, og bakkensiderne har meget krat, især af slåen. De lysåbne partier ligger som større eller mindre klatter mellem kratøerne. »Grøntved Overdrev« nord for Sofieholm er overalt plantet til med grantræer, der angives at være ca. 50 år gamle. Området vest for Brorfelde Skov hører vi ikke noget om. Det var sikkert for længst næsten fuldstændigt opdyrket. Deltagerne finder i »Rummet« en hel del spændende græslandsplanter, fx bredbladet timian, kattefod, vårstar, bakketidsel, soløje, lav tidsel og bakkegøgelilje. De genfinder også både hedelyng og blåbær. I øvrigt havde »Rummet« haft besøg en botanikeren Johs. Grøntved (der dog havde taget navn efter Grøntved i Mygdal sogn i Vendsyssel, hvor han var født) allerede i 1919. Og han fandt nogenlunde de samme arter. Det er ikke store sjældenheder, men arter der tidligere har været væsentligt mere almindelige og vidt-udbredte, og som har oplevet en markant tilbagegang i antallet af levesteder som følge af landbrugets industrialisering.

I bøgeskoven fandt ekskursionsdeltagerne krybende læbeløs, bjergærenpris. spidsbladet steffensurt, skovbyg og springbalsamin. I nogle skovmoser fandt de en mængde usædvanlige arter: Kærmangeløv, tranebær, rundbladet soldug, vibefedt, almindelig blærerod, liden kæruld, trindstænglet star, trådstar, dyndstar, tvebo baldrian, liden vintergrøn, gifttyde, langbladet ranunkel og liden siv. I Grøntved Sø finder de den lille rosetplante strandbo. De allerfleste af disse arter er knyttet til næringsfattige forhold. Bemærk at arter af alle vore tre insektædende planteslægter, vibefedt, soldug og blærerod, er til stede. De supplerer det sparsomme kvælstof på voksestedet med lidt animalsk protein. Netop næringsfattige vegetationstyper er blevet stærkt truede i de senere årtier. Det skyldes den luftbårne kvælstofforurening fra landbrug og biltrafik. De få tørve moser der ikke blev gravet op og brændt af under anden verdenskrigs mangel på fossilt brændsel, bliver nu ofre for overfloden af netop fossilt brændsel.



Egentlig henviser betegnelsen »fattigkær« til artsfattigdom. Den klassiske serie af kærtyper fra fattigkær til rigkær bygger på antallet af tilknyttede arter. Fattigkærene er nu samtidig ganske næringsfattige, hvor rigkærene har en højere potentiel produktivitet som bare holdes i ave af den konstante afgræsning, til glæde for artsrigdommen. Den relative artsfattigdom i fattigkær dækker dog over en hel rad af arter der ikke forekommer i andre vegetationstyper, og som har meget svært ved at finde egnede levesteder i det moderne næringsberigede landskab.

Hvordan ser det ud i dag?

I dag er der kun en del af de nævnte arter tilbage i små og næsten helt tilgroede hængesække i Brorfelde-egnens skove. I en hængesæk i Grøntved Overdrev findes stadig bl.a. rundbladet soldug og tranebær. Små partier af fattigkær på fast bund findes i Galge Overdrev. Her findes arter som hedelyng, blåtop, kragefod, engviol, duskfredløs, pillestar og tormentil. De findes alle pletvis over hele egnen. Helledelyng i den østlige kant af Brorfelde skov er en gammel tørvemose med fattigkærvegetation. Den er nu stærkt forstyrret af grusgravningen i de tidligere overdrevsbakker øst for. Ler strømmer ned i de gamle tørvegrave og forandrer miljøet totalt. På de tørvebænke der blev efterladt ved tørvegravningen findes dog enkelte småpletter af fattigkær tilbage med bl.a. blåtop, butfinnet mangeløv, kærmangeløv og kærsvovlrod.

Heller ikke af den lysåbne græslandsvegetation er der meget tilbage i dag. Det allermeste er opdyrket, fjernet ved grusgravning, eller er tilplantet med skov. På selve Lundsbanke med Brorfelde-observatoriet, og på bakkerne vest herfor, findes mindre rester af tørt græsland. De fleste områder er stærkt forstyrrede af grusgravning, fx Bredebjerg, eller af gødskning. Flere steder er det dog netop på de tørre sider af grusgrave, der er blevet forladt uden jordpåfyldning (fx Øksenbjergs sydlige del), at nogle få græslandsarter endnu findes: Bredbladet timian, voldt看ian, vårvikke, markbynke, bakketidsel, stivhåret kalkkarse og gul evighedsblomst. Det er nogle af de græslandsarter som er særligt veltilpassede til sommertørke og som gerne forynges på pletter med åben jord. Enkelte af de for græsgangenes tornede krat karakteristiske arter findes også stadig: Vrietorn og æblerose. Af det engang så vidtstrakte Grøntved Overdrev øst for Brorfelde Skov er der kun få rester tilbage, og de er stærkt forstyrrede. Bedst ser det ud på vestsiden af Enghave Bakke.

Den stejle sydøstside af Mørkemose Bjerg eller Igelsø Græsmark ned mod Maglesø har lidt græslandsvegetation tilbage, men det bærer præg af at have været næsten overgroet med krat, og så siden åben igen ved rydning. De knap så stejle partier af skrænten har på et tidspunkt været under plov. Det betyder at indvandringen af græslandsplanter har skullet starte forfra, samtidig med at arterne er blevet væsentligt sjældnere i hele landet, så spredning også er blevet mindre sandsynlig. I græslandsresterne nord og vest for Maglesø kan man stadig være heldig at finde blomstrende hulkravet kodriver, tjærenellike og vårstar om foråret og bredbladet timian og dueskabiose om sommeren.

Det der her er kaldt tør græslandsvegetation er det samme som Naturbeskyttelsesloven kalder for »overdrev«. Men eftersom de fleste historiske overdrev, altså græsgange fælles for flere landsbyer, var skovrige, og eftersom det meste tørre græsland altid har ligget uden for overdrevene, mest langs kysterne, bruges ordet »overdrev« her alene i sin kulturhistoriske betydning.

Skoven, som dækkede området totalt måske langt ind i jernalderen, og som nu er på vej tilbage, rummer stadig pletter med karakteristiske plantearter. Det er især arter der er typiske for løvskov på muldrig bund, og som har en overvejende østlig udbredelse i Danmark. Mange af dem har samtidig en ret dårlig evne til at spredes gennem det moderne kulturlandskab fra en skov til en anden. Dermed forekommer de overvejende i områder med lang kontinuitet af skoven. Eksempler er bingelurt, druemunke, fladkravet kodriver, guldnælde, skovbyg, hundekvik, sanikel, gul anemone, nyrebladet ranunkel, krybende læbeløs, bjergærenpris, liden og dunet steffensurt, springbalsamin og forlænget star. De sidste to forekommer på fugtig bund i skoven: fx små skovmoser. Det er helt karakteristisk at alle disse arter kun findes i Brorfelde Skov, og ikke i de skove der er opstået på Grøntved Overdrev og Galge Overdrev. Det er altså i skoven, både på muldbunden og i skovmoseme med fattigkær, at vi møder de arter der er karakteristiske for et landskab som Brorfelde-egnen, det vil sige et landskab der har været skovrigt fra skovens indvandring og langt op i historisk tid.

Tak til Vestsjællands amt for mange oplysninger.

Kan vi fodre husdyrene, så de animalske fedtstoffer bliver mere ernæringsrigtige?*)

Af Kirsten Jakobsen, Danmarks JordbrugsForskning
Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi
Formand for Det gvl. Danske Landhusholdningsselskabs Akademiråd

Gennem de sidste 40 år er der forsket intensivt i at forbedre de animalske produkter, så de både er ernæringsrigtige, velsmagende og sunde. Der har i høj grad været fokus på fedtindholdet og fedtsyresammensætningen i de animalske produkter. Formålet har været at producere kvalitetsprodukter, som lever op til kost anbefalingerne om at reducere indtaget af fedt, kolesterol og trans-fedtsyrer samt opnå et optimalt forhold mellem mættede (MFS), monumættede (MUFS) og polyumættede fedtsyrer (PUFS), da et for stort og ubalanceret indtag af fedt og fedtsyrer forøger risikoen for visse livsstilssygdomme som overvægt, kræft og hjerte-karsygdomme. Selv om det er fedtet i den samlede kost, der tæller, viser Levnedsmiddelstyrelsens kostundersøgelse fra 1995, at de animalske produkter (mælk, ost, kød, fisk og æg) udgør 46% af fedtindtaget (96 g/dag), medens resten kommer fra fedtstoffer anvendt i madlavning (margarine, smør, vegetabiliske olier) eller fra direkte konsum. Omkring 54 % af MFS, 50% af MUFS, 26% af PUFS og 39% af trans-fedtsyrerne kommer fra de animalske produkter. Denne artikel vil omhandle de muligheder, der er for at ændre fedtindholdet og fedtsyresammensætningen i de animalske produkter gennem fodringen af husdyrene og vil omfatte kød (svine-, okse-, fjerkræ-, lamme- og kalvekød), æg og mælk. Fisk medtages ikke.

Hvad anbefaler ernæringseksperterne?

Baseret på den eksisterende viden om fedt og fedtsyremes omsætning og effekt i kroppen fremsattes i 1996 de Nordiske Næringsstofanbefalinger. For personer over 3 år anbefales det, at det daglige fedtindtag ikke bør overstige 30% af energiindtaget (30E%) svarende til 28E% som fedtsyrer. Indtaget af MFS og trans-fedtsyrer bør ikke overstige 10E%, MUFS bør udgøre 10-15E% og PUFS 5-10E%, hvoraf 1E% bør være n-3 fedtsyrer. Forholdet imellem de polyumættede fedtsyrer tilhørende linolsyrefamilien (n-6) og linolensyrefamilien (n-3) er særlig vigtigt. Hos vore forfædre lå forholdet mellem n-6 og n-3 fedtsyrerne på 2:1. Hos fiskespisende befolkninger som eskimoer og japanere ligger det på 10:1 eller mindre, medens det i den industrialiserede vestlige verden ligger på ca. 50:1. Derved forøges risikoen for blodpropper og hjerte-karsygdomme. De nordiske næringsstofanbefalinger omfatter ikke kolesterol. Nyere undersøgelser har vist, at indtaget af de forskellige fedtsyrer har langt større indflydelse på blodets indhold af kolesterol end kolesterolet fra kosten. Navnlig de mættede fedtsyrer laurinsyre (C12:0), myristinsyre (C14:0) og palmitinsyre (C16:0) anses for at være kolesterolhævende, medens stearinsyre (C18:0) anses for at være neutral. Den monoumættede fedtsyre oliesyre (C18:1) er kolesterolsænkende. Trans-fedtsyrer er kolesterolhævende.

*) 216. fortsættelse af »Økonomiske anmærkninger fra Det kongelige danske Landhusholdningsselskab, Landbefolkningen især til Tjeneste.

En fedtsyre er karakteriseret ved antal kulstofatomer (C) efterfulgt af mæthedsgraden, hvor 0 = mættet, 1 = mono-umættet og 2-6 = poly-umættet.

Udfordringen i at producere sunde, ernæringsrigtige animalske fedtstoffer ligger altså i at reducere indholdet af fedt og de mættede fedtsyrer med 12, 14 og 16 kulstofatomer (C12:0, C14:0, C16:0) samt trans-fedtsyrer. At forøge indholdet af den mono-umættede fedtsyre oliesyre (C18:1) og forbedre dvs. reducere forholdet n-6/n-3 fedtsyrer. Kan vi det?

Muligheder for reduktion af fedt og kolesterol i de animalske produkter

Forskningen har i høj grad været koncentreret om at reducere fedtindholdet i de animalske produkter. Fedt- og kødaflejring har en høj arvelighed (50-60%) og kan derfor reduceres via avlsarbejdet. Fedtindholdet i mælk kan også reduceres gennem avl, hvorimod fedtindholdet i æg er temmelig upåvirkeligt. Foderets indhold af energi, protein, mineraler og vitaminer har også meget stor indflydelse på fedtindholdet i kroppen ligesom stald- og managementforhold er vigtige. Fedt i de animalske produkter stammer dels fra syntese ud fra foderets indhold af kulhydrater, dels ud fra aflejring af foderets indhold af fedtsyrer. Den del af fedtet, som indgår i strukturlipiderne (fosfolipid og kolesterol) kan ikke fjernes, da de udgør vigtige elementer i de biologiske membransystemer. Det har et højt indhold af PUFS. Hvis depotfedtet (triglycerider) fjernes, især det intramuskulære fedt (marmorering), mister kødet sin karakteristiske smag og aroma, og det bliver let tørt og hårdt ved tilberedning.

I mange år er fedtanalyserne foretaget på de rå produkter og ikke på de tilberedte, spisefærdige produkter. Derved fremstår meget kød med et væsentligt højere fedtindhold end det, man i virkeligheden spiser. Der sker ofte en afsmeltning af fedt ved tilberedning, men der kan også, navnlig ved panerede råvarer, ske en optagelse af fedt fra stegfedtet. F.eks. har undersøgelser fra Danske Slagterier vist, at en kotelet på 80 g der indeholder 15 g fedt i rå tilstand, efter stegning indeholder 11 g fedt, og hvis fedtkanten skæres fra kun 5 g fedt. I mælk kan fedtet fjernes ved centrifugering (letmælk, skummetmælk, kærnemælk).

Kolesterol og kolesterolestre findes kun i animalske, ikke i vegetabiliske produkter. Kolesterol syntetiseres i kroppen og indgår som nævnt som byggestene i de biologiske membraner. Denne del kan ikke reduceres. Den del, der aflejres sammen med depotfedtet, vil reduceres i takt med, at fedtmængden reduceres. Kød fra svin, kvæg og fjerkræ indeholder 60-90 mg kolesterol/100g, medens lever fra kvæg og svin indeholder ca. 300 mg/100 g og kyllingelever ca. 400 mg/100 g. I kød kan indholdet også variere med tilberedning og muskeltype. Æg har langt det største kolesterolindhold pr. 100 g (1260 mg). Æggeblommen indeholder ca. 30% fedt, medens æggehvite er fedtfattig (0,6%). Det er stort set umuligt at reducere kolesterolindholdet i æg via fodringen. Som et kuriosum kan nævnes, at fritgående høner har ca. 25% mere kolesterol i æggene end burhøns.

Mulighederne for at ændre de animalske fedtstoffers fedtsyre-sammensætning ligger i fordøjelseskanalen

De fleste fedtsyrer dannes i kroppen, i leveren eller i fedtvævet, ud fra foderets indhold af kulhydrater. Der dannes mættede fedtsyrer, som kan desatureres til mono- og polyumættede fedtsyrer. Men der er to fedtsyrer, som ikke kan dannes

(f.eks. konjugeret linolsyre (CLA)) er der for nyligt sat fokus på, fordi den muligvis kan forebygge kræft og kan ændre protein/fedtindholdet i kroppen i gunstig retning. De dannede fedtsyrer absorberes og aflejres i kroppen og i mælken. Kun de polyumættede fedtsyrer, der inkorporeres i mikroorganismene i formaverne, undgår mætning. Derfor er det kun små mængder linol- og linolensyre og de afledte n-6 og n-3 PUFS, der aflejres i kroppen og udskilles i mælken hos drøvtyggere, og derfor indeholder kød og mælk fra drøvtyggere normalt primært mættede og monoumættede fedtsyrer. Jo mere magert kødet er, jo højere andel af PUFS vil det indeholde, fordi en relativt større andel er membranfedtsyrer. Derfor er mange års avlsarbejde og optimering af fodringen m.h.p. reduktion af fedtindholdet i de animalske produkter et stort skridt i den rigtige retning mod forbedring af næringsværdien og sundheden af animalske fødevarer. Forholdet imellem mættede og umættede fedtsyrer spiller en stor rolle for smeltepunktet i fedtet. Jo større indhold af mættede fedtsyrer, desto fastere er fedtet (talg er hårdt), og jo større indhold af umættede og navnlig polyumættede fedtsyrer, desto mere blødt er fedtet. Dermed stiger også risikoen for harskning og dermed afsmag og fejlfarvning af produkterne, navnlig ved opbevaring og fryselagring. Tilsætning af store mængder E-vitamin til foderet (150-200 mg/kg foder) kan hæmme oxidationsprocesserne, men ikke forhindre dem helt i at udvikle sig. Denne risiko for harskning har medført, at anvendelse af umættet fedt og navnlig polyumættet fedt er begrænset i produktionen af animalske produkter fra svin og fjerkræ. En anden årsag er, at produktets rheologiske og teknologiske egenskaber kan ændre sig.

Fedtsyrer i foderet til husdyr

Foderets indhold af fedt og fedtsyrer er altså meget afgørende for, hvordan fedtindholdet og fedtsyresammensætningen i kød, fedt og æg påvirkes. I tabel 1 vises fedtindhold, fedtsyresammensætning og forholdet mellem n-6 og n-3 fedtsyrer i forskellige fodermidler til husdyr. Det ses, at kornarterne har et relativt højt indhold af C16:0, C18:1 og C18:2 og et n-6/n-3 forhold på 6-25. Sojaolie, majsolie og solsikkeolie har et højt indhold af C18:2 og dermed et ugunstigt højt n-6/n-3 forhold. Hørfrøolie og græs har et relativt højt indhold af C18:3n-3 og dermed et gunstigt lavt n-6/n-3. Fiskeolie er karakteristisk ved et højt indhold af MUFS og PUFS af n-3 familien og dermed et gunstigt n-6/n-3 forhold. Olivenolie og rapsolie er kendetegnet ved et højt indhold af C18:1 og et relativt gunstigt forhold mellem n-6 og n-3, medens kokosfedt og palmekærmedet er karakteristisk ved et højt indhold af de uønskede fedtsyrer C12:0 og C14:0 og et lavt indhold af linol- og linolensyre.

Fedtsyresammensætningen i kød

Svin, fjerkræ, kalve og lam indtager store mængder af kornarterne, som er rige på linolsyre (n-6). Derudover får de en fedtfattig proteinkilde som f.eks. sojaskrå eller rapsskrå. De danner derfor en væsentlig del af deres fedt ud fra foderets kulhydrater og aflejrer en vis del n-6 fedtsyrer, navnlig linolsyre i deres fedtdepoter. Drøvtyggere får fortrinsvis græs, ensilage af græs eller majs og andet grovfoder ofte med korn som energikilde i tidlig laktation, men som følge af hydrogeneringen i formaverne aflejrer de primært mættede og mono-umættede fedtsyrer, og relativt små mængder n-6 og n-3 fedtsyrer, navnlig i muskelmembranerne. De har

Tabel 1. Fedtindhold og fedtsyresammensætning samt forholdet mellem n-6 og n-3 fedtsyrer i forskellige fodermidler til husdyr

foder- middel	Fedt %	Fedtsyre (% af alle fedtsyrer)							Forhold n-6/n-3	
		C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3		Andre
Byg	2,6			20	1	12	58	9		6,4
Hvede	2,2			21	2	14	58	5		11,6
Havre	4,4			19	1	33	44	3		14,7
Majs	4,5			13	2	33	50	2		25
Sojaolie	a			10	2	26	54	8		6,8
Majsolie	a			10	2	31	55	2		27,5
Solsikkeolie	a			8	5	23	63	1		63
Hørfrøolie	a			7	5	21	15	52		0,3
Græsblanding	2,5			18	2	4	20	55	1	0,4
Fiskeolie	a		6	13	2	15	3		61 ^{b)}	0,2
Olivenerolie	a			11	2	76	8	1		8,0
Rapsolie	a			5	1	58	21	12	3 ^{c)}	1,8
Palmekærme- fedt	a	50	15	7	2	15	1		9 ^{d)}	-
Kokosfedt	a	47	18	9	2	7	1		15 ^{d)}	-

a) ca. 100%;

b) C20:1+C22:1 (30%), n-3 PUFA (18%);

c) C20:1, C22:1;

d) C8:0, C10:0.

derfor en stor optagelse af linolen- (n-3) og linolsyre (n-6). Ved traditionel fodring vil svin, fjerkræ og drøvtyggere (kvæg) derfor have en fedtsyresammensætning i kødet som vist i Tabel 2. Generelt set er indholdet af MFS og n-6 fedtsyrer altså højere end ønsket. Her er tale om magert kød, hvorfor oksekød har et relativt gunstigt n-6/n-3 forhold. Store variationer kan forekomme som følge af fedningsgraden.

Tabel 2. Fedtindhold og fordeling af mættede (MFS), monumættede (MUFS) og polyumættede (PUFS) fedtsyrer (FS) samt n-6 og n-3 fedtsyrer i svine-, kyllinge-, lamme- og oksekød (% af FS)

Kødtype	Svin	Kylling	Lam	Okse
Fedt, %	2,0	2,3	4,2	6,0
MFS, %	36	33	46	45
MUFS, %	43	47	44	51
PUFS, %	21	20	10	4
n-6 FS, %	20	18	6	3
n-3 FS, %	1	2	4	1
n-6/n-3	20	9,0	1,5	3

Svinekød

Tabel 3 er et eksempel på, at fedtsyresammensætningen i rygspæk hos grise kan varieres inden for vide grænser ved ændringer i foderets fedtsyresammensætning. Det skal bemærkes, at det både er mængden af foderfedt og dettes fedtsyresammensætning, som har betydning for ændringernes størrelse i depotfedtet, ligesom dyrenes fedningsgrad har betydning. I disse undersøgelser er der anvendt en høj mængde foderfedt (30E%) for at vise tydelige effekter. Grisene på det fedtfri foder, som dog var tilsat 1% solsikkeolie for at dække behovet for linolsyre, har derfor dannet stort set alt kropsfedt ved egensyntese ud fra foderets indhold af stivelse. Det ses, at oliesyre (C18:1) er den mest dominerende fedtsyre, og at der aflejres meget lidt af de uønskede MFS C12:0 og C14:0, men 16% som C16:0. P.g.a. tildelingen af solsikkeolie, som indeholder meget lidt linolensyre (n-3), men en del linolsyre (n-6) som anført i Tabel 1, bliver forholdet n-6/n-3 ugunstigt højt. Foderet med byg og sojaskrå indeholder ca. 3% fedt, og alene denne beskedne mængde fedt med de pågældende fedtsyrer har en markant indflydelse på rygspækets fedtsyresammensætning. Ved fodring med kokosfedt med et højt indhold af C12:0 og C14:0 aflejres disse fedtsyrer i rygspækken og medfører et højt indhold af mættede fedtsyrer på 63% og ca. 50% som C12:0, C14:0 og C16:0. Ved fodring med sojaolie rig på linolsyre (C18:2n-6) fås en stor aflejring af denne fedtsyre, og ved fodring med hørfrøolie rig på linolensyre (C18:3n-3) fås en stor aflejring af denne fedtsyre og også en mindre aflejring af MFS i forhold til de grise, der fik byg og Sojaskrå. Forholdet n-6/n-3 ændres tilsvarende.

Tabel 3. Muligheder for at ændre fedtsyresammensætningen i rygspæk hos grise ved fodring med forskellige fedtkilder (30% af energien)

Fedtsyre	Fedtfrit foder	Byg + sojaskrå	Kokosfedt	Sojaolie	Hørfrøolie
C12:0	0,1	0,1	<u>5,3</u>	-	-
C14:0	1,4	1,1	<u>15,8</u>	2,0	1,0
C16:0	15,9	21,1	<u>30,5</u>	16,2	14,1
C16:1	6,5	3,1	-	-	1,5
C18:0	5,6	15,0	11,5	11,3	10,9
C18:1	<u>62,4</u>	<u>46,9</u>	32,7	29,1	33,2
C18:2	8,1	9,3	4,2	<u>38,6</u>	13,2
C18:3	-	3,4	-	2,8	<u>26,1</u>
MFS	23,0	37,3	63,1	29,5	26,0
MUFS	68,9	50,0	32,7	29,1	34,7
PUFS	8,1	12,7	4,2	41,4	39,3
Jodtal	78	60	43	100	105

MFS = mættede fedtsyrer;
 MUFS = mono-umættede fedtsyrer;
 PUFS = poly-umættede fedtsyrer.

Jodtallet er et udtryk for fedtets mættethed og fasthed. Et jodtal på 70 eller mere er udtryk for blødt spæk. Det ses, at fedtet ændrer sig fra at være meget fast (kokosfedt) til at være næsten flydende ved stuetemperatur (hørfrøolie). Disse ændringer havde stor indflydelse på konsistens, farve, oxidativ stabilitet og palatabilitet (smag og aroma). Økologiske og udendørs opdrættede grise med adgang til græs, eller konventionelle grise fodret med græs/-mel på stald har et højere indhold af n-3 fedtsyrerne end grise, der fodres uden. Hverken husdyr eller mennesker omdanner særlig store mængder linol- og linolensyre til de langkædede, polyumættede fedtsyrer. Skal produkterne beriges med disse fedtsyrer f.eks. EPA, DPA eller DHA skal disse gives direkte i foderet enten i form af fiskeolie eller direkte som fedtsyrekilde. Konjugeret linolsyre (CLA) kan også overføres til fedtdepoterne og strukturelipiderne hos svin og fjerkræ, hvis det tilsættes foderet.



Tabel 4. Fedtindhold samt mængde (mg/100 g kød) og sammensætning (% af FS) af fedtsyrer (FS) i bryst og lår fra kyllinger (rå tilstand)

Fedt og fedtsyrer	Bryst		Lår	
	mg/100 g	% af FS	mg/100 g	% af FS
C14:0	6	0,8	10	0,5
C16:0	136	18,0	248	13,3
C18:0	74	9,8	147	7,9
C18:1	252	33,4	735	39,5
n-6 FS	195	25,8	510	27,4
n-3 FS	73	9,7	152	8,2
Total FS	755	100,0	1860	100,0
MFS	219	29,0	409	22,0
MUFS	265	35,1	784	42,0
PUFS	271	35,9	669	36,0
n-6/n-3	2,7		3,4	
Fedt, %	1,64		3,16	
FS, % i fedt	47		56	

Fjerkrækød

P.g.a. anvendelse af navnlig hvede og majs i foderet til slagtefjerkræ indeholder kødet en del n-6 fedtsyrer og har derfor et højere n-6/n-3 end svinekød og oksekød (se Tabel 3). Fjerkrækød kan ændres i samme retning som svinekød ved anvendelse af de samme fedtkilder. Der er en markant forskel i fedtsyresammensætningen i bryst- og lårmuskler hos fjerkræ, der repræsenterer henholdsvis rød og hvid muskulatur. Denne er vist i Tabel 4. Der er dobbelt så meget fedt i lårmusklerne som i brystmusklerne, og følgelig er der også ca. dobbelt så høj en fedtsyreandel i lårmuskulatur. Fedtsyresammensætningen er mere gunstig i lår- end i brystmuskulaturen set ud fra et ernæringsmæssigt synspunkt. Berigelse af kyllingekød med n-3 fedtsyrer som »functional food« er gennemført i USA.

Okse-, kalve- og lammekød

Kalve og lam, som ikke har udviklet drøvtyggerfunktionen, kan påvirkes på samme måde som svin og fjerkræ, men også hos unge kalve og lam med drøvtyggerfunktion vil fodringen påvirke kødets fedtsyresammensætning. Fodring med korn medfører aflejring af større mængder n-6 fedtsyrer end afgræsning, der medfører relativt større mængder n-3 fedtsyrer i kødet. Hvis PUFS i foderet beskyttes mod angreb fra mikroorganismerne i formaverne og først frigøres i tyndtarmen, absorberes de stort set uændret og kan aflejres i kroppens væv eller i mælken. Således er det muligt ved manipulation at ændre fedtsyresammensætningen markant i okse-, fåre-, gedekød i den retning, man ønsker. Ved hydrogeneringsprocesserne i vommen dannes også konjugeret linolsyre, som kan absorberes og aflejres i kød og mælk. Det kunne danne basis for udvikling af »functional food«.

Æg

Fordelingen af mættede (MFS), monoumættede (MUFS) og polyumættede fedtsyrer (PUFS) i æg fra høner fodret med et alsidigt kornfoder er ca. 36% MFS, 48% MUFS og 16% PUFS med et n-6/n-3 forhold på 14. Både danske og udenlandske undersøgelser har vist, at det er muligt at ændre fedtsyresammensætningen i æggeblommen, navnlig i retning af PUFS. I Amerika har man solgt æg siden 1992 beriget med ca. 600 mg fedtsyrer af n-3 familien. Kokosfedt bør undgås til æglæggende høner, fordi det vil medføre aflejring af C12:0 og C14:0 i æggeblommen.

Mælk

Som vist i Tabel 5 er ca. 60% af mælkefedtets fedtsyrer MFS og 40% er C10:0, C12:0, C14:0 og C16:0; 22% er MUFS, og 3% er PUFS. Ved de mikrobielle hydrogeneringsprocesser i formaverne dannes også fedtsyrer med et ulige antal kulstofatomer (C15:0, C17:0) samt trans- og konjugerede fedtsyrer. Mælkefedtet dannes dels ved syntese i yveret, dels ved overførsel fra blodets fedtsyrer, som navnlig stammer fra nedbrydning af fedtvæv. Foderets fedtsyresammensætning påvirker kun i ringe grad mælkens fedtsyresammensætning p.g.a. de mikrobielle processer i formaverne. Allerede for 30 år siden blev det vist, at PUFS kunne overføres til mælken, hvis de blev kemisk behandlet og derved beskyttet mod hydrogenering. Ligesom for kød og æg kan de polyumættede fedtsyrer, navnlig givet som fiskeolie, give afsmag i mælk, både direkte ved overførsel af fiskesmags- og lugtstoffer i rå fiskeolie eller –ensilage, og indirekte ved harskning. Der bør anvendes deodoriseret olie. Trans-fedtsyrer dannes især om sommeren, når køerne græsser, hvor indholdet af oliesyre (C18:1) også stiger. Det samme er tilfældet for de konjugerede fedtsyrer.



Tabel 5. Fedtsyresammensætning i komælk (% af FS)

Fedtsyre (FS)	%
C4:0	3,4
C6:0	2,1
C8:0	1,2
C10:0	2,6
C12:0	2,9
C14:0	9,5
C16:0	25,3
C18:0	12,5
C18:1	22,1
C18:2n-6	2,6
C18:3n-3	0,6
	84,8
C15:0, C17:0	1,6
trans-FS	5,8
Konjugerede FS	0,8
Andre	7,0
	100,0
n-6/n-3	4,3

Muligt fortsat at forbedre kvaliteten

Sammenfattende kan siges, at animalske fødevarer fortsat kan forbedres, og at der må skaffes mere basisviden om fedtstoffers indflydelse på livsstilssygdomme, hvis vi skal kunne udvikle animalske produkter til gavn for forbrugernes sundhed. Det kan lade sig gøre, det er et spørgsmål om pris og omtanke ved brug af fedtkilder til husdyrene og anvendelse, men også udvikling, af ny teknologi.

Særligt påtrængende er behovet for at kunne fastslå den nøjagtige mængde og relative fordeling af de enkelte fedtsyrer i fødevarer, ikke kun i de rå produkter, men i den mad vi spiser. Kun ca. halvdelen af det fedt, vi spiser, stammer direkte fra de animalske produkter, medens resten stammer fra fedt tilsat ved forarbejdning eller madlavning. Skal vi leve op til næringsstofanbefalingerne, skal der en indsats til i alle led.

Artiklen er baseret på en oversigtsartikel: »Dietary modifications of animal fats: status and future perspectives« publiceret i Fett/Lipid, 1999, 101, 475-483. Referencer til artiklen kan fås heri eller ved henvendelse til forfatteren: Forskningschef Kirsten Jakobsen, Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum, Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi, Postboks 50, 8830 Tjele. Telefon 89 99 11 01; Telefax 89 99 11 66; E-mail: kja@agrsci.dk

Iselingen, et paradys på jorden

Af lektor, mag.art. Hannemarie Ragn Jensen
 Institut for Kunsthistorie og Teatervidenskab, Københavns Universitet

Ved den gamle Københavnsvej lige udenfor Vordingborg ligger godset Iselingen. Det blev i 1810 købt af den københavnske forretningsmand og officer Just Michael Aagaard (1758-1819), som overlod forvaltningen af godset til sønnen Holger Halling Aagaard (1785-1866). Ved overtagelsen var bygningen ret så beskedent. Det var et trelænget anlæg i et stokværk med fremhævet midtparti, idet hoveddør og flankerende vinduer kronedes af en etage med tre vinduer og en trekantsgavl. Hovedhusets sidefløje var brede og afsluttedes med enkle, glatte gavle. Ægteparret Aagaard gjorde dette sted til et elsket hjem og et meget gæstfrit feriemål for en hel generation af den danske guldalders fremtrædende kunstnere, videnskabsmænd og politikere. Takket være sit venskab med sønnen Just Georg Valdemar Aagaard (1811-1857) besøgte Martin Hammerich (1811-1881) Iselingen og traf således datteren af huset, snart efter hans livsledsagerske Anna Mathea Aagaard (1820-1904). De skabte først et hjem i rektorboligen ved Borgerdydsskolen på Christianshavn, men flyttede senere hjemmet til Iselingen. Inden Martin Hammerich og Anna Mathea Hammerich flyttede ind på Iselingen i 1868 havde arkitekt J.V.Dahlerup pietetsfuld ombygget og moderniseret hovedhuset. Han lod grundplanen uændret med de brede fløje og forhøjede hovedhuset med en etage samt fremhævede midtaksen både på indgangs- og havefacaden. Endelig afsluttede han huset over midtaksen med en tårnbygning, således at hele anlægget med de hvidkalkede mure og enkelte dekorationer fremstår inspireret af italiensk villastil med et diskret nordisk udtryk. Arkitekten har forstået ægteparret Hammerichs ønske om at bevare stedets ånd og forene det gamle Iselingen med deres egen tid, sådan som den kom til udtryk i hjemmet på Christianshavn.

Martin Hammerichs bog om Thorvaldsen

På godset Iselingen, som ikke ligger langt fra Nysø, hvor baronesse Stampe havde ladet opføre et atelje for Thorvaldsen i hans sidste leveår, udgav den tidligere rektor for Borgerdydsskolen på Christianshavn, teolog, filolog og pædagog Martin Hammerich i 1870 en monografi om »Thorvaldsen og hans Kunst«. Det beskedne skrift bærer undertitlen »Efter et Foredrag for Landsbyfolk, udførligt nedskrevet« og er udsmykket med fire små træsnit. Det ene er efter et portræt af Thorvaldsen malet af vennen fra Rom, den internationalt berømte, franske maler Horace Vernet.¹⁾ Thorvaldsen er fastholdt under en pause, mens han modellerer Vernets portrætbuste (1835).

På bogens titelbladet ses gengivelsen af et af de cirkelrelieffer Thorvaldsen modellerede som udsmykning til C.F.Hansens Christiansborg slot.²⁾ Ikke helt tilfældigt har Hammerich valgt motivet af Prometheus som iagttager sit værk, modellen til det første menneske. Skulpturen er placeret midt imellem den siddende Prometheus og den stående Athene, visdommens gudinde. Hun vender sig mod

1) Thorvaldsens Museum nr.95, Horace Vernet: Thorvaldsen, 1835.

2) Thorvaldsens Museum nr.319 Minerva (Athene) begaver det af Prometheus dannede menneske med sjælen. Original model, 1807-1808.



Bertel Thorvaldsen, Natten med sine børn, Søvn og Død, Rom 1815 Marmor, D.80,5 cm, Thorvaldsens Museum

skulpturen og holder en sommerfugl over hovedet på statuen og viser dermed, at hun indgyder figuren ånd. Således skabtes det første menneske af Prometheus, en oprører, en falden titan, hverken gud eller menneske, og den vise gudinde, Athene i den græske mytologi. Netop denne fortælling om samarbejdet mellem den kreative til tider utæmmelige kraft med mod til at sætte sig ud over de afstukne, snærende grænser og visdommen, intellektets rationelle dømmekraft, er et emne, som siden oldtiden dukker op i skulptur og malerkunst i århundredernes løb og får en særlig interesse i det 19. årh.³⁾

Dette relief kunne også fortolkes som en fremstilling af to sider af Martin Hammerichs karakter, idet hans gode begavelse knyttede ham tæt til sprogvidenskabens udøvere, samtidig med at hans glæde over kunsten knyttede ham til kredsen af billedkunstnere og digtere.

Relieffet af natten

Hammerich har som én af bogens illustrationer endvidere valgt Thorvaldsens relief af »Natten« (1815),⁴⁾ og han beskriver det således: »Det Billede eller, nøjere bestemt, det Sindbillede, ..., fremstiller N a t t e n som en ung kvindelig skikkelse, der i let flagrende Klædebon, med sænket Hoved og lukkede Øjne, glider stille hen i Rummet, paa udslagne Vinger; den venstre Fod ligger hvilende paa den højre. I Armene holder hun moderlig Nattens Tvillingebørn, Sønnen og Døden, begge trygt slumrende. Under hendes Hovedklæde sees over Panden de søvndyssende Frøhuse af Valmuen; under hendes brede Vinger svæver Mørkets Fugl, Uglen. Enkelte af disse Træk har Hjemmel i den græske Kunst; men selv om man ikke kjendte noget af dem og ikke engang vidste, at dette Billede skulde forstille Natten, faaer man ligefuldt af Sammenstillingen og Bevægelsen det uvilkaarlige Indtryk af Hviletimens Stilhed, Fred og Slummer«. ⁵⁾ Så enkelt formidler Hammerich sit ærinde, at påpege hvorledes den store billedhugger kan give et begreb form og gengive indholdet i et enkelt motiv ved valget af ganske ligetil og genkendelige, næsten dagligdags skikkelser.

Hammerichs ejede selv en kopi af dette relief. Det prydede en væg i den såkaldte Madonnasal først i hjemmet på Christianshavn siden på Iselingen.⁶⁾

Merkur

De to resterende illustrationer gengiver skulpturen af Merkur som Argusbane, 1818 samt et emne fra det ny testamente »Christus og Disciplene i Emaus«, altertavle i relief, 1840.⁷⁾

3) Prometheus myten er et af hovedtemaerne i Constantin Hansens udsmykning af forhallen i København Universitets Hovedbygning. Ligeledes er hovedsalen i Theophil Hansens Akademi (Videnskabernes Selskab) i Athen udsmykket med Prometheus myten.

4) Thorvaldsens Museum nr. 367, diameter 80,5 cm.

5) Martin Hammerich: Thorvaldsen og hans Kunst, Kjøbenhavn 1870, s.43.

6) Thorvaldsens relieffer af Dagen og Natten blev ikke alene kopieret i gips. Allerede i 1834-35 havde Christen Købke kopieret dem i olie på lærred til forældrenes spisestue. Disse kopier er nu i Davids Samling, København. Inv.nr.B358 og B359.

7) Merkur, Thorvaldsens museum, nr.4. Kristus og de to disciple i Emaus, Thorvaldsens museum, nr.563



Bertel Thorvaldsen: Merkur, som Argusdræber. Rom 1818-22 Marmor, høj 174,5 cm, Thorvaldsens Museum

Om Merkur beretter Hammerich, »Hvad han (Thorvaldsen) saae i det daglige Liv og hvad han havde lært af Grækernes Syn paa Livet, af de Grundsyn, der ere afbildede i de græske Guds- og Helteskikkelser, smeltede paa det Inderligste sammen i hans nye Skabelser. En Dag (i Foraaret 1818), da han skulde fra Værkstedet hjem at spise – han holdt Middag til ubestemte Tider, mellem Kl. 12 og Kl. 17, naar han fik Stunder dertil –, saae han i en Port i sin Gade en smuk ung Arbejdsmand, som halv stod, halv sad paa en Stolpe og hørte med spændt Opmærksomhed paa en anden Mand. Thorvaldsen var gaaet forbi, men gik tilbage for at tegne Stillingen af; Knøsen lagde ikke mærke dertil. Denne udtryksfulde Stilling, opmærksom, halv staaende, halv siddende, satte hans Indbildningskraft i Bevægelse og blev Spiren til en af hans berømteste Billedstøtter: Merkúr som Argus's Banemand«. Han spiste sin Mad i en Skynding, for strax at gjøre Udkast til Billedstøtten; næste Dag begyndte han at udføre den i Legemsstørrelse.

Det græske Sagn fortæller om en forvandlet Kongedatter, som en skinsyg Gudinde lod bevogte af Uhyret Argus, en kæmpe med hundrede øjne. Den unge Gud Merkúr, der ikke havde sin Lige i Snildhed, Kraft og Smidighed, blev sendt ud for at dræbe Uhyret. Han satte sig hos den hundred-øjede Argus og spillede for ham paa sin Rørfløjte, for at dysse ham i Søvn; det varede længe, der var altid nogle af Øjnene vaagne, endelig var det sidste lukket, - og i næste Øjeblik var Merkúrs Sværd af Skeden, for at afhugge det sovende Uhyres Hoved.

Det er dette Omslag i Handlingen, Kunstneren har fremstillet: Merkúr, nøgen, halv siddende paa en Træbul, halvt støttet paa Spidsen af den venstre Fod, for i næste Nu at springe op; med den højre Hæl stemmer han Sværdhæftet ind mod Bullen, for lydløst at uddrage det allerede halv blottede Sværd; i sin venstre Haand holder han Rørfløjten, som han lige har ført fra Læberne: de ere næppe lukkede endnu. Hans blik er spejdende og hele Stillingen præget af Øjeblikkets Spænding. Det er som Gudernes hurtige Sendebud at Merkúr bærer en Vinge=Hat paa Hovedet; dette Træk og Legemsbygningen var givet i den græske Kunst; det Væsentlige er Thorvaldsens egen Digtning. Der er neppe noget Kunstværk af nogen ældre eller nyere Mester, der giver en bedre Prøve paa, hvormeget der i en enkelt Skikkelse kan fortælles paa eengang om det, der er skeet, og det, der vil skee, og – hvad der er fuldt saa mærkeligt - hvorledes Skikkelsen, ved at gribes i det korte Blink lige før Fuldbyrnelsen og lige efter Forberedelsen, kan, midt under en saa sammentrængt Handling, faae den Stilhed og Ro i Bevægelsen, der er en naturlig Fordring til en Billedstøtte, som staaer stille, hvilende i sin tunge Masse af Steen eller Malm«. ⁸⁾

Hammerich slutter fremstillingen med en opfordring til at se værket i virkeligheden, for kun således kan man få den fulde oplevelse af kunstnerens frembringelse.

Dette lange citat giver et indtryk af Martin Hammerichs evne til enkelt og ligefremt at indføre læseren i billedhuggerens verden. Han forstår umærkeligt at viderebringe, hvorledes kunstnerens arbejdsmetode forener iagttagelsen af dagligdagen, af naturen ville Thorvaldsen nok selv have sagt, med kendskabet til den kulturelle arv bevaret i den græske mytologi fra oldtiden til nutiden. Ved at påpege hvorledes skulpturen udtrykker fortællingens højdepunkter og dramatiske momenter leder Hammerich læseren, så uvant med at se på en skulptur denne end måtte være, frem til at aflæse værket og muligvis føle trang til at følge hans råd om at opsøge værkerne på Thorvaldsens Museum. Blandt mange gode ord om at

8) Martin Hammerich op.cit.s.48

se på kunst fremhæver Hammerich, hvorledes mødet med kunstværkerne ikke alene kan berige den, der tager sig tid og ro til at se og gense værkerne. Han er også opmærksom på beskuerens rolle »...: det er en Løftelse op af Døgnet, op mod Skjønhedens Himmel, der hvælver sig over det jordiske Liv og kaster sit varme Lys over det. Og ikke blot enkelte opløftende Skjønheds=Indtryk bringer han med sig fra Musæet, men han lærer dér tillige bedre og bedre den skønne Kunst, som er Beskuerens Kunst, at se og forstaae de Værker i Billedkunsten, som Mestrene har malet eller Formet; og lidt efter lidt faaer han »Sneen til at smelte i sine Øjne«. ⁹⁾ Den sidste del af Hammerichs bog er viet en omtale og gennemgang af Bindsbølls bygning og opstillingen af Thorvaldsens værker, som han har stor sympati for, idet han fremhæver, at Bindsbøll uselvisk har gjort sig megen umage for at sikre, at hvert eneste værk kunne komme til sin ret. Her findes også en kort beskrivelse af bygningens tilsynekomst på Slotsholmen i København. »Bygningen har en brunlig guul Farve og sort Fodstykke; paa den sorte Grund er med nogle enkelte indlagte Farver afbildet paa den ene Side Thorvaldsens Landstigning ved Hjemkomsten 1838, paa den anden Side Førsele af hans Marmorarbejder fra Skibet til Musæet ...« ¹⁰⁾ Men han omtaler ikke, at Jørgen Sonne i frisen på Thorvaldsens museum har malet Martin Hammerich og frue i en af bådene, som ledsager Thorvaldsens hjemkomst.

Kunstens opbyggelige virkning

Hammerich havde flere hensigter med sin lille bog ud over at formidle Thorvaldsens værker og åbne den almindelige landsmands øjne for kunstens æstetiske værdier. Han tillagde kunsten større muligheder, idet han var overbevist om, at den gode kunst også rummede en kraft til at lede beskueren på den rette vej, at kunsten havde en opbyggelig styrke, at den kunne medvirke til at gavne beskuerens moralske habitus takket være den intensitet, der lå i værkets udtryk. Denne opfattelse kommer især tydeligt frem i hans omtale af den af ham selv og i samtiden højt beundrede italienske renæssancemester, Rafael.

Sluttelig spiller udgivelsestidspunktet også en rolle. Hammerichs tro på fremtiden og forventninger til det nordiske sammenhold havde lidt store skuffelser og med tabet af hertugdømmerne i 1864 var der behov for med alle midler at indgyde befolkningen selvtilid og påpege grunde til at vedkende sig sin danskhed. Han bruger Thorvaldsen som et forbilledligt eksempel på fædrelandskærlighed og skriver: »Hvad gjaldt for Thorvaldsen skulle gælde for alle, kunstnere og gode danske borgere: »... at virke for den gode Sag: Kunstens »Hæderlige Anerkendelse og Udbredelse i Fædrelandet«... ¹¹⁾

Foruden Thorvaldsen peger Hammerich også på andre kunstnere og kunstarter, som udmærker den danske kultur. Han fremhæver Holberg, som den, »der har slaaet mest igjennem, især ved sine Digterværker. Hans livagtige og lystige Comedier... For mange af os har de været vor tidligste Morskabslæsning og lært os at lee over Verdens Daarskaber og bruge Eftertanke og sund Sands. De har været som Saltet for vort Folkeliv, at det længe kunde holde sig frisk.«... ¹²⁾

⁹⁾ Ibid. s.123

¹⁰⁾ Ibid. s.115

¹¹⁾ Ibid. s.82, dette citat gentages på s. 97.

¹²⁾ Ibid. s.96-97.

Ligeledes omtales Oehlenschläger, idet han »har ved sine Sørgespil og fortællende Digte givet os Nordens Gudesagn og Kjæmpeviser tilbage, gjort vore nordiske Fædres forglemte Minder igjen levende og vakt en Broderfølelse mellem de tre adskilte Folk i Norden«.

I hvor høj grad det lå Hammerich på sinde at støtte den smuldrende selvtilidd fremgår af hans bemærkninger om den danske folkekarakter. »Simpelhed¹³⁾ og Mildhed høre til de tydeligste som til de smukkeste Træk i den danske Folkekarakter, som den viser sig baade i Smaat og Stort: at gjenføde Billedhuggerkunsten i Kraft af disse ædle Egenskaber, inderlig forenede, lykkedes og kunne lykkes for en dansk fremfor nogen tysk eller sydlandsk Mester.¹⁴⁾

Og dette er vigtigt, det er vigtigt især i Tider, da vi neppe veed, om Danmark skal leve eller døe. Hvad der hævder selv et lille Folk en Plads i Folkenes Række, er at det, foruden at modtage, ogsaa selv kan yde af de Gaver, som ere Menneskeslægten til Velsignelse. Et saadant Folk gjør Fyldest for sit Liv, og kastes det om, vil det rejse sig igjen«.¹⁵⁾

Martin Hammerich og Anna Mathea Aagaard

Martins Hammerichs omfattende og vidtfavnende forfatterskab vidner om en begavet og engageret personlighed med stor fornemmelse for de pædagogiske virkemidler.

Det kan ikke undre at denne talentfulde mand forstod at samle en stor kreds af tidens mest aktive begavelser omkring sig. Han var selv student fra Borgerdydsskolen i 1828, studerede derefter teologi og blev cand.theol i 1833 ved Københavns Universitet og tre år senere fik han magistergraden for en afhandling "Om Ragnaroksmytten og dens Betydning i den oldnordiske Religion«. Hans store interesse for filologi udmøntedes i studiet af sanskrit både i Tyskland og England. I 1838 gennemførte han en dannelsesrejse til Frankrig, Italien og Grækenland, hvor han tilegnede sig et stort kendskab til kunst og arkitektur. Efter rejsen tilsluttede han sig kredsens omkring det liberale studentersamfund, som også talte Carl Ploug, Fr. Krieger og D.C.Monrad og han gik hele sit liv aktivt ind for den nordiske enhedstanke. Uden at være meget politisk aktiv, fandt han som samfundsstøtte ganske naturligt en plads blandt de portrætterede i Constantin Hansens store billede til minde om den grundlovgivende Rigsforsamling i 1848.¹⁶⁾ Da han takket være sit venskab med Georg Aagaard var blevet introduceret til familien på Iselingen, friede han til Anna Mathea i 1837 inden den store udenlandsrejse. I dec. 1841 giftede de sig, mens han var docent i sanskrit ved Københavns Universitet. Allerede i 1842 blev han leder af Borgerdydsskolen på Christianshavn og her var han en forbilledlig pædagog og forfatter af værker om blandt andre Kingo, Holberg og Ewald i de følgende 25 år.

¹³⁾ Her i betydningen enkelhed

¹⁴⁾ De valgte termer er en tankevækkende pærellel til den tyske kunsthistoriker Johann Joachim Winckelmanns karakteristik af den græske billedkunst: Edle Einfalt und stille Größe.

¹⁵⁾ Ibid. s. 125-26

¹⁶⁾ 1862, Det nationalhistoriske Museum, Frederiksborg Slot.



Madonnasalen. Fotografi. Sydsjællands Museum Vordingborg

At han også besad en vindende udstråling fremgår af følgende beskrivelse af maleren Jørgen Roeds datter, som i barne- og ungdomsårene var nært knyttet til Hammerichs døtre: « Hammerich selv var en meddelsom og talende Mand. Han var høj og rank, havde smaa Øjne med mange Rynker i øjenkrogene, som gav ham et skælmisk Udtryk, naar han smilede. Og han smilede ofte. Han havde en ret stor, bevægelig Mund og friske, hvide tænder... Han gestikulerede gerne med Hænderne, medens han talte, og havde en usædvanlig smuk Udtale af det danske Sprog.¹⁷⁾

Det fremgår ligeledes af disse erindringer at husets frue supplerede sin mand og til fulde kunne leve op til de forventninger, der blev stillet til hende som hustru, moder og værtinde. Der gives følgende portræt af hende: »Fru Hammerich var derimod meget tavs og stille. Hun var lille og havde et fint, regelmæssigt Ansigt, store blaa Øjne med tunge Øjenlaag, en fin lidt bøjet Næse og meget smaa Hænder og Fødder. Hun klædte sig enkelt, men særdeles smagfuldt og rørte sig sjældent fra sin Plads i Sofaen, som hun indtog lige efter Middagen.

Men saa stille hun var, udgjorde hun dog Centrum i Familien. Hendes Mand og hendes Børn elskede hende, og hun styrede sit store Hus med et sikkert Felt-hæreblik.

Hun havde megen Sans for Humor og kunde le som en sekstenaars Pige af uskyldig Skæmt«.

¹⁷⁾ Helena Nyblom, Livsminder fra Danmark, København 1923. s.50.

Jørgen Roeds datter erindrer tydeligt det gæstfri hjem og den hjertelige omgangstone: »Hver Onsdag var der aabent Taffel, da kunde deres Venner og Bekendte komme og spise Middag uden at have anmeldt sig. Visselig kunde man faa en lille Paamindelse af Professoren eller Fruen »Kommer I paa Onsdag?« men tit kunde der ogsaa komme aldeles uventede, rejsende Gæster.

Endnu i Dag er det mig en Gaade, hvordan Fru Hammerich bar sig ad med disse Middage, hvortil der sommetider kunde komme ti, en anden Gang tredive Personer. Anretningen var ikke storartet, men altid god og rigelig: to Retter Mad og en Dessert, og der syntes altid at være godt beregnet for det Antal Gæster, som havde indfundet sig.¹⁸⁾

Hjemmet på Christianshavn

Rektorboligen indrettede Hammerichs så det afspejlede ægteparrets smag og dannelse både i forhold til den kulturelle arv fra den italienske kunst og ønsket om at fremme den danske kunsts udfoldelse, som Hammerich senere udtrykte det: «at virke for den gode Sag: Kunstens »Hæderlige Anerkiendelse og Udbredelse i Fædrelandet«... Han samlede værker af sine forbilleder i billedkunsten på stuerne vægge og åbnede hjemmet for samtidens dyrkere af musik og digtekunst, videnskabsmænd og politikere. At de værker han samlede og som således dannede rammene om familiens daglige færden og de talrige gæstfrie sammenkomster, også gjorde deres virkning, kan læses af de bevarede beskrivelser.

Madonnasalen

Stuerne på Christianshavn kan på det nærmeste rekonstrueres på grundlag af venners og familiemedlemmers omtale i erindringer og breve. Beskrivelsen giver samtidig et indtryk af, hvad en privatperson med Hammerichs sociale position formåede som kunstmæcen. Hjemmets ene samlingspunkt og hovedattraktion var den sixtinske Madonna af Rafael, som Martin Hammerich bestilte Jørgen Roed (1808-1888) til at kopiere i Dresden.¹⁹⁾ Jørgen Roeds datter omtaler i sine erindringer billedets tilblivelse og betydning således: »Da jeg var en lille Pige paa 7-8 Aar, var jeg med mine Forældre et helt Aar borte fra Danmark. – Min Far havde faaet Bestilling paa at kopiere Rafaels Madonna San Sisto i Dresden, og da han behøvede lang Tid dertil, tog han sin Hustru, sine Børn og sin ældre Søster med sig og bosatte sig med sin Familie i Sachsens Hovedstad. – Den, som havde bestilt Billedet hos Fader, var Rektor Martin Hammerich, som boede ved sin Skole paa Christianshavn. Han var en meget kultiveret Mand, som elskede baade Litteraturen og Kunsten. Selv havde han studeret Sanskrit, og man har af ham er

¹⁸⁾ Ibid.

¹⁹⁾ Den sixtinske Madonna. Kopi efter Rafaels billede i Staatliche Kunstsammlung, Dresden, 1851. Olie på lærred. 267x199 cm. Refugiet Fuglsang.

Nils Ohrt: *Rafael og kunstens fædre i dansk romantik* i: Troens stil i guldalderens kunst. Nivaagaards Malerismling 1999. s.60-75, desuden Charlotte Christensen: *Jørgen Roed og Rafael* i: På sporet af Jørgen Roed. Italien 1837-1841, Ny Carlsberg Glyptotek 1991. red. Jens Peter Munk, s.87-97.



*Jørgen Roed, Kopi efter Rafaels den sixtinske Madonna i Staatliche Kunstsammlung, Dresden, 1851.
Olie på lærred, 267×199 cm, Refugiet Fuglsang, Det Classenske Fideicommis*

udemærket Oversættelse af »Sakuntala«. Af danske Malere havde han en særlig Forkærlighed for min Far, af hvem han siden bestilte flere Billeder, en Kopi af Rafaels Selvportræt i Florenz, et Originalportræt af Kingo og et Portræt af Hammerichs Hustru (som ikke lykkedes godt). Nu vilde han lade en Sal smykke for at modtage Kopien af Madonna San Sisto, hvilket Billede han elskede højt.

Den blev et Mesterværk, og den eneste Kopi, som giver et sandt Begreb om Rafaels Madonna San Sisto.«²⁰⁾

Det tog Roed to år at gennemføre denne opgave for Martin Hammerich. Kunstner og bestiller var gode venner, og delte beundringen for værker fra den florentinske renaissance og frem for alle værkerne af Rafael. Det Roed har forstået at fastholde med penslen i kopien af den sixtinske Madonna udtrykker Hammerich således: »Hvad der fremfor Alt udmærker Rafael, er Gaven til at sammenstille flere Skikkelser til een indbyrdes Handling og ved dem fortælle den simpelt og udtrykfuldt, som greben ud af Livet, og dog i Fremstillingen luttret til en forklaret Skjønhed. I Rafaels bibelske og andre fortællende Billeder, om Ting, han aldrig havde seet med sit legemlige Øje, har man i enhver af hans Skikkelser altid en enkelt Menneskesjæl i et enkelt Øjeblikk Stemning, enhver i den Sjælsstemning, som gennem Stilling, Mine, Øjekast uvilkaarlig udtrykker hans Deel af Øjeblikkets Handling. I den sjælfulte Fremstilling af fromme, rene, op-højede Stemningers Rørelser havde Rafael neppe sin Lige;....«²¹⁾

Det store lærred fik en ganske enestående placering i hjemmets fornemmeste stue, Madonnasalen.

»Her optog hele bagvæggen af Faders Kopi af Madonna San Sisto. Billedet havde først en enkel, bred Guldramme, men udenom denne havde Hilcker malet en anden Ramme paa Væggen i graat og sort, forestillende Frugter som hang i Knipper paa lange Snore, saadan som man ofte ser Renaissancedekorationer. Foran Billedet hang i Kæder ned fra Loftet en Broncelampe, forestillende tre »Putti«, som bærer en Krone, paa hvis Spidser sidder en Stjerne. Lampen var en Kopi af den Lampe, som findes i Rom i en af Kirkerne ved Piazza del Popolo.«²²⁾ Det var ikke ualmindeligt at bestille en kopi efter et af Rafaels værker hos de elever fra Kunstakademiet, som skulle tiltræde dannelsesrejsen til Italien og opgaven var ofte kærkommen. Dels kunne den give præstige, dels skæppede den lidt i den ofte meget slunkne rejsekasse, idet rejsestipendierne dengang som nu ikke alene ofte blev vekslet til en ringe kurs, men valutaen havde også en dårlig købekraft. Af udstillingskatalogerne fra Kunstakademiet fremgår det i hvor høj grad, eleverne udstillede kopier efter de gamle mestre og at Rafael blandt dem absolut havde en høj stjerne. I første halvdel af det 19. årh. værdsattes en god kopi på lige fod med et originalt værk. Det gjaldt også ved planlægningen af udsmykningsopgaverne til C.F.Hansens Christiansborg slot. En af rådgiverne har noteret: hellere en god kopi end en ringe original. Hammerich ville være sikker på at kopien blev god, derfor bestilte han den hos en etableret kunstner, koste hvad det koste ville. Jørgen Roed havde allerede under sit studieophold i Rom kopieret en tavle af næsten samme størrelse med Rafaels Mariæ himmelkroning i Vatikanet.«²³⁾

20) Ibid s.37-38.

21) Martin Hammerich, op.cit.s.66.

22) Helena Nyblom, op.cit.s.51-52

23) Jørgen Roed, Mariæ himmelkroning. Kopi efter Rafaels maleri i Pinacoteca Vaticana, Vatikanet 1841. Olie på lærred, 251x151 cm. Brahesborg.



P.C. Skovgaard, *Bøgeskov i maj. Motiv fra Iselingen*, 1857.
Olie på lærred, 189,5×158,5 cm. Statens Museum for Kunst

Til ovenstående beskrivelse af salen kan tilføjes yderligere detaljer fra Martins og Anna Matheas søn Holger Hammerichs optegnelser: »Den store Sal ved Siden af Dagligstuen fik et helt nyt Præg, da Fader omdannede den, lod Roed udføre en skøn Kopi af den sextinske Madonna, i Samklang med hvilken Stuen blev udstyret med Hilkers og Bindedbølls Hjælp, faa men smukke Møbler, derimellem et dejligt Skab, over det et af Roed udført Billede af Kingo; af andre Billeder kun en Kopi af Rafaels Selvporthet og saa i Sofa Nichen Thorvaldens »Natten«...; endelig var der i en Niche en smuk Marmorstatue af den henslumrende Eurydike.²⁴⁾ I Madonnasalen stod ogsaa et flygel, som blev flittigt brugt både til dagligt og ved familiens selskaber. Stuens indretning fordrede en vis respektfuld optræden, selvom historierne om at fru Hammerich ligefrem holdt andagt her, blev afvist med et smil og en bemærkning om ophavsmandens fantasifuldhed. Til gengæld er det ingen overdrivelse, at Roeds kopi er vellykket. Det gengiver meget af Rafaels udtryksfuldhed og understreger både Jørgen Roeds tekniske formåen og evne til at indleve sig i den store figurfremstilling på baggrund af samtidens følsomhed og siltans.

Dagligstuen

Hjemmets anden hovedattraktion billedet af en Bøgeskov i maj af P.C. Skovgaard nævner Helena Nyblom ikke.²⁵⁾ Det kom først i Hammerichs hjem, da hun forlængst var rejst til Sverige efter at være blevet gift i september 1864 med den svenske komponist og docent ved Uppsala universitet Carl Rupert Nyblom. Men Holger Hammerich fremhæver dette enestående værks betydning og placering:

»Ogsaa i Dagligstuen, fra hvilken Døren saa godt som altid stod aaben ind til Madonna-Stuen, var der smukke Møbler og Billeder, over Sofaen et stort Sommerbillede fra Iselinge af Skovgaard og ellers mindre Billeder af Marstrand, Skovgaard, Rørby, Exner, Dalsgaard og Constantin Hansen. I Spisestuen var Dorignys Stik af Rafaels Tapeter.«²⁶⁾ Erindringen om ferierne hos bedsteforældrene har spillet Holger et puds, de stod i et strålende lys og han mindes at »... Iselinge (stod) i Bamearene fuldt ud som mit andet Hjem, og det staaer som et solklædt Minde, ikke mindst fordi Iselinge i fuldeste Maal var vort Feriehjem, foraar-klædt i Paaske- og Pinseferierne, sommerklædt i Sommerferien, vinterklædt i Julferien. Før vi blev Skolebørn fik vi ogsaa en lille Efteraarsferie med Moder om-

²⁴⁾ Etatsråd Holger Hammerich: Mit Levnedsløb ved Tage Kaarsted, Odense Universitetsforlag 1980.s.23.

I Erindringerne giver Holger Hammerich portrætter af familien, bedsteforældrene, forældrene og søskende, samt nogle af de mange kunstnervener, som færdedes i forældrenes gæstfri hjem på Christianshavn og bedsteforældrenes landsted Iselingen, som for de mange »guldalder« personligheder var et vidunderligt feriested ved Vordingborg. Supplerende litteratur om livet på Iselingen:

Oluf Hall: Minder fra Iselinge. Bidrag til en Skildring af Livet Dér og dets Hovedpersoner i dette Aarhundrede, i: Forfatterbogen, København 1898.

Tove Kjærboe: Træk af Livet på Iselingen fra 1810 til 1912, i: Historisk Samfund for Præstø Amt. Aarbog 1969-70, Ny Række, bd. 7 hefte 3-4.

²⁵⁾ P.C.Skovgaard (1817-1875): Bøgeskov i maj, 1857. Tempera på papir. 178x147,5 cm. Statens Museum for Kunst, København.

Udførligt omtalt i Ny Carlsberg Glyptotek, informationsark 7, tekst af Anne Birgitte Fonsmark, 1982.

²⁶⁾ Holger Hammerich. op.cit.s.23-24.



kring Bedstemoders Fødselsdag i September«.²⁷⁾ og formodentlig derfor kalder han det et sommerbillede, men den korrekte beskrivelse er, at det er et enestående forsøg på at forevige det flygtige tidspunkt i begyndelsen af maj, da bogen står nyudsprungen i de skæreste grønne nuancer. Martin Hammerich vidste, at P.C.Skovgaard besad evnen til at besjæle landskabet på grundlag af netop de karakteristika, som bevirkede at guldalderens landskabsmaleri hævede genren op over den dagligdags skildring.²⁸⁾ Holger Hammerich udtrykker det således: »Skovgaard var som Kunstner saa sund og jevn....Han komponerede aldrig selv, vilde kun tro og ærligt gengive, hvad hans Kunstnerøje saae.- (han malede i sine værker) -..., en Skønhedsaaabenbaring af det Stykke Natur, han havde seet, men seet med sit Kunstner Øje«.²⁹⁾

»Et paradys på jorden«

Det var ikke en nem opgave Skovgaard havde stillet sig. Efter et kortere ophold på Nysø boede han omkring Pinsen i 1855 i nogle uger på Iselingen. Arbejdet krævede flere ophold for at få figurer og landskab til at udtrykke den rigtige stemning. Breve og et stort antal forarbejde, skitser af skovpartier ved Iselingen til kompositionen, studier af træer, planter og i særdeleshed forarbejder af børn, unge og voksne, som hørte til på Iselingen. Ikke mindst alles kæledægge, den trofaste, gule hund Leo blev studeret grundigt, vendt og drejet indtil den fandt en naturlig rolle i det endelige billede. En vej fører igennem en lysning ind i skoven. Slanke, høje bøgestammer hæver det nys udsprungne løv op mod den lyse, blå himmel med lette, hvide skyer og danner således en naturlig sal omkring en lille gruppe børn, som sidder i græsset og blæser mælkebøtter, samt nogle unge piger, som er standset op midt på vejen. Inde i den grønne skov, hvor vejen drejer, får Leo øje på sin herre, assessor Aagaard. Skovgaard har forsøgt mange forskellige kombinationer mellem grupperne. På en tegning mødes Martin Hammerich, Anna Mathea og Holger med Leo og Holger Halling Aagaard midt på stien. På en anden skitse er denne gruppe forsøgsvis ombyttet med fem unge piger og Leo. På den farvelagte karton til billedet er der kun tre unge piger på vejen og på en akvarel, som viser hvorledes det færdige billede skulle indfældes som sofastykke i en perspektivisk ramme, som illuderede et åbent vindue i en pompejansk rød væg i rektorboligen, ses kun to piger og hunden. Det endelige resultat af alle Skovgaards overvejelser viser Marie Hammerich sammen med kusinen Marie Bartholin opslugt af at fortælle hinanden noget, mens Leo ser ind mod Assessor Aagaard mellem træerne i baggrunden. Gruppen i græsset er familierne Hammerichs og Bartholins mindre børn. Forældregenerationen, Martin og Anna Mathea Hammerich fik ikke plads på lærredet, men af skitsen til vægudsmykningen er det rimeligt at slutte, at et portræt af hver af dem, muligvis malet af Constantin Hansen, skulle flankere billedet fra Iselingen.

Bøgeskov i maj er et enestående motiv, at male naturen i forårets dragt er en opgave de færreste kan løse, at Skovgaard har givet sig i kast med denne årstid skyldes formodentlig en impuls fra Martin Hammerich, for hvad er vel mere dansk end en nys udsprungen bøgeskov?

27) Ibid.s.88.

28) Martin Hammerich, op.cit.s.126: - vor Billedkunst, med dens stille Kjærlighed til Naturen og ærlige Fremstilling, har frembragt og frembringer Noget af det, som er til Velsignelse *baade for os og for andre.*

29) Ibid.s.59.



P.C. Skovgaard, *Hunden Leo*. 10. august 1855. Forarbejde til *Bøgeskov i maj*
Olie på lærred, 23,5×29,5 cm., privateje

Der er læst mange fortolkninger ind i dette værk og med rette. Bestillingen af et motiv fra Iselingen, et Paradis på jorden, til et billede, som skulle være en slags pendant til Rafaels himmelske moder og søn, må have været drøftet indgående mellem Hammerich og Skovgaard. Interessen for at benytte årstidene som et symbolsk udtryk for tiden og evigheden var fælles for billed- og digtekunst. I et brev citeret af Søren Kaspersen skriver Skovgaard til Svend Grundtvig allerede i 1848 om at tåle efterårets uhyre, højtidelige alvor, men at hans hu endnu stod til at male sommeren »thi Foråret har jeg endnu ikke kunnet naae«. ³⁰⁾ I 1855 var betingelserne endnu tilstede for at udtrykke håb og forventning til fremtiden og formulere sådanne følelser med et billede af samhørigheden mellem den spirende natur og børnene eller de ganske unge piger. Med Peter Nørregaard Larsens ord: »Hos Skovgaard er den religiøse natursymbolik samlet i en nationalromantisk apoteose, hvor de himmelstræbende træstammer, som søjler i en gotisk kirke, bærer bøgeskovens tætte løvhvælv, der åbner sig mod de hvide skyer og en lysende blå himmel. ³¹⁾

³⁰⁾ Søren Kaspersen, *Børnene i Skoven*. P.C.Skovgaard: "Bøgeskov i maj", 1859 i: *Kunstværkets krav. 27 fortolkninger af danske kunstværker*. Red. Ernst Jonas Bencard, Anders Kold og Peter S.Meyer, København 1990, s.111-125.

³¹⁾ Peter Nørregaard Larsen: *Bøgeskov i maj. Motiv fra Iselingen 1857* i: *Hovedværker fra Statens Museum for Kunst*



P.C. Skovgaard, Familien Hammerich, assessor Aagaard og hunden Leo i Ise-lingen skov. Pinse 1855

Blyant, pen og blæk, 27,7×22 cm, Statens Museum for Kunst, Den Kgl. Kobberstiksamling



P.C. Skovgaard (og Constantin Hansen?), Udkast til rektor Hammerichs dagligstuevæg på Borgerdydskolen (ca. 1855-56)
 Akvarel, 27,9×45,9 cm, privateje

Ønske om at monumentalisere den nationale natur kendes fra Lundbye, både han og Skovgaard kan have hentet inspiration fra den ene af professorene ved Kunstakademiet i København, J.L.Lund. Også han gjorde forsøg med at lade den danske bøgeskov danne en symbolsk arkitektonisk ramme. De karakteristiske, slanke bøgestammer løfter deres kroner som hvælv op over offer scenen fra Odinsk tid (ca. 1827-28), det ene af fem fremstillinger J.L.Lund malede af religionens historie i Danmark for kongehuset til udsmykning af C.F. Hansens Christiansborg Slot.³²⁾ Lund havde direkte kontakt til tyske kolleger, som dyrkede de store romantiske landskabsfremstillinger ved skiftende årstider.

Under fortsatte ophold maler Skovgaard andre billeder fra Skoven omkring Iselingen. En motivisk udvikling af årets cykliske forløb er dateret til 1861. Tiden har ændret sig, forventningerne fra 1848 er ikke blevet forløste, nu maler Skovgaard efterårets alvor til Martin Hammerichs svoger C.C.Hall. Konseilspræsident Hall boede med sin familie i Bakkehuset på Frederiksberg, og de nære forbindelser mellem familien Hammerich og Hall kommer måske bedst til udtryk i Holger Hammerichs omtale af dette hus som sit tredje hjem.

Skovgaards overvejelser såvel de tekniske som de tematiske tager dog først og fremmest deres udspring i, hvorledes han skulle etablere den største harmoni mellem naturen og repræsentanter for familien eller slægten, for at billedet kunne udtrykke stedets ånd. Den følelsesmæssige samhørighed, den enestående gæstfrie omsorg for medmennesket i kredsen omkring Iselingens to guldaldergenerationer formedes af et netværk af personligheder, som hver især har føjet afgørende facetter til den danske kultur og nationale selvforståelse. Holger Halling

³²⁾ Katalog til udstillingen Mellem guder og helte. Historiemaleriet i Rom, Paris og København 1770-1820, af Kasper Monrad i samarbejde med Peter Nørgaard Larsen, Statens museum for Kunst 1990, kat. nr. 123, s. 176

Aagaard var nær ven med brødrene Ørsted, filosofen Frederik Christian Sibbern og arkæologen P.O.Brøndsted, som Marie Aagaards søster Frederikke var gift med. De to søstre, Marie og Frederikke Koes, var opvokset med plejebroderne Christian Winther og Poul Martin Møller og da Frederikke døde, tog Marie og Holger Halling Aagaard Brøndsteds børn til sig og opdrog dem sammen med deres egne børn. Skaren af danske skønånder talte også Oehlenschläger i Aagaards tid. Det var en meget skrivende kreds. Således havde Marie Aagaard og Kamma Rahbæk en tæt forbindelse til hinanden. De korresponderede ofte sammen og deres brevveksling giver et smukt indtryk af deres daglige opgaver og interesser.

Foruden Martin Hammerich bragte sønnen Georg også andre af sine jævnaldrene venner til Iselingen blandt disse C.C.Hall, som blev hans svoger, D.G.Monrad, F.M.Knuth og F.Barfod.

Med Martin og Anna Mathea Hammerichs overtagelse af Iselingen blev det især familierne Hall og Monrad som hyppigt gæstede stedet, men også Emil og Andrea Fenger, Carl Ploug, Gotfred og Vilhelm Rode, Christian Richardt og Eugen Ibsen blev kære gæster i ferierne. Ikke overraskende åbnede hjemmet sig også mod Skandinavien og fik besøg af A. Munch, Welhaven og Bjørnson. Dertil bør føjes de mange billedkunstnere, som hørte til kredsen og som prægede hjemmet foruden Jørgen Roed, P.C.Skovgaard, Constantin Hansen og Bindsbøll bør Vilhelm Bissen og Carl Bloch nævnes. Endelig huskes skuespillerne Michael Wiehe og Frederik Høedt for deres højtlesninger for Iselingsens beboere og gæster.

To generationer på Iselingen

Den pietetsfuldhed, som prægede ombygningen af Iselingen ved overtagelsen i 1865 gjaldt ikke alene eksteriøret, men som Holger Hammerich beskriver det: En ejendommelighed ved min Tids Iselinge... var, at vi i det blev saa fuldt knyttet til det Iselinge, der var Moders Barndomshjem. De voksede saa godt sammen, at den gule Stue mellem Dagligstuen og Spisetuen altid hed den røde Stue, den havde nemlig været rød i det, jeg kalder Moders Tid. Det var godt værdt at blive kendt med den Tids Iselinge og Livet der med Grundtvig som Husven, da han var Capellan i Udby, med Chr. Winther og Poul Møller som Bedstemoders Plejesøskende, Monrad og Molbech som opvoksede Skoledrenge. De og mange andre, af hvad man kan kalde Aandens Mænd, havde givet det et Præg, som holdt sig ned gennem min Tid. Fremfor Alt fik det dog sit Præg fra Bedsteforældrene.³³⁾

Sammensmeltningen af interiørene fra boligerne på Christianshavn og Iselingen ved indflytningen i det ombyggede hovedhus, kan fornemmes af nogle ganske vist senere, fotografier i Det kgl. Bibliotek i København og Sydsjællands museum i Vordingborg.³⁴⁾ Bindsbølls, Constantin Hansens og Marstrands møbler pryder rummene og på væggene genkendes de mange malerier. Omkring Jørgen Roeds kopi af den sixtinske Madonna er Hilkers festondekoration genskabt. mens Skovgaards Bøgeskov i maj hænger i en guldramme i en niche over en sofa pyntet med flere broderede puder. På et andet foto ses Jørgen Roeds portræt af

³³⁾ Holger Hammerich, op.cit.s.89.

³⁴⁾ Gengivet i: Herculanium paa Sjælland. Klassicisme og nyantik i dansk møbentradition. Red. Mirjam Gelfer-Jørgensen, København 1988 fig.135-137 og 140. Fotografieme dateres til ca.1880.





*Stuen på Iselingen med Bøgeskov i Maj
Fotografi, Sydsjællandsmuseum Vordingborg*

Kingo flankeret af to store blomsterbuketter, mens kopien af Rafaels selvportræt hænger over en såkaldt puf med tre broderede puder. En del af møblerne er bevarede dels på Sydsjællands museum, dels på Kunstindustrimuseet og dertil kommer, at indbo og malerier fra Martin Hammerichs barnebarn billedhuggeren Gunnar Hammerichs samling også stammer fra Iselingen. I 1994 kom et par af puderne til Ærø museum. Deres historie, kulturhistoriske betydning og sammenhængen mellem kunstnerne og Iselingen via broderiopgaverne er nøje beskrevet af museets daglige leder Mette Eriksen Havsteen-Mikkelsen.³⁵⁾

På et tredje fotografi genkendes Constantin Hansens dobbeltportræt af assessor Holger Halling Aagaard og Marie Aagaard.³⁶⁾ Constantin Hansen opholdt sig på Iselingen i et par uger i foråret 1854. Han har malet ægtefællerne i den røde stue, hvor Aagaard har taget opstilling ved siden af hustruen, som ser op fra striketøjet. Interiøret er omhyggeligt gengivet med et hjørne af et blankpoleret bord og stolene omkring det, dagligdags detaljer med et par blomster, garnnøglet i en lille skål og Aagaards brille på bordet. Enkle, vedkommende ting, som harmonerer med ægteparrets upræntiøse, mørke klædedragter mod den pompejansk

³⁵⁾ Puder i Hammerichs Hus i: Mueets Årsskrift, 1994. s.22-24.

³⁶⁾ Olie på lærred. 63x56 cm. Sydsjællands Museum, Vordingborg, inv.nr.7106.

røde vægfarve. De to tætte skikkelser udstråler en inderlig, rolig samhørighed. De ser imødekommende i samme retning, parate til at drage omsorg for dem, der kommer dem imøde. På den røde væg bag dem hænger andre billeder, hvis motiver dog knapt kan anes. Martin Hammerichs ord om den danske folkekarakter passer til Constantin Hansens fremstilling af svigerforældrene »Simpelhed og Mildhed høre til de tydeligste som til de smukkeste Træk i den danske Folkekarakter, som den viser sig baade i Smaat og Stort«. De mange detaljer er medtaget, som en karakteristisk del af hjemmet, men også af hensyn til kompositionen. Der er en ro og orden omkring ægtefællerne på Iselingen, de er rede til at modtage den brogede skare af børn, svigerbørn og børnebørn samt alle de venner som igennem årene nød gæstfriheden i dette paradis på jorden.

Bekendtgørelse om jagttid for visse pattedyr og fugle m.v.

Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 815 af 22. september 1999

I medfør af § 3, stk. 2 og 3, § 4, stk. 2, § 7, stk. 1, § 20, stk. 4, § 49, stk. 3 og § 54, stk. 3, i lov nr. 269 af 6. maj 1993 om jagt og vildtforvaltning fastsættes:

Kapitel I

Generelle jagttider

§ 1. Følgende jagttider gælder for de vildtarter, der er nævnt nedenfor.

1) Hovdyr:

Kronhjort.....	01.09-31.01
Kronhind og kalv.....	01.10-31.01
Dåhjort.....	01.09-31.01
Då og kalv.....	01.10-31.01
Sikahjort.....	01.09-31.01
Sikahind og kalv.....	01.10-31.01
Råbuk.....	16.05-15.07
og	01.10-15.01
Rå og lam.....	01.10-15.01
Muflovædder.....	01.09-31.01
Muflovfår og lam.....	01.10-31.01
Vildsvin, orne.....	01.09-31.01
Vildsvin, so og grise.....	01.10-31.01

2) Rovdyr:

Ræv.....	01.09-31.01
Husmår.....	01.09-31.01

3) Gnavere:

Hare.....	01.10-31.12
Vildkanin.....	01.09-31.01

4) Andefugle:

Grågås.....	01.09-31.12
Blisgås.....	01.09-31.12
Sædgås.....	01.09-31.12
Kortnæbbet gås.....	01.09-31.12
Gråand.....	01.09-31.12
Atlingand.....	01-09-31-12
Krikand.....	01.09-31.12
Spidsand.....	01-09-31-12
Pibeand.....	01.09-31.12
Skeand.....	01.09-31.12
Knarand.....	01.09-31.12
<i>Ovenstående andefugle på fiskeriterritoriet desuden.....</i>	<i>01.01-15.01</i>

Canadagås	01.09-31.12
<i>Canadagås på fiskeriterritoriet desuden</i>	<i>01.01-31.01</i>
Taffeland	01.10-31.01
Troldand	01.10-31.01
Bjergand	01.10-31.01
Hvinand.....	01.10-31.01
Havlit.....	01.10-31.01
Ederfugl.....	01.10-31.01
<i>Ederfugl på fiskeriterritoriet uden for</i>	
<i>EF-fuglebeskyttelsesområderne desuden</i>	<i>01.02-29.02</i>
Sortand	01.10-31.01
Fløjsand.....	01.10-31.01
Stor skallesluger.....	01.10-31.01
Toppet skallesluger	01.10-31.01
5) Høsefugle:	
Agerhøne	16.09-30.11
Fasanhane.....	01.10-15.01
Fasanhøne.....	16.10-31.12
6) Vandhøns:	
Blishøne	01.09-31.01
7) Vadefugle:	
Dobbeltbekkasin.....	01.09-31.12
Enkeltbekkasin	01.09-31.12
Skovsneppe	01.10-31.12
8) Mågefugle:	
Sildemåge.....	01.09-31.01
Sølvmåge.....	01.09-31.01
Svartbag	01.09-31.01
9) Duer:	
Ringdue	01.09-31.01
Tyrkerdue	01.10-31.12
10) Kragefugle:	
Husskade	01.09-31.01
Krage.....	01.09-31.01

Kapitel 2

Lokale jagttider

§ 2. Uanset bestemmelsen i § 1 gælder følgende jagttider for visse vildtarter i de områder, der er nævnt nedenfor:

- 1) Den del af fiskeriterritoriet, der ligger syd for breddegraden 55° 40':**
- | | |
|---------------------------|---------------|
| Stor skallesluger..... | ingen jagttid |
| Toppet skallesluger | ingen jagttid |

2) Vestsjællands Amt:**Øen Sejerø:**

Hare.....	01.11-31.12
Agerhøne.....	16.10-31.10
Fasanhane.....	01.11-15.01
Fasanhøne.....	16.11-30.11

3) Storstrøms Amt:

Stor skallesluger.....	ingen jagttid
Toppet skallesluger.....	ingen jagttid

Øen Fejø:

Hare.....	16.10-31.12
Fasanhane.....	16.10-30.11
Fasanhøne.....	16.10-31.10

Øen Femø:

Hare.....	01.11-31.12
Fasanhane.....	16.10-31.12
Fasanhøne.....	01.11-02.11
Agerhøne.....	ingen jagttid

Øen Nyord:

Hare.....	16.10-30.11
Agerhøne.....	16.10-31.10
Fasanhane.....	16.10-31.12
Fasanhøne.....	16.10-31.10

4) Bornholms Amt:

Ræv.....	ingen jagttid
Stor skallesluger.....	ingen jagttid
Toppet skallesluger.....	ingen jagttid

5) Fyns Amt:

Stor skallesluger.....	ingen jagttid
Toppet skallesluger.....	ingen jagttid

Sydlangeland og Rudkøbing kommuner:

Då.....	ingen jagttid
---------	---------------

Tranekær kommune:

Då.....	01.01-31.01
---------	-------------

Øen Lyø:

Råbuk, rå og lam.....	01.10-15.10
-----------------------	-------------

Øen Strynø:

Hare.....	1. og 2. lørdag i oktober samt 1. og 2. lørdag i november
Fasanhane.....	1. og 2. lørdag i oktober 1. og 2. lørdag i november samt alle lørdage i december
Fasanhøne.....	1. og 2. lørdag i november

Øen Ærø:

Råbuk	16.06-30.06
	og 01.10-07.10
Rå og lam	01.10-07.10
Hare	01.10-31.10
Fasanhøne	16.10-31.10

Bogense kommune samt den del af fiskeriterritoriet, der indgår i EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 76, Nordfyn:

Blisgås	ingen jagttid
---------------	---------------

6) Sønderjyllands Amt:

Stor skallesluger	ingen jagttid
Toppet skallesluger	ingen jagttid

Øen Als:

Råbuk	16.05-15.07
	og 01.10-31.12
Rå og lam	01.11-31.12
Hare	01.11-31.12
Fasanhane	01.11-31.12
Fasanhøne	16.11-30.11

Halvøen Kegnæs:

Råbuk, rå og lam	ingen jagttid
------------------------	---------------

Øen Rømø:

Kronhjort, kronhind og kalv	ingen jagttid
-----------------------------------	---------------

7) Ribe Amt:**Øen Mandø:**

Råbuk	ingen jagttid
Rå og lam	ingen jagttid
Agerhøne	ingen jagttid

8) Vejle Amt:**Øen Endelave:**

Råbuk	01.10-08.10
Rå og lam	ingen jagttid
Hare	16.12-31.12

9) Viborg Amt:**Den del af amtet, der ligger nord for Limfjorden:**

Kronhjort, kronhind og kalv	01.11-31.01
Sædgås	ingen jagttid

10) Nordjyllands Amt:**Den del af amtet, der ligger nord for Limfjorden og øst for hovedvejen mellem Aalborg og Løkken:**

Kronhjort, kronhind og kalv	01.12-15.12
Sædgås	ingen jagttid

Kapitel 3

Andre bestemmelser

§ 3. Jagt må kun finde sted i tiden mellem solopgang og solnedgang. Ænder og gæs må dog jages i tiden fra 1½ time før solopgang til 1½ time efter solnedgang.

§ 4. Reder og ynglesteder med æg eller yngel må ikke ødelægges. Æg må ikke ødelægges.

§ 5. Kolonirugende fugles redetræer må ikke fældes i tiden 1. februar - 31. juli.

Stk. 2. Rovfugles og uglers redetræer må ikke fældes i perioden 1. februar - 31. august

Stk. 3. Digesvalereder må ikke ødelægges i perioden 1. april - 31. august.

Stk. 4. Hule træer og træer med spættehuller må ikke fældes i perioden 1. februar - 31. august.

§ 6. Grundejeren må ikke overdrage retten til at jage ande- og vadefugle, bortset fra skovsnepper og opdrættede gråænder, til andre for en periode, der er mindre end 1 år.

§ 7. Skov- og Naturstyrelsen kan i særlige tilfælde gøre undtagelse fra reglerne §§ 1-5.

Stk. 2. Skov- og Naturstyrelsens afgørelser efter stk. 1 kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed.

Kapitel 4

Straf og ikrafttræden

§ 8. Med mindre højere straf er forskyldt efter anden lovgivning, straffes den, der overtræder § 3, § 4, § 5 og § 6 med bøde.

Stk. 2. Straffen kan stige til hæfte eller fængsel i indtil 2 år, hvis overtrædelsen er begået forsætligt eller ved grov uagtsomhed, og hvis der ved overtrædelsen er

- 1) voldt betydelig skade på de interesser, som loven tilsigter at beskytte, jf. lovens § 1, stk. 1, eller fremkaldt fare derfor, eller
- 2) opnået eller tilsigtet en økonomisk fordel for den pågældende selv eller andre.

§ 9. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. april 2000.

Stk. 2. Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 1271 af 17. december 1996 om jagttid for visse pattedyr og fugle m.v. ophæves.

Markedsfortegnelsen for 2002

Øerne øst for Storebælt

Holbæk, hver tirsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg.

Højby Sj., pinselørdag, heste.

Jægerspris, sidste weekend i juni, heste.

Ringsted, sidste lørdag i februar, anden lørdag i april, juni og oktober samt første lørdag i august, heste.

Øerne vest for Storebælt

Egeskov, 3. onsdag i september, heste og kreaturer.

Odense, hver mandag (eller hvis helligdag den første hverdag i ugen) eksportmarked med slagtekreaturer, heste og søer; hver onsdag marked med levkvæg, smågrise og landboauktion.

Ørbæk, 2. lørdag i juli og den følgende søndag, heste, får og geder.

Jylland

Sønderjyllands amtskommune

Arnum, første lørdag i maj og tredje lørdag i september, heste.

Gram, pinselørdag, heste.

Høruphav, pinselørdag, heste.

Løgumkloster, 4. lørdag i april, heste.

Skærbæk, hver onsdag marked med heste og slagtekvæg.

Vollerup, sidste lørdag i juni, heste.

Kliplev, 2. weekend i juni.

Kliplev eksportmarked, hver tirsdag, slagtekvæg og søer.

Ribe amtskommune

Brørup, husdyrauktion hver fredag eftermiddag.

Bække, tredje lørdag i juni, marked med heste.

Grindsted, hver mandag marked med heste og slagtekvæg. Torvedag, grisemarked og husdyrauktion hver torsdag.

Ho, heste- og fåremarked, sidste lørdag i august.

Korskrø Marked, Bededagene og 14. og 15. september, heste.

Strellev Kræmmer og hestemarked, første weekend i august.

Vorbasse, næstsidste fredag i juli, heste.

Vejle amtskommune

Horsens, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg; hver fredag marked med levkvæg. Torvedag hver onsdag og lørdag; landboauktion og grisemarked hver fredag.

Kolding, hver tirsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg, får og søer.
Vejle, hver torsdag marked med levekvæg.

Ringkøbing amtskommune

Herning, hver torsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg. Torvedag hver anden lørdag, grisemarked hver torsdag.
Holstebro, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg.
Lemvig, hver tirsdag marked med heste og slagtekvæg og søer.
Skjern, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg.
Ulfborg, 2. weekend i august, heste og levekvæg.

Århus amtskommune

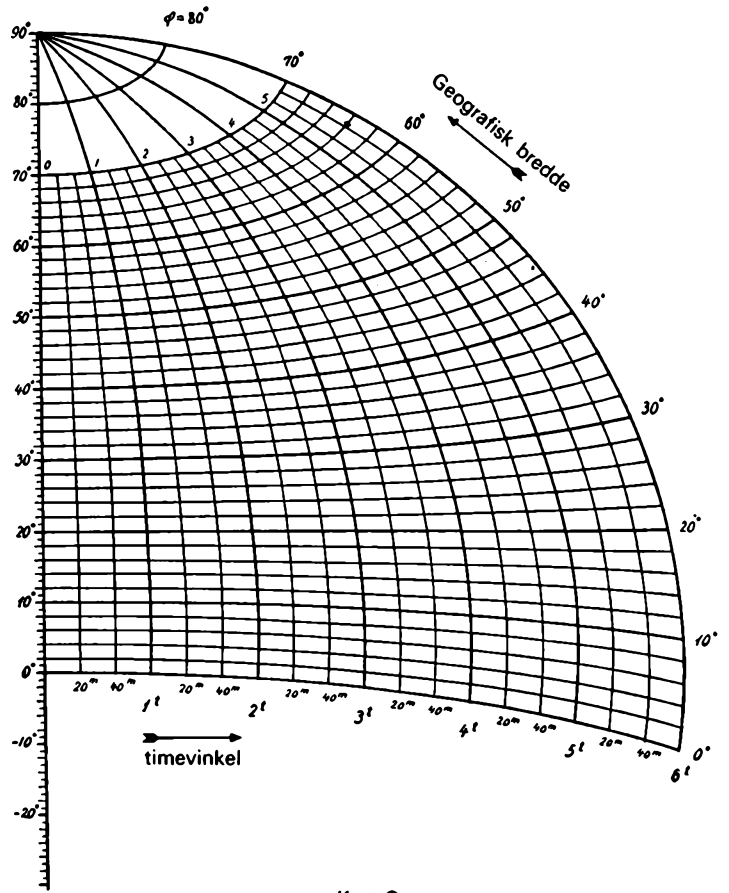
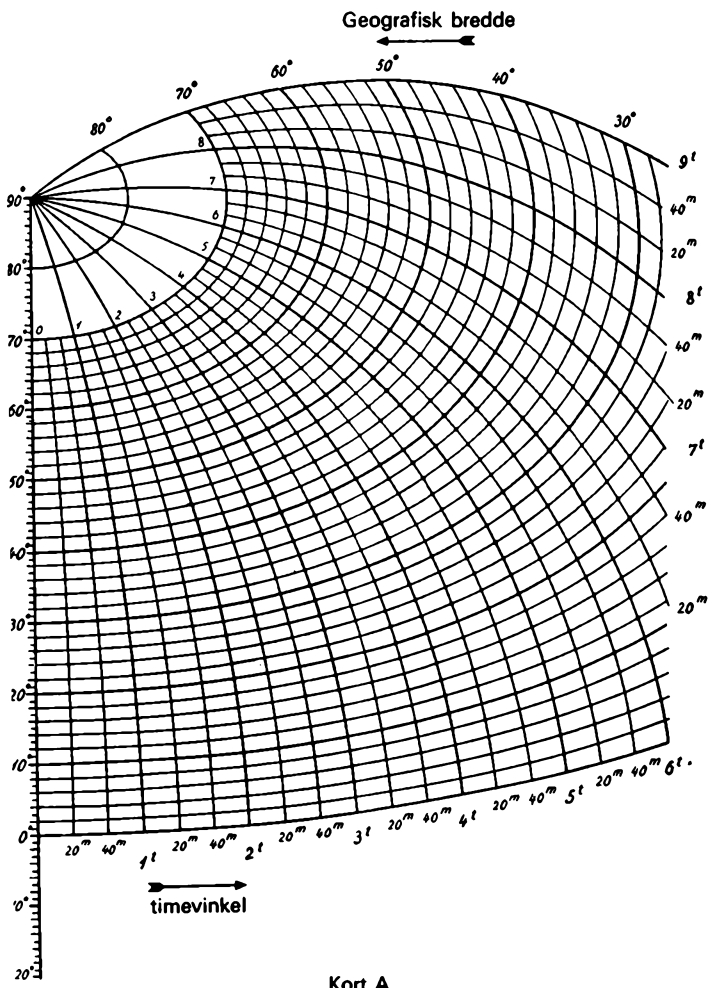
Hammel, hestemarked 1. lørdag i september.
Kolind, 2. onsdag i september, heste.
Randers, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg; hver lørdag marked med heste og levekvæg.
Salten, 3. fredag i juni, heste.
Århus, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg på kvægtorvet.

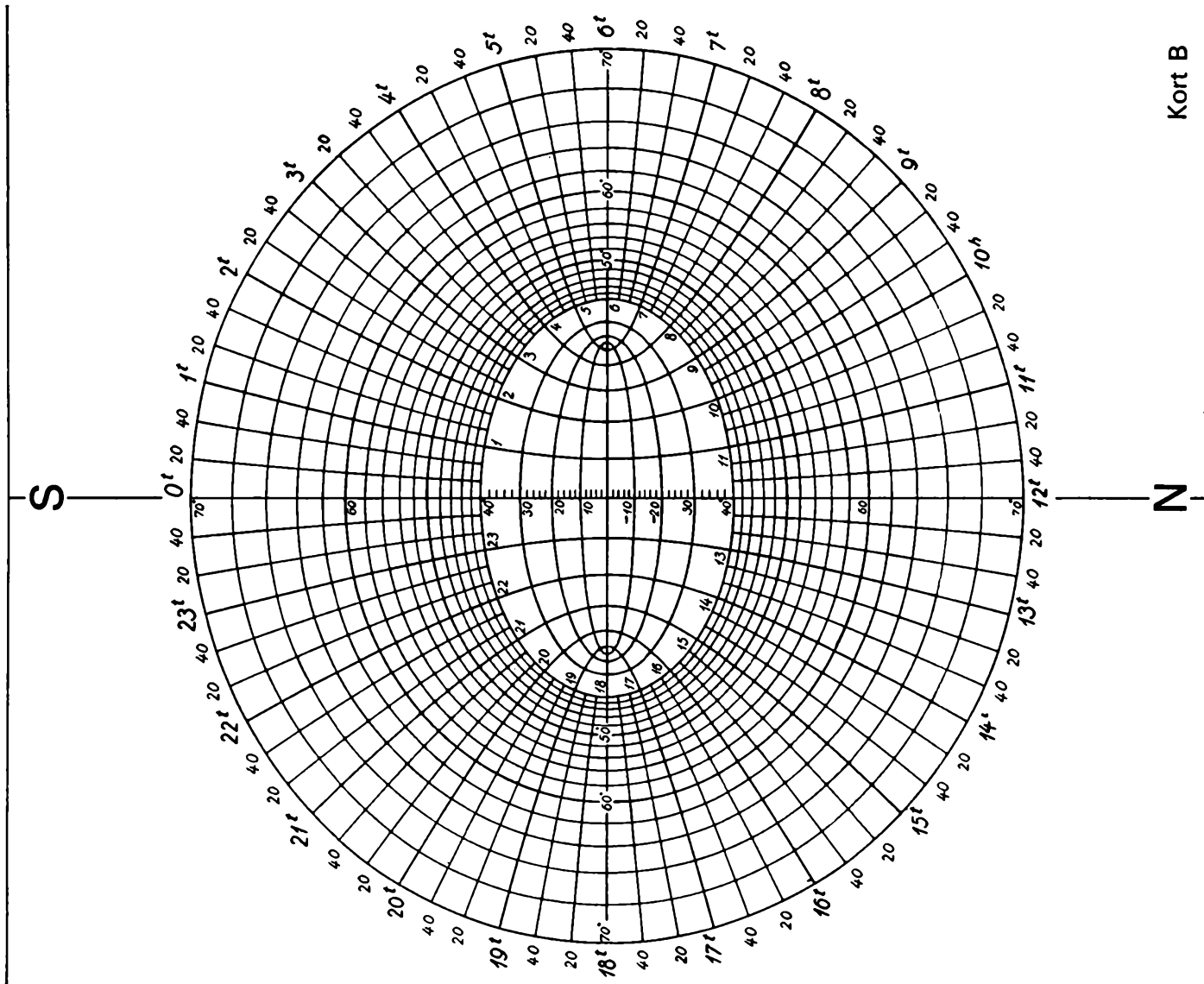
Viborg amtskommune

Bjerringbro, 2. weekend i august, heste.
Hurup (Møllekroen), første lørdag i august og den følgende søndag heste.
Kjellerup, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg og søer.
Skive, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg, husdyr og søer, hver fredag.
Thisted, hver torsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg og søer, hver tirsdag marked med levekvæg, altid bededagsugen, start fredag, heste- og kræmmermarked.
Viborg, fjerde lørdag i april og september marked med heste, hver fredag husdyrauktion.
Vildsund, 4. onsdag og den følgende torsdag i juli, heste.

Nordjyllands amtskommune

Brovst, første lørdag i august marked med heste.
Brønderslev, anden mandag i hver måned (i marts og september den første mandag) heste, hver onsdag husdyrauktion.
Flaenskjold, 2. weekend i september, heste.
Hjallerup, sommermarked med heste den første fredag i juni, med forprang dagen før.
Hobro, hver onsdag marked med slagtekvæg og søer, landbo- og husdyrauktion hver lørdag.
Jerslev, sidste weekend i juni.
Lyngså, hestemarked, første weekend i juli.
Løkken, heste og kræmmermarked, 2. weekend i juli.
Nibe, hver mandag marked med heste og slagtekvæg.
Pandrup, anden lørdag i september, heste.
Serritslev, hestemarked, første weekend i maj.
Sindal, altid Kristi himmelfartsdag, start torsdag, heste.





Kort B

Tabel III. Påskedags-numrene for årene 1751-2050.

År	Nr.	År	Nr.	År	Nr.	År	Nr.	År	Nr.	År	Nr.
1751	21	1801	15	1851	30	1901	17	1951	4	2001	25
1752	sk 12	1802	28	1852	sk 21	1902	9	1952	sk 23	2002	10
1753	32	1803	20	1853	6	1903	22	1953	15	2003	30
1754	24	1804	sk 11	1854	26	1904	sk 13	1954	28	2004	sk 21
1755	9	1805	24	1855	18	1905	33	1955	20	2005	6
1756	sk 28	1806	16	1856	sk 2	1906	25	1956	sk 11	2006	26
1757	20	1807	8	1857	22	1907	10	1957	31	2007	18
1758	5	1808	sk 27	1858	14	1908	sk 29	1958	16	2008	sk 2
1759	25	1809	12	1859	34	1909	21	1959	8	2009	22
1760	sk 16	1810	32	1860	sk 18	1910	6	1960	sk 27	2010	14
1761	1	1811	24	1861	10	1911	26	1961	12	2011	34
1762	21	1812	sk 8	1862	30	1912	sk 17	1962	32	2012	sk 18
1763	13	1813	28	1863	15	1913	2	1963	24	2013	10
1764	sk 32	1814	20	1864	sk 6	1914	22	1964	sk 8	2014	30
1765	17	1815	5	1865	26	1915	14	1965	28	2015	15
1766	9	1816	sk 24	1866	11	1916	sk 33	1966	20	2016	sk 6
1767	29	1817	16	1867	31	1917	18	1967	5	2017	26
1768	sk 13	1818	1	1868	sk 22	1918	10	1968	sk 24	2018	11
1769	5	1819	21	1869	7	1919	30	1969	16	2019	31
1770	25	1820	sk 12	1870	27	1920	sk 14	1970	8	2020	sk 22
1771	10	1821	32	1871	19	1921	6	1971	21	2021	14
1772	sk 29	1822	17	1872	sk 10	1922	26	1972	sk 12	2022	27
1773	21	1823	9	1873	23	1923	11	1973	32	2023	19
1774	13	1824	sk 28	1874	15	1924	sk 30	1974	24	2024	sk 10
1775	26	1825	13	1875	7	1925	22	1975	9	2025	30
1776	sk 17	1826	5	1876	sk 26	1926	14	1976	sk 28	2026	15
1777	9	1827	25	1877	11	1927	27	1977	20	2027	7
1778	29	1828	sk 16	1878	31	1928	sk 18	1978	5	2028	sk 26
1779	14	1829	29	1879	23	1929	10	1979	25	2029	11
1780	sk 5	1830	21	1880	sk 7	1930	30	1980	sk 16	2030	31
1781	25	1831	13	1881	27	1931	15	1981	29	2031	23
1782	10	1832	sk 32	1882	19	1932	sk 6	1982	21	2032	sk 7
1783	30	1833	17	1883	4	1933	26	1983	13	2033	27
1784	sk 21	1834	9	1884	sk 23	1934	11	1984	sk 32	2034	19
1785	6	1835	29	1885	15	1935	31	1985	17	2035	4
1786	26	1836	sk 13	1886	35	1936	sk 22	1986	9	2036	sk 23
1787	18	1837	5	1887	20	1937	7	1987	29	2037	15
1788	sk 2	1838	25	1888	sk 11	1938	27	1988	sk 13	2038	35
1789	22	1839	10	1889	31	1939	19	1989	5	2039	20
1790	14	1840	sk 29	1890	16	1940	sk 3	1990	25	2040	sk 11
1791	34	1841	21	1891	8	1941	23	1991	10	2041	31
1792	sk 18	1842	6	1892	sk 27	1942	15	1992	sk 29	2042	16
1793	10	1843	26	1893	12	1943	35	1993	21	2043	8
1794	30	1844	sk 17	1894	4	1944	sk 19	1994	13	2044	sk 27
1795	15	1845	2	1895	24	1945	11	1995	26	2045	19
1796	sk 6	1846	22	1896	sk 15	1946	31	1996	sk 17	2046	4
1797	26	1847	14	1897	28	1947	16	1997	9	2047	24
1798	18	1848	sk 33	1898	20	1948	sk 7	1998	22	2048	sk 15
1799	3	1849	18	1899	12	1949	27	1999	14	2049	28
1800	23	1850	10	1900	25	1950	19	2000	sk 33	2050	20

Tabel IV. De til påskedags-numrene svarende år i tidsrummet 1751-2050.

Nr.	
1	1761, 1818
2	1788, 1845, 1856, 1913, 2008
3	1799, 1940
4	1883, 1894, 1951, 2035, 2046
5	1758, 1769, 1780, 1815, 1826, 1837, 1967, 1978, 1989
6	1785, 1796, 1842, 1853, 1864, 1910, 1921, 1932, 2005, 2016
7	1869, 1875, 1880, 1937, 1948, 2027, 2032
8	1807, 1812, 1891, 1959, 1964, 1970, 2043
9	1755, 1766, 1777, 1823, 1834, 1902, 1975, 1986, 1997
10	1771, 1782, 1793, 1839, 1850, 1861, 1872, 1907, 1918, 1929, 1991, 2002, 2013, 2024
11	1804, 1866, 1877, 1888, 1923, 1934, 1945, 1956, 2018, 2029, 2040
12	1752, 1809, 1820, 1893, 1899, 1961, 1972
13	1763, 1768, 1774, 1825, 1831, 1836, 1904, 1983, 1988, 1994
14	1779, 1790, 1847, 1858, 1915, 1920, 1926, 1999, 2010, 2021
15	1795, 1801, 1863, 1874, 1885, 1896, 1931, 1942, 1953, 2015, 2026, 2037, 2048
16	1760, 1806, 1817, 1828, 1890, 1947, 1958, 1969, 1980, 2042
17	1765, 1776, 1822, 1833, 1844, 1901, 1912, 1985, 1996
18	1787, 1792, 1798, 1849, 1855, 1860, 1917, 1928, 2007, 2012
19	1871, 1882, 1939, 1944, 1950, 2023, 2034, 2045
20	1757, 1803, 1814, 1887, 1898, 1955, 1966, 1977, 2039, 2050
21	1751, 1762, 1773, 1784, 1819, 1830, 1841, 1852, 1909, 1971, 1982, 1993, 2004
22	1789, 1846, 1857, 1868, 1903, 1914, 1925, 1936, 1998, 2009, 2020
23	1800, 1873, 1879, 1884, 1941, 1952, 2031, 2036
24	1754, 1805, 1811, 1816, 1895, 1963, 1968, 1974, 2047
25	1759, 1770, 1781, 1827, 1838, 1900, 1906, 1979, 1990, 2001
26	1775, 1786, 1797, 1843, 1854, 1865, 1876, 1911, 1922, 1933, 1995, 2006, 2017, 2028
27	1808, 1870, 1881, 1892, 1927, 1938, 1949, 1960, 2022, 2033, 2044
28	1756, 1802, 1813, 1824, 1897, 1954, 1965, 1976, 2049
29	1767, 1772, 1778, 1829, 1835, 1840, 1908, 1981, 1987, 1992
30	1783, 1794, 1851, 1862, 1919, 1924, 1930, 2003, 2014, 2025
31	1867, 1878, 1889, 1935, 1946, 1957, 2019, 2030, 2041
32	1753, 1764, 1810, 1821, 1832, 1962, 1973, 1984
33	1848, 1905, 1916, 2000
34	1791, 1859, 2011
35	1886, 1943, 2038

Tabel V

Bevægelige helligdage

Skærtorsdag	Torsdag før påskesøndag
Langfredag	Fredag før påskesøndag
2. påskedag	Mandag efter påskesøndag
Bededag	Fjerde fredag efter påskesøndag
Kr. himmelfartsdag	Sjette torsdag - - -
2. pinsedag	Mandag efter pinsesøndag

Faste fest- og helligdage

Nytår	1. januar
Hellig 3 konger	6. januar
Danmarks befrielse	5. maj
Grundlovsdag	5. juni
Valdemarsdag	15. juni
St. Hansdag	24. juni
St. Michael	29. sep.
De forenede nationers dag	24. okt.
Morten bisp	11. nov.
Juledag	25. dec.
St. Stephan	26. dec.

Ålborg, hver tirsdag eksportmarked med heste, slagtekvæg og søer. Hver torsdag marked med levekæg og grisemarked.

Års, hver mandag eksportmarked med heste, slagtekvæg og søer. Landboauktion hver fredag.

Opmærksomheden henledes på, at der på grund af helligdage og de veterinære sikkerhedsbestemmelser kan ske flytninger, eventuelt bortfald, af nogle i foranstående.

Det danske møntsystem

Regningsenheden er 1 krone, som deles i 100 øre.

Økonomiministeren kan efter forhandling med Danmarks Nationalbank lade præge og udstede mønter, herunder mønter til særlige lejligheder.

Danmarks Nationalbank varetager de produktionsmæssige og administrative opgaver i forbindelse med møntudstedelsen.

Bestemmelserne om mønternes pålydende, vægt, diameter, materiale og præg fastsættes ved kongelig anordning efter forhandling med Danmarks Nationalbank.

Økonomiministeren kan efter forhandling med Danmarks Nationalbank fastsætte, at mønter ikke længere er gyldige som betalingsmiddel. Fristen for ugyldiggørelse skal i forhold til statens kasser og Danmarks Nationalbank være mindst 3 måneder.

Mønter, der er væsentligt beskadiget eller slidte, er ikke lovlige betalingsmidler.

Ingen har pligt til i én betaling at modtage mere end femogtyve mønter af hver enhed.

Fra og med 1. juli 1989 ophørte 5- og 10-øre mønter med at være gyldige som betalingsmidler, og indløsningsforpligtelsen ophørte den 1. juli 1992.

Ved betaling i dansk mønt af et ørebeløb, som ikke er deleligt med 25, afrundes dette til det nærmeste beløb, der kan deles med 25, medmindre andet er aftalt.

Møntrækken består af 25-øre, 50-øre, 1-krone, 2-krone, 5-krone, 10-krone og 20-krone.

Møntsystemer i fremmede lande

(Meddelt af Danske Banks arbitrageafdeling)

Albanien, 1 lek á 100 quintar	El Salvador, 1 colon á 100 centavos
Algeriet, 1 dinar á 100 centimer	England, 1 pund sterling á 100 pence
Argentina, 1 peso á 100 centavos	Estland, 1 kroon á 100 senti
Australien, 1 dollar á 100 cent	Etiopien, 1 birr á 100 cent
Bahrain, 1 dinar á 1000 fils	Filippinerne, 1 peso á 100 centavos
Bangladesh, 1 taka á 100 paisa	Finland, 1 mark á 100 penni
Belgien, 1 franc á 100 centimer	For. Arab. Emirater, 1 dirham á 100 fils
Bolivia, 1 boliviano á 100 centavos	Frankrig, 1 franc á 100 centimer
Botswana, 1 pula á 100 thebe	Gambia, 1 dalasi á 100 butut
Brasilien, 1 real á 100 centimer	Ghana, 1 cedi á 100 pesewas
Bulgarien, 1 leva á 100 stotinki	Grækenland, 1 drachma á 100 lepta
Canada, 1 dollar á 100 cent	Guatemala, 1 quetzal á 100 centavos
Chile, 1 peso á 100 centavos	Haiti, 1 gourde á 100 centimer
Colombia, 1 peso á 100 centavos	Holland, 1 gylden á 100 cent
Communauté Financière Africaine, 1 C.F.A. franc ¹	Hong Kong, 1 dollar á 100 cent
Costa Rica, 1 colon á 100 centimos	Indien, 1 rupee á 100 paise
Cuba, 1 peso á 100 centavos	Indonesien, 1 rupiah á 100 sen
Cypern, 1 pund á 100 cent	Iran, 1 rial á 100 dinar
Ecuador, 1 us.dollar á 100 cent	Irak, 1 dinar á 1000 fils
Eire, 1 pund á 100 pence	Island, 1 krone á 100 øre

Israel, 1 shekel á 100 agorot
 Italien, 1 lire á 100 centesimi
 Japan, 1 yen
 Jordan, 1 dinar á 1000 fils
 Jugoslavien, 1 dinar á 100 paras²
 Kenya, 1 shilling á 100 cent
 Kina, 1 renminbi á 100 fen
 Kroatien, 1 kuna á 100 lipa
 Kuwait, 1 dinar á 1000 fils
 Letland, 1 lat á 100 santimi
 Libanon, 1 pund á 100 piastre
 Libyen, 1 dinar á 1000 dirham
 Litauen, 1 litas á 100 cent
 Luxembourg, 1 franc á 100 centimer
 Makedonien, 1 denar á 100 deni
 Malawi, 1 kwacha á 100 tambala
 Malaysia, 1 ringgit á 100 sen
 Malgache, 1 franc malgache
 Malta, 1 lira á 100 cent
 Marokko, 1 dirham á 100 centimer
 Mauretanien, 1 ouguiya
 Mexico, 1 peso á 100 centavos
 Myanmar (Burma), 1 kyat á 100 pyas
 Namibia, 1 rand á 100 cent
 New Zealand, 1 dollar á 100 cent
 Nicaragua, 1 guld cordoba
 á 100 centavos
 Nigeria, 1 naira á 100 kobo
 Norge, 1 krone á 100 øre
 Oman, 1 rial omani á 1000 baisa
 Pakistan, 1 rupee á 100 paisa
 Paraguay, 1 guarani á 100 centimos
 Peru, 1 ny sol á 100 centimos
 Polen, 1 zloty á 100 groszy
 Portugal, 1 escudo á 100 centavos

Qatar, 1 riyal á 100 dirham
 Rumænien, 1 leu á 100 bani
 Rusland, 1 rubel á 100 kopek
 Saudi Arabien, 1 riyal á 100 halalas
 Schweiz, 1 franc á 100 centimer
 Sierra Leone, 1 leone á 100 cent
 Singapore, 1 dollar á 100 cent
 Slovakiske Rep., 1 koruna á 100 halér
 Slovenien, 1 tolar á 100 stotinov
 Spanien, 1 peseta á 100 centimos
 Sri Lanka (Ceylon), 1 rupee á 100 cent
 Sudan, 1 dinar á 100 girsh
 Sverige, 1 krone á 100 øre
 Sydafrikanske Republik, 1 rand
 á 100 cent
 Sydkorea, 1 won á 100 jeon
 Syrien, 1 pund á 100 piastre
 Taiwan, 1 dollar á 100 cent
 Tanzania, 1 shilling á 100 cent
 Thailand, 1 baht á 100 satang
 Tjekkiske Rep., 1 koruna á 100 halér
 Tunesien, 1 dinar á 1000 millimes
 Tyrkiet, 1 lira á 100 kurus
 Tyskland, 1 mark á 100 pfennige
 Uganda, 1 shilling á 100 cent
 Ungarn, 1 forint á 100 fillér
 Uruguay, 1 peso á 100 centesimos
 U.S.A., 1 dollar á 100 cent
 Venezuela, 1 bolivar á 100 centimos
 Yemen, 1 riyal á 100 fils
 Zambia, 1 kwacha á 100 ngwee
 Zimbabwe, 1 dollar á 100 cent
 Ægypten, 1 pund á 100 piastre
 Østrig, 1 shilling á 100 groschen

1. Samarbejdet omfatter følgende lande: Benin, Burkina Faso, Cameroun, Centralafrikanske republik, Comore Øerne, Congo, Elfenbenskysten, Gabon, Guinea-Bissau, Mali, Niger, Senegal, Tchad, Togo og Ækvatorialguinea.
2. Omfatter Serbien og Montenegro.

Mål og vægt

udarbejdet af mag. scient., lic. scient et techn. Jørgen Thomas

Det internationale enhedssystem (SI) for mål og vægt, således som det senest er vedtaget af den 20. generalkonference for mål og vægt (oktober 1995).

1. Enhederne.

1.1 Grundenhederne.

Det internationale enhedssystem er baseret på syv grundenheder, der er givet i tabel 1.

Tabel 1.

Størrelse	SI-grundenhedens navn	Symbol
længde	meter	m
masse	kilogram	kg
tid	sekund	s
elektrisk strøm	ampere	A
termodynamisk temperatur	kelvin (se note 1)	K
stofmængde	mol	mol
lysstyrke	candela	cd

Note 1:

Foruden den termodynamiske temperatur (symbol T) udtrykt i kelvin, bruges også celsius-temperatur (symbol t), der er defineret ved ligningen

$$t = T - T_0$$

hvor pr. definition $T_0 = 273,15$ K.

Celsiustemperaturen udtrykkes i almindelighed i grad Celsius (symbol °C). Enheden »grad Celsius« er således lig enheden »kelvin«, og interval eller forskel mellem to celsiustemperaturer udtrykkes normalt i grad Celsius.

Note 2:

Definitioner af grundenhederne i det internationale enhedssystem.

Meter En meter er defineret som længden af den vej, lyset gennemløber i det tomme rum i løbet af tiden $1/299\,792\,458$ sekund.

Kilogram Et kilogram er defineret som massen af den internationale normal for kilogram. **Sekund** Et sekund er defineret som varigheden af $9\,192\,631\,770$ perioder af strålingen af cæsium-133 atomet ved overgang mellem grundtilstandens to hyperfinstruktur-niveauer.

Ampere En ampere er defineret som strømstyrken af en konstant elektrisk strøm, der – når den løber i to parallelle, rette, uendeligt lange ledere med forsvindende lille cirkulært tværsnit, som har en indbyrdes afstand på 1 meter og er anbragt i det tomme rum – bevirker, at den ene leder påvirker den anden med kraften 2×10^{-7} newton for hver meter.

Kelvin En kelvin er defineret som brøkdelen $1/273,16$ af vands tripelpunkts termodynamiske temperatur.

Mol Et mol er defineret som den stofmængde af et system, der indeholder lige så mange elementære dele, som der er atomer i $0,012$ kilogram kulstof-12. Ved brug af molet må de elementære dele specificeres; det kan være atomer, molekyler, ioner, elektroner, andre partikler eller specificerede grupper af sådanne partikler.

Candela En candela er defineret som lysstyrken i en given retning af en lyskilde, som udsender monokromatisk lys med en frekvens på 540×10^{12} hertz, og hvis strålingsstyrke i denne retning er $1/683$ watt pr. steradian.

1.2 Afledede enheder.

Afledede enheder og deres symboler dannes ved multiplikation og/eller division af grundenheder og SI-enheder med særlige navne; for eksempel er SI-enheden for hastighed meter pr. sekund (m/s), og SI-enheden for vinkelhastighed er radian pr. sekund (rad/s).

For nogle af de afledede SI-enheder er der vedtaget særlige navne og symboler:

Tabel 2.

Størrelse	SI-enhedens navn	Symbol	SI-enheden udtrykt ved grund- eller afledede enheder
frekvens	hertz	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹
kraft	newton	N	1 N = 1 kg · m/s ²
tryk, spænding	pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
arbejde, energi, varmemængde	joule	J	1 J = 1 N · m
effekt ¹⁾	watt	W	1 W = 1 J/s
elektrisk ladning	coulomb	C	1 C = 1 A · s
elektrisk potential, elektromotorisk kraft, elektrisk spænding	volt	V	1 V = 1 W/A
elektrisk kapacitans	farad	F	1 F = 1 A · s/V
elektrisk resistans	ohm	Ω	1 Ω = 1 V/A
elektrisk konduktans	siemens	S	1 S = 1 Ω ⁻¹
magnetisk flux	weber	Wb	1 Wb = 1 V · s
magnetisk induktion, magnetisk fluxtæthed	tesla	T	1 T = 1 Wb/m ²
induktans	henry	H	1 H = 1 V · s/A
celsiustemperatur	grad celsius	°C	1 °C = 1 K
lysstrøm	lumen	lm	1 lm = 1 cd · sr
belysningsstyrke, illuminans	lux	lx	1 lx = 1 lm/m ²
aktivitet (radioaktivitet)	becquerel	Bq	1 Bq = 1 s ⁻¹
(absorberet) dosis	gray	Gy	1 Gy = 1 J/kg
dosisækvivalent	sievert	Sv	1 Sv = 1 J/kg
vinkel	radian	rad	²⁾
rumvinkel	steradian	sr	³⁾

- 1) I vekselstrømsteknik udtrykkes tilsyneladende effekt i voltampere (VA) og reaktiv effekt i var (var).
- 2) En radian er den plane vinkel, som af en cirkel med centrum i vinklens toppunkt udskærer en buelængde lig cirkelns radius.
- 3) En steradian er den rumvinkel, som af en kugleflade med centrum i rumvinklens toppunkt udskærer et areal lig arealet af et plant kvadrat, hvis side er lig kuglens radius.

1.3 Multipla af SI-enheder.

Præfikserne givet i tabel 3 (SI-præfikserne) bruges til at danne navne og symboler for multipla af SI-enhederne.

Tabel 3.

Den faktor, hvormed enheden multipliceres	Præfikset	
	Navn	Symbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

Navnet på grundenheden »kilogram« for masse indeholder SI-præfikset »kilo«; derfor dannes multipla af SI-enheden for masse ved at føje præfikserne til »gram« f.eks. milligram (mg) i stedet for mikrokilogram (μ kg).

1.4 Andre enheder, som må bruges sammen med SI-enhederne og disses decimale multipla.

Nedennævnte enheder uden for SI bevares enten på grund af deres praktiske betydning, eller fordi de bruges på specielle områder.

Enheder til generelt brug.

Tabel 4.

Størrelse	Enhedens navn	Enhedens symbol	Definition
tid	minut	min	1 min = 60 s
	time	h	1 h = 60 min
	døgn	d	1 d = 24 h
vinkel	grad	$^{\circ}$	$1^{\circ} = (\pi/180)\text{rad}$
	minut	'	$1' = (1/60)^{\circ}$
	sekund	"	$1'' = (1/60)'$
volumen	gon	gon	1 gon = $(\pi/200)\text{rad}$
	liter	l, L	1 l = 1 L = 1 dm ³
masse	ton	t	1 t = 10 ³ kg
luft- og væsketryk	bar	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa

Enheder til anvendelse inden for afgrænsede fagområder.

Tabel 5.

Størrelse	Enhedens navn	Enhedens symbol	Definition
længde	astronomisk enhed	ua	1 ua = $149\,597\,870 \times 10^6$ m (System of astronomic constants, 1976)
	parsec	pc	1 pc er den afstand, fra hvilken en astronomisk enhed ses under vinklen 1 sekund 1 pc = 206 265 AE = 30857×10^{12} m (tilnærmet)
	sømil ¹⁾		1 sømil = 1852 m
areal	ar	a ²⁾	1 a = 100 m ² 100 a = 1 ha kaldes hektar
hastighed	knob ¹⁾		1 knob = 1 sømil pr. time
masse	metrisk karat ³⁾		1 metrisk karat = 2×10^{-4} kg = 200 mg
	atommasseenhed	u	1 atommasseenhed er lig med 1/12 af massen af et atom er nuclidet ¹² C 1 u = $1,660\,540\,2 \times 10^{-27}$ kg (tilnærmet)
linear densitet	tex	tex ⁴⁾	1 tex = 10^{-6} kg/m = 1 mg/m
blodtryk	millimeter kviksølv	mmHg ⁵⁾	1 mm Hg = 133,3 Pa = 1,333 h Pa
energi	elektronvolt	eV	1 elektronvolt er den kinetiske energi, en elektron erhverver ved passage gennem en potentialdifferens på 1 volt i vakuum 1 eV = $1,602\,177\,33 \times 10^{-19}$ J (tilnærmet)
optiske systemers styrke	dioptri		1 dioptri = 1 m ⁻¹
aktivitet (radioaktivitet)	curie	Ci	1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq
virknings-tværsnit	barn	b	1 b = 10^{-28} m ²

1) Må kun anvendes inden for skibs- og luftfart. Den internationale hydrograforganisation (IHO) anbefaler at benytte M som symbol for sømil.

2) Areal af grunde og jorder.

3) Masse af ædle stene.

4) Masse pr. længde af tekstilfibre og -garner.

5) Kun til måling af blodtryk.

2. Skriveregler

Internationale symboler for enheder.

Når der i det foregående er anført symboler for enheder, bør disse symboler benyttes. De sættes med lodret (ordinær) type (uanset hvilken type der bruges i den øvrige tekst); de forandres ikke i flertal, efterfølges ikke af punktum og anbringes efter størrelsens talværdi. Det er en almindelig regel, at de skrives med små bogstaver, medmindre enhedens navn er afledt af et personnavn.

Eksempler:

m	meter
kg	kilogram
s	sekund
A	ampere
Wb	weber

Kombination af enhedssymboler.

Når en sammensat enhed dannes ved multiplikation af to eller flere enheder, kan dette angives på følgende måder:

$$N\ m, \quad N\cdot m$$

Når en sammensat enhed dannes ved division af en enhed med en anden, kan dette angives på en af følgende måder:

$$\frac{m}{s}, \quad m/s, \quad m\ s^{-1} \quad \text{eller} \quad m\cdot s^{-1}$$

Omregningstabeller.

1. Masse, længde, areal og rumfang.

De i § 8 i lov nr. 124 af 4. maj 1907 om indførelse af det metriske system for mål og vægt anførte omregningsforhold mellem dagældende mål og vægt og metrisk mål og vægt anvendes fortsat.

2. Længde.

engelsk tomme (inch)

$$1\ \text{in} = 25,4\ \text{mm (eksakt)}$$

3. Masse pr. længde.

»tykkelse« af tekstilfibre

$$1\ \text{denier} = \frac{1}{9}\ \text{tex} = \frac{1}{9}\ \text{mg/m}$$

4. Rumfang.

registerton

$$1\ \text{registerton} = 100\ \text{engelske kubikfod} \\ = 2.832\ \text{m}^3$$

Der bør aldrig forekomme mere end én skrå brøkstreg (/) på samme linie, medmindre der anvendes parenteser for at undgå enhver misforståelse. I mere komplicerede tilfælde bør der anvendes potenser med negativ eksponent eller parenteser.

Symboler for præfikser sættes med lodret (ordinær) type (uanset hvilken type der bruges i den øvrige tekst) uden mellemrum mellem præfikset og enhedssymbolet.

Et præfiks anses for at høre til det enhedssymbol, som følger umiddelbart efter det; sammen danner de et nyt enhedssymbol, som kan opløftes til potens med positiv eller negativ eksponent, og som kan kombineres med andre enhedssymboler til symboler for sammensatte enheder.

Eksempler:

$$1\ \text{cm}^3 = (10^{-2}\ \text{m})^3 = 10^{-6}\ \text{m}^3$$

$$1\ \mu\text{s}^{-1} = (10^{-6}\ \text{s})^{-1} = 10^6\ \text{s}^{-1}$$

$$1\ \text{kA/m} = (10^3\ \text{A})/\text{m} = 10^3\ \text{A/m}$$

Sammensatte præfikser må ikke forekomme.

Eksempel:

Skriv nm (nanometer) og ikke mµm.

5. Kraft

kilopond 1 kp = 9,806 65 N

6. Tryk.

millibar 1 mbar = 1 hPa

kilopond pr. kvadratcentimeter,
teknisk atmosfære 1 at = 98,066 5 kPa

1 ato er i samme skala benyttet til at
betegne overtryk over 1 at
fysisk atmosfære 1 atm = 101,325 kPa

Under betingelserne (eller omregnet
til) temperaturer: 0°C, tyngde-
acceleration: 9,806 65 m/s² og kvik-
sølvmassefylde: 13 595,1 kg/m³ er

meter vandsøjle (4°C) 1 atm = 760 mmHg = 760 Torr

pound per square inch 1 mmHg = 1 Torr = 133,322 Pa

1 mH₂O = 9807 Pa

1 psi = 6,895 kPa

7. Energi.

kilopondmeter 1 kpm = 9,806 65 J

hestekrafttime 1 hkh = 2,468 MJ

kalorie I.T. 1 cal_{IT} = 4,186 8 J

kalorie 15°C 1 cal₁₅ = 4,185 5 J

thermo-kemisk kalorie 1 cal_{th} = 4,184 J

(Ofte er der fejlagtigt udeladt præfikset
kilo og blot anført kalorie eller »en stor
kalorie« for kilokalorie).

8. Effekt.

kilopondmeter pr. sekund 1 kpm/s = 9,806 65 W

kilokalorie pr. sekund 1 kcal_{IT}/s = 4,186 8 kW

kilokalorie pr. time 1 kcal_{IT}/h = 1,163 0 W

hestekraft 1 hk = 735,5 W

horsepower 1 hp = 745,7 W

9. Dynamisk viskositet.

centipoise 1 cP = 10⁻³ Pa·s

10. Kinematisk viskositet.

centistokes 1 cSt = 10⁻⁶ m²/s

11. Aktivitet (radioaktivitet).

Radioaktive kilders styrke angives ved
antallet af kerneomdannelser eller -over-
gange i en vis mængde af et radionuclid
eller en radioaktiv kilde i et lille tidsin-
terval, divideret med dette tidsinterval.
Opgivne værdier for aktivitet er ikke
entydige, medmindre radionuclidet eller
den radioaktive kilde samt arten af
omdannelsen eller overgangen er specifi-
ceret.

curie 1 Ci = 3,7·10¹⁰s⁻¹ = 3,7·10¹⁰ Bq

(eksakt)

12. (Absorberet) dosis.

rad.....

$1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gy}$

13. Eksposition.

røntgen

$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}$

14. Omregningsnøjagtighed.

Ved omregning mellem gamle og nye enheder bør der i almindelighed ikke medtages flere betydende cifre, end der forekommer i den oprindeligt givne størrelse.

15. Ældre danske mål.

Tabeller for omregning mellem ældre danske måleenheder og SI-enhederne findes i Københavns Universitets Almanak for 1992 (eller tidligere).

Oversigtskalender 2002

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

TIL NOTATER:

T	1	Uge 1	<i>Nytår</i>
O	2		
To	3		
F	4		
L	5		
S	6	<i>Helligtrekonger</i>	
M	7	Uge 2	
T	8		
O	9		
To	10		
F	11		
L	12		
S	13		
M	14	Uge 3	
T	15		
O	16		
To	17		
F	18		
L	19		
S	20		
M	21	Uge 4	
T	22		
O	23		
To	24		
F	25		
L	26		
S	27		
M	28	Uge 5	
T	29		
O	30		
To	31		

22 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

F 1
L 2
S 3
M 4 Uge 6
T 5
O 6
To 7
F 8
L 9
S 10 <i>Fastelavn</i>
M 11 Uge 7
T 12
O 13
To 14
F 15
L 16
S 17
M 18 Uge 8
T 19
O 20
To 21
F 22
L 23
S 24
M 25 Uge 9
T 26
O 27
To 28

20 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

F 1
L 2
S 3
M 4 Uge 10
T 5
O 6
To 7
F 8
L 9
S 10
M 11 Uge 11
T 12
O 13
To 14
F 15
L 16
S 17
M 18 Uge 12
T 19
O 20 <i>Jævn døgn</i>
To 21
F 22
L 23
S 24 <i>Palmesøndag</i>
M 25 Uge 13
T 26
O 27
To 28 <i>Skærtorsdag</i>
F 29 <i>Langfredag</i>
L 30
S 31 <i>Påskedag</i> <i>Sommertid begynder*)</i>

19 hverdage ekskl. 5 lørdage

*) Sommertid begynder 31. marts. Uret stilles 1 time frem kl. 02.00

TIL NOTATER:

M	1	Uge 14	<i>2. påskedag</i>
T	2		
O	3		
To	4		
F	5		
L	6		
S	7		
M	8	Uge 15	
T	9		<i>Danmarks besættelse</i>
O	10		
To	11		
F	12		
L	13		
S	14		
M	15	Uge 16	
T	16		<i>Dronning Margrethe II</i>
O	17		
To	18		
F	19		
L	20		
S	21		
M	22	Uge 17	
T	23		
O	24		
To	25		
F	26		<i>St. Bededag</i>
L	27		
S	28		
M	29	Uge 18	
T	30		

20 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

O 1
To 2
F 3
L 4
S 5 <i>Danmarks befrielse</i> <i>De lyse nætter begynder</i>
M 6 Uge 19
T 7
O 8
To 9 <i>Kr. Himmelfartsdag</i>
F 10
L 11
S 12
M 13 Uge 20
T 14
O 15
To 16
F 17
L 18
S 19 <i>Pinsedag</i>
M 20 Uge 21 <i>2. pinsedag</i>
T 21
O 22
To 23
F 24
L 25
S 26 <i>Kronprins Frederik</i>
M 27 Uge 22
T 28
O 29
To 30
F 31

21 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

L	1	
S	2	
M	3	Uge 23
T	4	
O	5	Grundlovsdag
To	6	
F	7	Prins Joachim
L	8	
S	9	
M	10	Uge 24
T	11	Prins Henrik
O	12	
To	13	
F	14	
L	15	Valdemarsdag
S	16	
M	17	Uge 25
T	18	
O	19	
To	20	
F	21	Solhverv, længste dag
L	22	
S	23	
M	24	Uge 26 Sankthansdag
T	25	
O	26	
To	27	
F	28	
L	29	
S	30	

20 hverdage ekskl. 5 lørdage

TIL NOTATER:

M	1	Uge 27
T	2	
O	3	
To	4	
F	5	
L	6	
S	7	
M	8	Uge 28
T	9	
O	10	
To	11	
F	12	
L	13	
S	14	
M	15	Uge 29
T	16	
O	17	
To	18	
F	19	
L	20	
S	21	
M	22	Uge 30
T	23	<i>Hundredagene begynder</i>
O	24	
To	25	
F	26	
L	27	
S	28	
M	29	Uge 31
T	30	
O	31	

23 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

To 1
F 2
L 3
S 4
M 5 Uge 32
T 6
O 7 <i>De lyse nætter ender</i>
To 8
F 9
L 10
S 11
M 12 Uge 33
T 13
O 14
To 15
F 16
L 17
S 18
M 19 Uge 34
T 20
O 21
To 22
F 23 <i>Hundredagene ender</i>
L 24
S 25
M 26 Uge 35
T 27
O 28
To 29
F 30
L 31

22 hverdage ekskl. 5 lørdage

TIL NOTATER:

SEPTEMBER 2002

221

S 1
M 2 Uge 36
T 3
O 4
To 5
F 6
L 7
S 8
M 9 Uge 37
T 10
O 11
To 12
F 13
L 14
S 15
M 16 Uge 38
T 17
O 18
To 19
F 20
L 21
S 22
M 23 Uge 39
T 24
O 25
To 26
F 27
L 28
S 29
M 30 Uge 40

21 hverdage ekskl. 4 lørdage

TIL NOTATER:

T 1
O 2
To 3
F 4
L 5
S 6
M 7 Uge 41
T 8
O 9
To 10
F 11
L 12
S 13
M 14 Uge 42
T 15
O 16
To 17
F 18
L 19
S 20
M 21 Uge 43
T 22
O 23
To 24 FN dag
F 25
L 26
S 27 Sommertid ender*)
M 28 Uge 44
T 29
O 30
To 31

23 hverdage ekskl. 4 lørdage

*) Sommertid slut (27.10). Uret stilles 1 time tilbage kl. 03.00

TIL NOTATER:

F 1
L 2
S 3
M 4 Uge 45
T 5
O 6
To 7
F 8
L 9
S 10
M 11 Uge 46 <i>Morten Bisp</i>
T 12
O 13
To 14
F 15
L 16
S 17
M 18 Uge 47
T 19
O 20
To 21
F 22
L 23
S 24
M 25 Uge 48
T 26
O 27
To 28
F 29
L 30

21 hverdage ekskl. 5 lørdage

TIL NOTATER:

S	1	<i>1. s. i Advent</i>
M	2	Uge 49
T	3	
O	4	
To	5	
F	6	
L	7	
S	8	<i>2. s. i Advent</i>
M	9	Uge 50
T	10	
O	11	
To	12	
F	13	
L	14	
S	15	<i>3. s. i Advent</i>
M	16	Uge 51
T	17	
O	18	
To	19	
F	20	
L	21	
S	22	<i>4. s. i Advent Solhverv, korteste dag</i>
M	23	Uge 52
T	24	
O	25	<i>Juledag</i>
To	26	<i>2. juledag</i>
F	27	
L	28	
S	29	
M	30	Uge 1
T	31	

20 hverdage ekskl. 4 lørdage

Solens middagshøjde	44
Solens op- og nedgang 2002 i Odense, Esbjerg, Århus	40
Solformørkelser i 2002	11
Sommertid	42
Stjernkortenes anvendelse	64
Stjernesked	61
Stjerner, klare	65
Stjerner, tabel over positioner for	65
Stjernetid	42
Tidssignaler, danske	86
Tusmørket	42
Ugenummerering	14
Universitetsalmanakken	7
Vindstyrker og vindhastigheder, tabel til sammenligning af	89
Zonetider	78