



Danskernes Historie Online

Danske Slægtsforskernes Bibliotek

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

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

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

Københavns Universitets

Almanak

Skriv- og
Rejse-Kalender

for det år efter Kristi fødsel

1994

som er 2. år efter skudår

beregnet af Observatoriet

til Københavns Observatoriums horisont

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

Geografisk længde $50^m 19^s$ 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 J. H. Schultz Grafisk A/S

Redaktion: Lilian Noval, Almanakken.

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

Redaktionen afsluttet: 26. april 1993.

ISBN 87-17-06450-3

Skriftlig henvendelse til:
Københavns Universitet,
Almanakken,
Nørregade 10,
Postboks 2177,
1017 København K

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.

Indholdsfortegnelse

Alfabetisk flag- og morsetegn	112
Asteroiderne	75
Astronomiske fænomener 1994	79
Bøllemosen i Jægersborg Hegn (artikel)	119
Dagens længde	83
Danmarks landskab	115
Danske klima-værdier	100
En lille kikkerts bidrag til udforskningen af Mælkevejssystemets struktur og dets kemiske og dynamiske udvikling (artikel)	59
Farvandsafmærkninger	112
Farvandsinddeling	114
Flagdage 1994	13
Formørkelser i året 1994	8
Geografiske positioner, danske	88
Græsk-katolske helligdage i 1994, vigtige	11
Gyldentallet og Epakten	6
Højvande 1994	91
Islamisk kalender 1994	12
Jordmagnetiske forhold i Danmark	107
Kalendarium for året 1994	14
Kalendarium for 1751-2050	13
Kirkeåret	11
Klokkeslæt, kalenderens	39
Kometerne	75
Kongehus, det danske	7
Landbrug og vandmiljø (artikel)	172
Markedsfortegnelse for 1994	187
Mosaisk kalender 1994	10
Møntsystem, det danske	190
Møntsystemer i fremmede lande	190
Mål og vægt	192
Naturkalenderen	129
Noteringskalender 1994	201
Oversigtskalender	200
Periodiske kometer	76
Planeterne	46
Planeterne i 1994	43
Planeternes måner	57
Planeternes positioner 1994	55
Planeternes op- og nedgang i året, oversigt over	44
Påskedag i årene 1980-2019	5
På skovtur med professor C. W. Eckersberg (artikel)	143
Romersk-katolske festdage i 1994	11
Solcirklen og søndagsbogstavet	6
Solen og Planeternes årlige bevægelser	42
Solen, retning til	41
Solens længde og indgangsdage i dyrekredsens tegn 1994	43
Solens middagshøjde	42

fortsættes på omslagets side 3

Københavns Universitets

Almanak

Skriv- og
Rejse-Kalender

for det år efter Kristi fødsel

1994

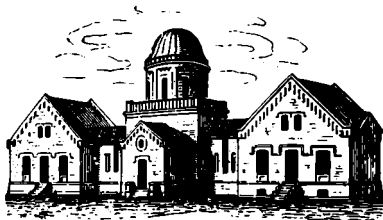
som er 2. år efter skudår

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 J. H. Schultz Grafisk A/S

Redaktion: Lilian Noval, Almanakken.

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

Redaktionen afsluttet: 26. april 1993.

ISBN 87-17-06450-3

Skriftlig henvendelse til:
Københavns Universitet,
Almanakken,
Nørregade 10,
Postboks 2177,
1017 København K

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.

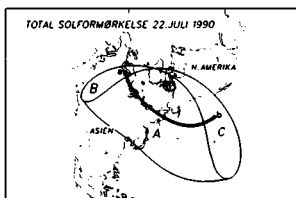
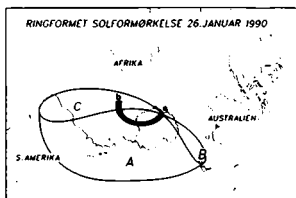
Kalendarium

Kalendarium for 1995, til brug ved fremstilling af kalendere, kan erhverves fra Københavns Universitet. Kalendarium foreligger januar 1994. Skriftligt bestilling sendes til:

Københavns Universitet, Almanakken
Nørregade 10
Postbox 2177
1017 København K

Pris kr. 1.000,- + moms. Der gives ret til at anvende de deri givne oplysninger til én nærmere angivet kalender/almanak.

Eksempel på indholdet:



*** Sol *** ** København 1990 ** * Måne ***

JANUAR						JANUAR					
Dag	Opp.	Kulm.	Hedg.	Dagens længde		Dag	Opp.	Kulm.	Hedg.		
M. 1	8 ^h 41 ^m	12 ^h 13 ^m	15 ^h 45 ^m	7 ^h 4 ^m		Uge 1	M. 1	10 ^h 40 ^m	15 ^h 50 ^m	21 ^h 17 ^m	
Hviletid F. 0 ^h 57 ^m vor. Matth. 6, 5-13. 1 ^o række, Luk. 9, 21.											
Tl. 2	8 41	12 14	15 46	7 5	Tusmørket varer 46 ^m	Tl. 2	10 48	16 36	22 44		
O. 3	8 41	12 14	15 46	7 7	○ F. kv. 11 ^h 40 ^m	O. 3	10 58	17 23	23 44		
To. 4	8 40	12 15	15 46	7 9	● Hellig 3 konger	To. 4	11 5	18 11	0 12		
F. 5	8 40	12 15	15 50	7 10		F. 5	11 15	19 3	1 43		
L. 6	8 39	12 15	15 52	7 12		L. 6	11 30	19 58	3 17		
S. 7	8 39	12 16	15 53	7 15		S. 7	11 53	20 58	4 53		
4. S. D. H. 3. S. JESUS velsigner de små børn, Mark. 10, 13-16. 1 ^o række, Luk. 9, 42 111 enden.											
M. 8	8 38	12 16	15 55	7 17		Uge 2	M. 8	12 30	22 1	6 24	
Tl. 9	8 37	12 17	15 56	7 19	Tusmørket varer 47 ^m	Tl. 9	13 27	23 4	7 29		
O. 10	8 37	12 17	15 58	7 21	○ F. m. 9 ^h 57 ^m	O. 10	14 48	-	8 30		
To. 11	8 36	12 18	16 0	7 24		To. 11	16 16	0 5	9 7		
F. 12	8 35	12 18	16 1	7 27		F. 12	17 47	1 2	9 27		
L. 13	8 34	12 18	16 3	7 29		L. 13	19 15	1 54	9 35		
S. 14	8 33	12 19	16 5	7 32		S. 14	20 38	2 41	9 44		
2. S. D. H. 3. S. JESUS, Luk. 19, 1-10. 1 ^o række, Joh. 2, 1-11.											
M. 15	8 32	12 19	16 7	7 35		Uge 3	M. 15	21 56	3 24	9 52	
Tl. 16	8 31	12 19	16 9	7 38	Tusmørket varer 46 ^m	Tl. 16	23 13	4 6	9 58		
O. 17	8 30	12 20	16 11	7 41	○ S. kv. 22 ^h 17 ^m	O. 17	0 17	-	4 47	10 5	
To. 18	8 28	12 20	16 12	7 44		To. 18	0 29	5 28	10 13		
F. 19	8 27	12 20	16 14	7 47		F. 19	1 46	6 10	10 22		
L. 20	8 26	12 21	16 16	7 51		L. 20	3 4	6 54	10 35		
S. 21	8 24	12 21	16 18	7 54		S. 21	4 23	7 42	10 54		
4. S. D. H. 3. S. 017 DE HEDS PRO, Luk. 17, 5-10. 1 ^o række, Matth. 8, 1-13.											
M. 22	8 23	12 21	16 20	7 58		Uge 4	M. 22	5 37	8 32	11 23	
Tl. 23	8 21	12 22	16 22	8 1	Tusmørket varer 45 ^m	Tl. 23	6 42	9 25	12 17		
O. 24	8 20	12 22	16 24	8 3		O. 24	7 30	10 19	13 12		
To. 25	8 18	12 22	16 27	8 6		To. 25	8 3	11 13	14 32		
F. 26	8 17	12 22	16 29	8 12	● N. m. 20 ^h 20 ^m	F. 26	8 24	12 6	16 0		
L. 27	8 15	12 22	16 31	8 16		L. 27	8 38	12 57	17 30		
S. 28	8 13	12 23	16 33	8 20		S. 28	8 49	13 46	18 59		
4. S. D. H. 3. S. JESUS vander på seer, Matth. 14, 22-32. 1 ^o række, Matth. 8, 23-27.											
M. 29	8 11	12 23	16 35	8 23		Uge 5	M. 29	8 58	14 34	20 28	
Tl. 30	8 10	12 23	16 37	8 27		Tl. 30	9 5	15 31	21 57		
O. 31	8 8	12 23	16 39	8 31	Tusmørket varer 43 ^m	O. 31	9 14	16 9	23 28		

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

Thorkil Damsgaard Olsen

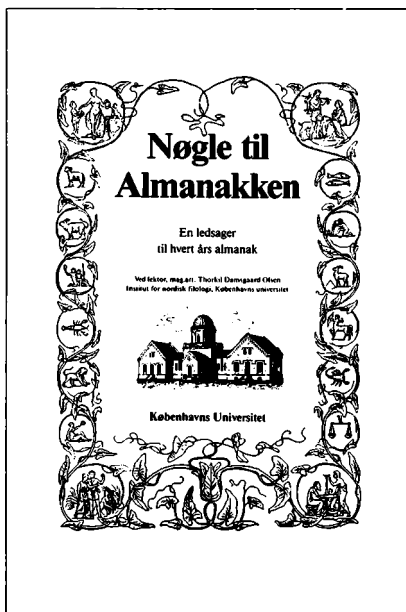
Nøgle til Almanakken

Nøglen er en længe savnet og 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 fornøjelig lille bog til alle Almanakbrugere. Bogen kan bruges år efter år.

128 sider kr. 100,-

Fås gennem alle boghandlere.

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



Ny
udgave!

Rigt
illustreret!

Udkommer
oktober/
november
1993

Københavns Universitet

Universitetsalmanakken

Siden Københavns Universitets oprettelse i 1479, har det været pålagt universitetet eller visse af dets professorer, at udgive en almanak; således pålægger 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 det nuværende observatorium på Østervold.

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

Indeværende år regnes efter Kristi fødsel	1994
Siden reformationen	477
Siden den Oldenborgske stammes regerings begyndelse i dette rige	546
Siden vor allernådigste dronning, dronning <i>Margrethe den Andens</i> fødsel	54
Fra kong Christian den Femtes Danske Lov	311
Fra Danmarks grundlov	145

Året 1994 er det 6707 de i den julianske periode.

Gyldentallet*	19	Solcirklen*	15
Epakten*	17	Søndagsbogstavet*	B

* Se side 6.

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
Søndagsbogstav 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 (s. 8). 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 foreløber 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.

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. 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**, forhen Hellenernes konge, født 2. juni 1940.

Moder: Dronning **Ingrid Victoria Sofia Louise Margareta**, født Sveriges prinsesse, født 28. marts 1910, 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** (se nedenfor).

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

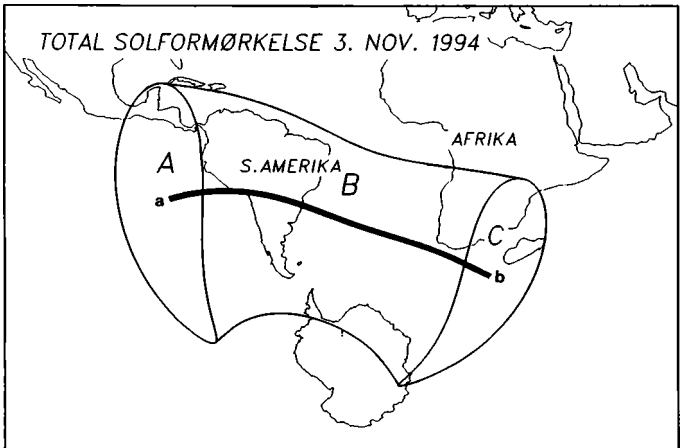
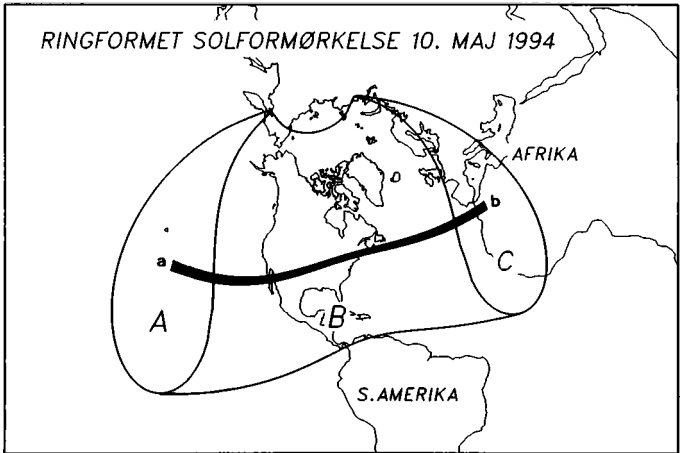
Farfaders broders børn: a) **Caroline-Mathilde Louise Dagmar Christiane Maud Augusta Ingeborg Thyra Adelheid**, født 27. april 1912, gift 8. september 1933 (se ovenfor). b) **Gorm Christian Frederik Hans Harald**, født 24. februar 1919.

Farfaders farbroders børn: 1) **Axel Christian Georg**, født 12. august 1888, død 14. juli 1964, gift 22. maj 1919 med **Margaretha Sofia Lovisa Ingeborg**, født Sveriges prinsesse, født 25. juni 1899, død 4. januar 1977. Søn: **Georg Valdemar Carl Axel**, født 16. april 1920, død 29. september 1986, gift 16. september 1950 med **Anne Ferelith Fenella**, født Bowes-Lyon, født 4. december 1917, død 26. september 1980. 2) **Margrethe Françoise Louise Marie Helene**, født 17. september 1895, død 18. september 1992, gift 9. juni 1921 med **Renatus Karl Maria Joseph**, prins af Bourbon-Parma, født 17. oktober 1894, død 30. juli 1962.

Formørkelser i året 1994

1. *Ringformet solformørkelse den 10. maj, synlig* i Danmark, indtil solnedgang, som partiel formørkelse. Formørkelsen begynder kl. 18^h35^m (19^h35^m sommertid) og varer indtil solnedgang. Den er på sit højeste kl. 19^h27^m (20^h27^m sommertid) og omfatter da 40 % af Solens diameter. 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. Langs kurven **a-b** vil formørkelsen ses som en ringformet formørkelse, i de øvrige områder ses den som en partiel formørkelse.
2. *Partiel måneformørkelse den 25. maj, synlig* i Danmark indtil Månens nedgang. Formørkelsen begynder kl. 3^h37^m (4^h37^m sommertid) som er 16^m før Månens nedgang i København. Den er på sit højeste kl. 4^h30^m (5^h30^m sommertid) og omfatter da 25 % af Månens diameter.
3. *Total solformørkelse den 3. november, 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. Langs kurven **a-b** vil formørkelsen ses som en total formørkelse, i de øvrige områder ses den som en partiel formørkelse.

Solformørkelser i 1994



Mosaik kalender 1994

5754 (355 dage)

1 Shvat		Rosh Chodesh	1994 jan.	13
1 Adar		Rosh Chodesh	febr.	12
13 -	Esters fastedag	Ta'anit Ester	- -	24
14 -	Purim	Purim	- -	25
15 -	Shushan-Purim	Shushan-Purim	- -	26
1 Nisan		Rosh Chodesh	- -	13
15 -	1ste påskedag	Jom alef shel	- -	27
		Pesach		
16 -	2den påskedag	Jom bet shel	- -	28
		Pesach		
21 -	7de påskedag	Shevi'i shel	- april	2
		Pesach		
22 -	8de påskedag	Acharon shel	- -	3
		Pesach		
1 Ijar		Rosh Chodesh	- -	12
3 -	Israels uafhængighedsdag	Jom Ha'atzmaut	- -	14
18 -		Lag baomer	- -	29
28 -	Jerusalem dagen	Jom		
		Jerushalajim	- maj	9
1 Sivan		Rosh Chodesh	- -	11
6 -	Ugefestens 1. dag	Shavuot	- -	16
7 -	Ugefestens 2. dag	Shavuot	- -	17
1 Tamuz		Rosh Chodesh	- juni	10
17 -	Fastedag	Shivah asar	- -	26
		b'tamuz		
1 Aw		Rosh Chodesh	- juli	9
9 -	Fastedag	Tishah b'aw	- -	17
1 Elul		Rosh Chodesh	- aug.	8

5755 (384 dage)

1 Tishri	Nytårsfestens 1. dag	Rosh Hashanah	- sept.	6
2 -	Nytårsfestens 2. dag	Rosh Hashanah	- -	7
10 -	Forsoningsdagen	Jom Kippur	- -	15
15 -	Løvsalsfestens 1. dag	Sukkot	- -	20
16 -	Løvsalsfestens 2. dag	Sukkot	- -	21
22 -	Slutningsfest	Shemini Atzeret	- -	27
23 -	Toraens glædesfest	Simchat Torah	- -	28
1 Cheshvan		Rosh Chodesh	- okt.	6
1 Kislev		Rosh Chodesh	- nov.	4
25 -	Templets indvielsesfest	Chanukah	- -	28
1 Tevet		Rosh Chodesh	- dec.	4
10 -	Fastedag	Asarah b'tevet	- -	13

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

Kirkeåret

I kirkeåret 1993–94, der ender med sidste søndag i kirkeåret (20. november), vil der ordentligvis blive prædikeret over den anden række af evangelietekster.

I kirkeåret 1994–95, der begynder med første søndag i advent (27. november), vil der ordentligvis blive prædikeret over den første tekstrække.

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

Romersk-katolske festdage m.m. i 1994

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)	2. januar
Sankt Ansgar, Bispedømmet Københavns værnehelgen	30. januar
Herrens fremstilling (Kyndelmisse)	6. februar
Skærtorsdag	31. marts
Langfredag	1. april
Kristi himmelfarts dag	12. maj
Kristi legems- og blods fest	5. juni
Apostlene Peter og Paulus	26. juni
Jomfru Marias optagelse i Himmelen	21. august
Alle Helgens dag	6. november
Alle sjæles dag	7. november
Herrens fødsel	25. december

Påbudte helligdage er alle søndage samt juledag og Kristi himmelfarts dag. – **Faste- og abstinensdage** er kun følgende to dage: askeonsdag og langfredag. – Alle fredage er **bods dage**. – tiden for den pligtmæssige **påskekommunion** varer fra palmesøndag til 1. pinsedag.

Vigtige Græsk-katolske helligdage i 1994

Trettendagen	6. januar
Mariæ bebudelsesdaag	25. marts
Påskedag	1. maj
Kristi himmelfartsdag	9. juni
Pinsedag	19. juni
Mariæ dødsdag	15. august
Juledag	25. december

Islamisk kalender 1994

1414–1415 efter hidjra

Den islamiske kalender er en månekalender, hvilket betyder, at hver af årets tolv måneder 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
Safar
Rabi' al-awwal (Rabi' I)
Rabi' al-thani (Rabi' II)
Djumada al-ula (Djumada I)
Djumada al-akhira (Djumada II)
Radjab
Sha'ban
Ramadan
Shawwal
Dhu l-qa'da
Dhu l-hidjdja

De vigtigste festdage er følgende:

1414

Ramadan	fastemåned, 12. februar–13. marts
27. Ramadan	Laylat al-qadr (skæbnenatten), 10. marts
1.–3. Shawwal	'Id al-fitr (fastebrydningens fest), 14.–16. marts
10. Dhu l-hidjdja	'Id al-adha (offerfesten), 21. maj

1415

1. Muharram	nytår, 10. juni
10. Muharram	'Ashura (Husayns martyrium), 19. juni
12. Rabi' I	Mawlid al-nabi (profeten Muhammads fødselsdag), 19. august.

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 6), 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 nummereret 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 1994

Lørdag den 1. januar	.....	Nytårsdag.
Mandag den 28. marts	.....	Dronning Ingrid's fødselsdag.
Fredag den 1. april	.....	Langfredag (flagning på halv stang).
Søndag den 3. april	.....	Påskedag.
Lørdag den 9. april	.....	Danmarks besættelse (flages på halv stang indtil kl. 12,00, hvorefter på hel stang).
Lørdag den 16. april	.....	Dronning Margrethes fødselsdag.
Onsdag den 27. april	.....	Arveprinsesse Caroline-Mathildes fødselsdag.
Fredag den 29. april	.....	Prinsesse Benediktes fødselsdag.
Torsdag den 5. maj	.....	Danmarks befrielsesdag.
Torsdag den 12. maj	.....	Kristi Himmelfartsdag.
Søndag den 22. maj	.....	Pinsedag.
Torsdag den 26. maj	.....	Kronprins Frederiks fødselsdag.
Søndag den 5. juni	.....	Grundlovsdag.
Tirsdag den 7. juni	.....	Prins Joachims fødselsdag.
Lørdag den 11. juni	.....	Prins Henriks fødselsdag.
Onsdag den 15. juni	.....	Valdemarsdag og genforeningsdag.
Søndag den 25. december	..	Juledag.

Orlogs- og nationsflag



Orlogsflag og -Göa



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 52			h	m	h	m	°	'	h	m
L.	1	Nytår	8	41	12	13	-23	0	15	45
S.	2	Hellig tre kongers s.	41	14	-22	55			47	
Solens radius 16' 16" Abel Jorden nærmest Solen Vega kulm. midn. mod nord										
<i>De vise mænd, Matt. 2,1-12 el. Joh. 8,12-20.</i>										
M.	3	Enoch	8	41	12	14	-22	49	15	48
Ti.	4	Methusalem	40	15	-22	43			49	
O.	5	Simeon	40	15	-22	36			51	
To.	6	Hellig 3 konger	39	16	-22	29			52	
F.	7	Knud, hertug	39	16	-22	22			53	
L.	8	Erhardt	38	16	-22	14			55	
S.	9	1.s.e.h.3 k.	37	17	-22	6			57	
Julianus <i>Jesus velsigner de små børn, Mark. 10,13-16.</i>										
M.	10	Paul eremit	8	37	12	17	-21	57	15	58
Ti.	11	Hyginus	36	18	-21	48			16	0
O.	12	Reinhold	35	18	-21	38			2	
To.	13	Hilarius	34	18	-21	28			3	
F.	14	Felix	33	19	-21	18			5	
L.	15	Maurus	32	19	-21	7			7	
S.	16	2.s.e.h.3 k.	31	19	-20	56			9	
Marcellus Castor kulm. midn. <i>Den samaritanske kvinde, Joh. 4,5-26.</i>										
M.	17	Antonius	8	29	12	20	-20	44	16	11
Ti.	18	Prisca	28	20	-20	32			13	
O.	19	Pontianus	27	20	-20	20			14	
To.	20	Fabian og Sebastian	26	21	-20	7			16	
F.	21	Agnes	24	21	-19	54			18	
L.	22	Vincentius	23	21	-19	40			20	
S.	23	Sidste s.e.h. 3 k.	21	22	-19	26			22	
Emerentius <i>Hvedekornet, Joh. 12,23-33.</i>										
M.	24	Timotheus	8	20	12	22	-19	12	16	24
Ti.	25	Pauli omv.	18	22	-18	57			27	
O.	26	Polycarpus	16	22	-18	42			29	
To.	27	Chrysostomus	15	22	-18	27			31	
F.	28	Fred. 6.s. føds.	13	23	-18	11			33	
L.	29	Chr. 7.s. føds.	11	23	-17	55			35	
S.	30	Septuagesima	10	23	-17	39			37	
Adelgunde <i>De betroede talenter, Matth. 25,14-30.</i>										
M.	31	Vigilius	8	8	12	23	-17	22	16	39
Jorden nærmest Jorden Uge 5										

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
L.	1	1	h m 20 48	h m 2 48	h m 9 53				
S.	2	2	22 10	3 39	10 12	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1 | 8 51 | 12 8 | 15 24			
						11 | 9 8 | 12 39 | 16 12			
						21 | 9 5 | 13 10 | 17 17			
M.	3	3	23 33	4 29	10 31	<i>Venus</i>			
Ti.	4	4	-	5 19	10 50	1 | 8 31 | 11 57 | 15 24			
O.	5	5	0 57	6 10	11 10	11 | 8 38 | 12 12 | 15 47			
To.	6	6	2 21	7 3	11 35	21 | 8 36 | 12 26 | 16 18			
F.	7	7	3 44	7 59	12 6	<i>Mars</i>			
L.	8	8	5 1	8 56	12 46	1 | 8 44 | 12 7 | 15 31			
S.	9	9	6 10	9 54	13 38	11 | 8 32 | 12 1 | 15 31			
						21 | 8 16 | 11 55 | 15 34			
M.	10	10	7 6	10 52	14 42	<i>Jupiter</i>			
Ti.	11	11	7 49	11 48	15 55	1 | 3 18 | 7 58 | 12 38			
O.	12	12	8 21	12 42	17 11	11 | 2 47 | 7 24 | 12 2			
To.	13	13	8 46	13 31	18 27	21 | 2 14 | 6 50 | 11 25			
F.	14	14	9 6	14 18	19 42	<i>Saturn</i>			
L.	15	15	9 23	15 3	20 55	1 | 10 45 | 15 25 | 20 4			
S.	16	16	9 39	15 46	22 6	11 | 10 8 | 14 49 | 19 31			
						21 | 9 30 | 14 14 | 18 58			
M.	17	17	9 55	16 28	23 16	<i>Uranus</i>			
Ti.	18	18	10 11	17 10	-	1 | 9 21 | 13 0 | 16 38			
O.	19	19	10 29	17 53	0 24	11 | 8 44 | 12 23 | 16 2			
						21 | 8 6 | 11 46 | 15 26			
To.	20	20	10 50	18 38	1 33	Middeltemperatur C			
F.	21	21	11 16	19 25	2 40	1931-60			
L.	22	22	11 49	20 14	3 46	Femdøgn			
S.	23	23	12 31	21 6	4 47	København			
						Tarm			
M.	24	24	13 25	21 59	5 41	1-5	0°.8	0°.7	
Ti.	25	25	14 30	22 52	6 26	6-10	0 .3	0 .3	
O.	26	26	15 44	23 46	7 3	11-15	0 .3	0 .3	
To.	27	27	17 4	-	7 33	16-20	0 .3	0 .6	
F.	28	28	18 27	0 39	7 57	21-25	-0 .5	-0 .1	
L.	29	29	19 52	1 32	8 18	26-30	-0 .4	-0 .8	
S.	30	30	21 17	2 23	8 38				
M.	31	31	22 43	3 15	8 57				

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
Ti. 1	Brigida	Solens radius 16' 14"	8 6	12 23	-17 5	16 41
O. 2	Kyndelmisse	Tusmørket varer 43 ^m Deneb kulm. midn. mod nord	4	23	-16 48	44
To. 3	Blasius	☉ S.kv. 9 ^h 6 ^m	2	24	-16 31	46
F. 4	Veronica	Merkur st. østl. elong.	0	24	-16 13	48
L. 5	Agathe		7 58	24	-15 55	50
S. 6	Seksagesima	Dorothea	56	24	-15 36	52
<i>Sædens vækst. Mark. 4,26-32.</i>						
M. 7	Richard		7 54	12 24	-15 18	16 54
Ti. 8	Corintha		52	24	-14 59	57
O. 9	Apollonia	Tusmørket varer 41 ^m	50	24	-14 40	59
To. 10	Scholastica	● N.m. 15 ^h 30 ^m	48	24	-14 20	17 1
F. 11	Euphrosyne		46	24	-14 1	3
L. 12	Eulalia		43	24	-13 41	5
S. 13	Fastelavn	Quinquagesima. Esto mihi Benignus	41	24	-13 21	8
<i>Op til Jerusalem, Luk. 18,31-43</i>						
M. 14	Valentinus		7 39	12 24	-13 0	17 10
Ti. 15	Hvide Tirsdag	Faustinus Juliane	37	24	-12 40	12
O. 16	Aske Onsdag	Tusmørket varer 40 ^m ☾ fjernest Jorden	34	24	-12 19	14
To. 17	Findanus		32	24	-11 58	16
F. 18	Concordia	☉ F.kv. 18 ^h 47 ^m	30	24	-11 37	18
L. 19	Ammon		28	24	-11 16	21
S. 20	1.s. i fasten	Quadragesima. Invocavit Eucharis	25	23	-10 54	23
<i>Hvem er den største? Luk. 22,24-32</i>						
M. 21	Samuel		7 23	12 23	-10 33	17 25
Ti. 22	Peters stol		20	23	-10 11	27
O. 23	Tamperdag	Papias Tusmørket varer 39 ^m	18	23	- 9 49	29
To. 24	Matthias	Regulus kulm. midn.	16	23	- 9 27	31
F. 25	Victorinus		13	23	- 9 5	33
L. 26	Inger	☉ F.m. 2 ^h 15 ^m	11	23	- 8 42	36
S. 27	2.s. i fasten	Reminiscere Leander ☾ nærmest Jorden	8	22	- 8 20	38
<i>Drengen med den urene ånd Mark. 9,14-29.</i>						
M. 28	Øllegaard		7 6	12 22	- 7 57	17 40

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
Ti.	1	32	-	4 7	9 18				
O.	2	33	0 8	5 0	9 42				
To.	3	34	1 31	5 55	10 11				
F.	4	35	2 50	6 51	10 47				
L.	5	36	4 0	7 48	11 34				
S.	6	37	4 59	8 45	12 32				
M.	7	38	5 46	9 40	13 40				
Ti.	8	39	6 21	10 33	14 53				
O.	9	40	6 49	11 24	16 8				
To.	10	41	7 11	12 11	17 23				
F.	11	42	7 29	12 57	18 36				
L.	12	43	7 46	13 40	19 48				
S.	13	44	8 2	14 23	20 58				
M.	14	45	8 18	15 5	22 8				
Ti.	15	46	8 35	15 48	23 16				
O.	16	47	8 55	16 32	-				
To.	17	48	9 19	17 18	0 24				
F.	18	49	9 48	18 5	1 29				
L.	19	50	10 26	18 55	2 31				
S.	20	51	11 13	19 46	3 27				
M.	21	52	12 11	20 38	4 16				
Ti.	22	53	13 19	21 32	4 56				
O.	23	54	14 36	22 25	5 29				
To.	24	55	15 58	23 18	5 57				
F.	25	56	17 23	-	6 20				
L.	26	57	18 50	0 11	6 41				
S.	27	58	20 18	1 4	7 2				
M.	28	59	21 46	1 58	7 23				
						Middeltemperatur C 1931-60			
						Femdøgn	København	Tarm	
						31]- 4	0°.1	0°.6	
						5- 9	-0 .6	-0 .3	
						10-14	-0 .5	-0 .3	
						15-19	-0 .1	-0 .2	
						20-24	0 .6	-0 .2	
						25-[1	0 .3	0 .6	

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	° '	h m	
Ti. 1	Albinus	Solens radius 16' 9"	7 3	12 22	- 7 35	17 42	
O. 2	Simplicius	Tusmørket varer 39 ^m		1 22	- 7 12	44	
To. 3	Kunigunde		6 58	22	- 6 49	46	
F. 4	Adrianus	☉ S.kv. 17 ^h 53 ^m	56	21	- 6 26	48	
L. 5	Theophilus		53	21	- 6 3	50	
S. 6	3.s. i fasten	Oculi Gotfred	51	21	- 5 39	52	
<i>Løgnens fader, Joh. 8,42-51.</i>							
M. 7	Perpetua		Uge 10	6 48	12 21	- 5 16	17 54
Ti. 8	Beata			46	21	- 4 53	56
O. 9	40 riddere	Tusmørket varer 39 ^m		43	20	- 4 29	59
To. 10	Ædel			41	20	- 4 6	18 1
F. 11	Fred. 9.s føds.	Thala		38	20	- 3 42	3
L. 12	Gregorius	● N.m. 8 ^h 5 ^m		35	20	- 3 19	5
S. 13	Midfaste	Lætare Macedonius		33	19	- 2 55	7
<i>Jesus, livets brød, Joh. 6,24-35(37).</i>							
M. 14	Eutychius		Uge 11	6 30	12 19	- 2 31	18 9
Ti. 15	Zacharias	☾ fjernest Jorden		28	19	- 2 8	11
O. 16	Gudmund	Tusmørket varer 39 ^m		25	18	- 1 44	13
To. 17	Gertrud			22	18	- 1 20	15
F. 18	Fred. 3.s føds.	Alexander		20	18	- 0 57	17
L. 19	Joseph	Merkur st. vestl. elong.		17	18	- 0 33	19
S. 20	Mariæ bebud. dag	Judica Gordius Jævndøgn 21 ^h 28 ^m ☉ F.kv. 13 ^h 14 ^m		15	17	- 0 9	21
<i>Marias lovsang, Luk. 1,46-55.</i>							
M. 21	Benedictus		Uge 12	6 12	12 17	+ 0 15	18 23
Ti. 22	Paulus			9	17	+ 0 38	25
O. 23	Fidelis	Tusmørket varer 39 ^m		7	16	+ 1 2	27
To. 24	Ulrica			4	16	+ 1 26	29
F. 25	Mariæ bebud.			2	16	+ 1 49	31
L. 26	Gabriel			5 59	15	+ 2 13	33
S. 27	Palmesøndag	Kastor ☉ F.m. 12 ^h 9 ^m		56	15	+ 2 36	35
<i>Jesus salves i Bethania, Mark. 14,3-9, el. Joh. 12,1-16.</i>							
M. 28	Dr. Ingrid	Eustachius ☾ nærmest Jorden	Uge 13	5 54	12 15	+ 3 0	18 37
Ti. 29	Jonas			51	15	+ 3 23	39
O. 30	Quirinus	Tusmørket varer 39 ^m		49	14	+ 3 46	41
To. 31	Skærtorsdag	Fred. 5.s føds. Balbina		46	14	+ 4 10	43

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
Ti.	1	60	23 13	2 53	7 46			
O.	2	61	-	3 49	8 14			
To.	3	62	0 36	4 46	8 50			
F.	4	63	1 50	5 44	9 34			
L.	5	64	2 53	6 41	10 29			
S.	6	65	3 44	7 36	11 33			
						<i>Merkur</i>		
						h m	h m	h m
					1	6 17	11 13	16 8
					11	5 56	10 41	15 26
					21	5 43	10 37	15 31
						<i>Venus</i>		
					1	7 28	13 3	18 40
					11	7 4	13 9	19 16
					21	6 40	13 15	19 52
						<i>Mars</i>		
					1	6 48	11 25	16 3
					11	6 21	11 16	16 12
					21	5 53	11 6	16 20
						<i>Jupiter</i>		
					1	23 50	4 25	8 57
					11	23 9	3 45	8 17
					21	22 27	3 4	7 37
						<i>Saturn</i>		
					1	7 4	11 58	16 53
					11	6 27	11 24	16 21
					21	5 49	10 49	15 49
						<i>Uranus</i>		
					1	5 39	9 22	13 5
					11	5 1	8 44	12 28
					21	4 22	8 6	11 50
						Middeltemperatur C 1931-60		
						Femdøgn	København	Tarm
M.	28	87	20 43	0 37	5 47	2- 6	0°.5	0°.6
Ti.	29	88	22 11	1 34	6 14	7-11	0 .4	0 .6
O.	30	89	23 32	2 33	6 47	12-16	1 .4	1 .4
To.	31	90	-	3 33	7 29	17-21	2 .3	2 .4
						22-26	3 .4	3 .4
						27-31	3 .5	3 .4

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 13 ^h 2 ^m og tiltager i månedens løb 2 ^h 13 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	° '	h m
F. 1	Langfredag	Hugo Solen radius 16' 2"	5 43	12 14	+ 4 33	18 45
L. 2	Theodosius		41	13	+ 4 56	47
S. 3	Påskedag	Nicætas ☉ S.kv. 3 ^h 55 ^m	38	13	+ 5 19	49
<i>Jesu Kristi opstandelse, Matth. 28,1-8.</i>						
M. 4	2. påskedag	Ambrosius Uge 14	5 36	12 13	+ 5 42	18 51
Ti. 5	Irene		33	12	+ 6 5	53
O. 6	Sixtus	Tusmørket varer 40 ^m	30	12	+ 6 27	55
To. 7	Egesippus		28	12	+ 6 50	57
F. 8	Chr. 9.s føds.	Janus	25	12	+ 7 13	59
L. 9	Procopius		23	11	+ 7 35	19 1
S. 10	1.s.e. påske	Quasimodo Ezechiel	20	11	+ 7 57	3
<i>Vogt mine får, Joh. 21,15-19.</i>						
M. 11	Leo	● N.m. 1 ^h 17 ^m Uge 15	5 18	12 11	+ 8 19	19 5
Ti. 12	Chr. 4.s Føds.	Julius ☾ fjernest jorden	15	11	+ 8 41	7
O. 13	Justinus	Tusmørket varer 42 ^m	13	10	+ 9 3	9
To. 14	Tiburtius		10	10	+ 9 25	11
F. 15	Chr. 5.s føds.	Olympia Spica kulm. midn.	8	10	+ 9 46	13
L. 16	Margrethe 2.s fødsel	Mariane	5	10	+10 8	15
S. 17	2.s.e. påske	Misericordia Domini Anicetus	3	9	+10 29	17
<i>Mine får hører min røst, Joh. 10,22-30</i>						
M. 18	Eleutherius		5 0	12 9	+10 50	19 19
Ti. 19	Daniel	● f.kv. 3 ^h 34 ^m Uge 16	4 58	9	+11 11	22
O. 20	Sulpicius	Tusmørket varer 43 ^m	55	9	+11 31	23
To. 21	Florentius		53	8	+11 52	25
F. 22	Cajus		51	8	+12 12	27
L. 23	Georgius		48	8	+12 32	29
S. 24	3.s.e. påske	Jubilate Albertus	46	8	+12 52	31
<i>Vejen, sandheden og livet, Joh. 14,1-11.</i>						
M. 25	Mark. evang.	☉ F.m. 20 ^h 45 ^m Uge 17 ☾ nærmest Jorden	4 44	12 8	+13 12	19 33
Ti. 26	Cletus		41	8	+13 31	35
O. 27	Charl. Amalie	Ananias Tusmørket varer 45 ^m	39	7	+13 50	37
To. 28	Vitalis	Arcturus kulm. midn.	37	7	+14 9	39
F. 29	Bededag	Peter martyr	34	7	+14 28	41
L. 30	Severus	Jupiter i opp. til Solen	32	7	+14 46	43

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
F.	1	91	0 42	4 33	8 22				
L.	2	92	1 39	5 31	9 25				
S.	3	93	2 22	6 26	10 35				
						<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
					1	5 27	10 48	16 10	
					11	5 9	11 7	17 6	
					21	4 50	11 34	18 21	
						<i>Venus</i>			
M.	4	94	2 55	7 17	11 48				
Ti.	5	95	3 20	8 6	13 2	1	6 13	13 22	20 33
O.	6	96	3 41	8 52	14 14	11	5 52	13 30	21 10
To.	7	97	3 59	9 36	15 25	21	5 33	13 39	21 48
F.	8	98	4 16	10 18	16 34				
L.	9	99	4 32	11 1	17 43				
S.	10	100	4 49	11 43	18 52				
						<i>Mars</i>			
					1	5 22	10 55	16 29	
					11	4 53	10 44	16 37	
					21	4 23	10 33	16 44	
						<i>Jupiter</i>			
M.	11	101	5 7	12 26	19 59				
Ti.	12	102	5 29	13 11	21 6	1	21 38	2 18	6 53
O.	13	103	5 54	13 56	22 10	11	20 53	1 34	6 11
To.	14	104	6 26	14 44	23 9	21	20 6	0 50	5 30
F.	15	105	7 5	15 33	-				
						<i>Saturn</i>			
					1	5 8	10 10	15 13	
					11	4 30	9 35	14 40	
					21	3 52	8 59	14 6	
						<i>Uranus</i>			
M.	18	108	9 57	18 2	1 24	1	3 40	7 24	11 9
Ti.	19	109	11 9	18 52	1 54	11	3 1	6 46	10 31
O.	20	110	12 26	19 43	2 20	21	2 22	6 7	9 52
To.	21	111	13 47	20 33	2 43				
F.	22	112	15 11	21 25	3 3				
L.	23	113	16 37	22 19	3 24				
S.	24	114	18 7	23 15	3 45				
						Middeltemperatur C 1931-60			
M.	25	115	19 36	-	4 10				
Ti.	26	116	21 3	0 14	4 41				
O.	27	117	22 22	1 15	5 19				
To.	28	118	23 27	2 16	6 9				
F.	29	119	-	3 18	7 10				
L.	30	120	0 17	4 16	8 20				
						Femdøgn	København	Tarm	
						1-5	4°.9	4°.5	
						6-10	5.0	4.9	
						11-15	6.4	6.2	
						16-20	7.5	7.1	
						21-25	7.6	7.5	
						26-30	8.4	7.8	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 1 ^h 15 ^m og tiltager i månedens løb 1 ^h 48 ^m			Solen ☉										
			Opg.		Kulm.		Deklin. i kulm.	Nedg.					
			h	m	h	m	°	'	h	m			
S.	1	4.s.e. påske	Cantate Voldermisse Philip og Jacob Solens radius 15' 53"		4	30	12	7	+15	5	19	45	
<i>Sandheden gør fri, Joh. 8,28-36.</i>													
M.	2	Athanasius	☉ S.kv. 15 ^h 32 ^m	Uge 18	4	28	12	7	+15	23	19	47	
Ti.	3	Korsmisse				25		7	+15	41		49	
O.	4	Florian	Tusmørket varer 47 ^m			23		6	+15	58		51	
To.	5	Danmarks befrielse	Gothard De lyse nætter beg.			21		6	+16	15		53	
F.	6	Johannes ante portam				19		6	+16	32		55	
L.	7	Flavia				17		6	+16	49		57	
S.	8	5.s.e. påske	Rogate Stanislaus			15		6	+17	5		59	
<i>Jesu bøn for disciplene, Joh. 17,1-11</i>													
M.	9	Caspar	☾ fjernest Jorden	Uge 19	4	13	12	6	+17	22	20	1	
Ti.	10	Gordianus	● N.m. 18 ^h 7 ^m Solformørkelse			11		6	+17	37		3	
O.	11	Mamertus	Tusmørket varer 50 ^m			9		6	+17	53		4	
To.	12	Kr. himmelfart	Pancratius			7		6	+18	8		6	
F.	13	Ingenuus				5		6	+18	23		8	
L.	14	Kristian				3		6	+18	38		10	
S.	15	6.s.e. påske	Exaudi Sophie			1		6	+18	52		12	
<i>At de alle må være ét, Joh. 17,20-26.</i>													
M.	16	Sara			Uge 20	4	0	12	6	+19	6	20	14
Ti.	17	Bruno	Pluto i opp. til Solen			3	58		6	+19	20		15
O.	18	Erik	Tusmørket varer 53 ^m ● F.kv. 13 ^h 50 ^m			56		6	+19	33		17	
To.	19	Potentiana	Merkur st. vestl. elong.			54		6	+19	46		19	
F.	20	Angelica				53		6	+19	59		21	
L.	21	Helene				51		6	+20	11		22	
S.	22	Pinsedag	Custus			50		6	+20	23		24	
<i>Helligåndens komme, Joh. 14,15-21.</i>													
M.	23	2. pinsedag	Desiderius		Uge 21	3	48	12	6	+20	35	20	26
Ti.	24	Esther	☾ nærmest Jorden			47		6	+20	46		27	
O.	25	Tamperdag	Urbanus Tusmørket varer 56 ^m ○ F.m. 4 ^h 39 ^m Måneformørkelse			45		7	+20	57		29	
To.	26	Kpr. Frederik	Beda			44		7	+21	8		31	
F.	27	Lucian				42		7	+21	18		32	
L.	28	Vilhelm				41		7	+21	28		34	
S.	29	Trinitatis	Maximinus			40		7	+21	37		35	
<i>Dåb i den treenige Guds navn, Matth. 28,16-20</i>													
M.	30	Vigand			Uge 22	3	39	12	7	+21	46	20	36
Ti.	31	Petronella	Merkur st. østl. elong.			38		7	+21	55		38	

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen C			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
S.	1	121	0 55	5 11	9 34	<i>Merkur</i>			
						h m	h m	h m	
						1	4 32	12 12	19 55
						11	4 23	12 57	21 34
						21	4 30	13 34	22 38
M.	2	122	1 23	6 2	10 50	<i>Venus</i>			
Ti.	3	123	1 46	6 49	12 3				
O.	4	124	2 5	7 34	13 15	1	5 19	13 50	22 23
To.	5	125	2 22	8 17	14 25	11	5 13	14 3	22 54
F.	6	126	2 39	9 0	15 34	21	5 18	14 16	23 15
L.	7	127	2 55	9 42	16 42	<i>Mars</i>			
S.	8	128	3 13	10 24	17 50	1	3 54	10 22	16 51
						11	3 25	10 11	16 58
						21	2 57	10 0	17 5
M.	9	129	3 34	11 8	18 57	<i>Jupiter</i>			
Ti.	10	130	3 58	11 54	20 2	1	19 20	0 6	4 48
O.	11	131	4 28	12 41	21 3	11	18 33	23 18	4 6
To.	12	132	5 5	13 30	21 58	21	17 47	22 34	3 25
F.	13	133	5 50	14 19	22 45	<i>Saturn</i>			
L.	14	134	6 45	15 9	23 25	1	3 14	8 23	13 32
S.	15	135	7 48	15 59	23 57	11	2 36	7 46	12 57
						21	1 58	7 9	12 21
M.	16	136	8 57	16 48	-	<i>Uranus</i>			
Ti.	17	137	10 11	17 37	0 24	1	1 43	5 28	9 13
O.	18	138	11 28	18 26	0 47	11	1 4	4 49	8 33
To.	19	139	12 48	19 15	1 7	21	0 24	4 9	7 53
F.	20	140	14 10	20 6	1 27	Middeltemperatur C			
L.	21	141	15 35	20 59	1 47	1931-60			
S.	22	142	17 3	21 55	2 9	Femdøgn	København	Tarm	
M.	23	143	18 30	22 54	2 36	1-5	9°.6	9°.5	
Ti.	24	144	19 53	23 55	3 9	6-10	10 .4	10 .1	
O.	25	145	21 6	-	3 53	11-15	11 .6	11 .3	
To.	26	146	22 5	0 58	4 49	16-20	12 .1	11 .1	
F.	27	147	22 50	1 59	5 56	21-25	12 .9	12 .2	
L.	28	148	23 24	2 58	7 11	26-30	13 .7	13 .0	
S.	29	149	23 50	3 52	8 29				
M.	30	150	-	4 43	9 46				
Ti.	31	151	0 11	5 30	11 1				

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 17 ^h 3 ^m og tiltager derefter indtil den 21., hvor den er 17 ^h 27 ^m Herefter og til månedens ende aftager dagen 6 ^m			Solen ☉				
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.	
			h m	h m	° ' "	h m	
O. 1	Nikomedes	Tusmørket varer 59 ^m Solens radius 15' 46" ☉ S.kv. 5 ^h 2 ^m Antares kulm. midn.	3 37	12 7	+22 3	20 39	
To. 2	Marcellinus		36	8	+22 11	40	
F. 3	Fred. 8.s føds.	Erasmus	35	8	+22 19	42	
L. 4	Optatus		34	8	+22 26	43	
S. 5	1.s.e. trin.	Grundlovsdag Kong Hans' føds. Bonifacius ☾ fjernest Jorden	33	8	+22 33	44	
<i>Den rige bonde, Luk. 12,13-21.</i>							
M. 6	Norbertus		Uge 23	3 32	12 8	+22 39	20 45
Ti. 7	Jeremias			31	8	+22 45	46
O. 8	Medardus	Tusmørket varer 62 ^m		31	9	+22 51	47
To. 9	Primus	● N.m. 9 ^h 26 ^m		30	9	+22 56	48
F. 10	Onuphrius			29	9	+23 1	49
L. 11	Prins Henrik	Barnabas apostel		29	9	+23 5	50
S. 12	2.s.e. trin.	Basilius		29	9	+23 9	51
<i>Kristi efterfølgelse, Luk. 14,25-35.</i>							
Uge 24							
M. 13	Cyrellus	Capella kulm. midn. mod nord		3 28	12 10	+23 13	20 51
Ti. 14	Rufinus			28	10	+23 16	52
O. 15	Valdemarsdag	Vitus Tusmørket varer 63 ^m		28	10	+23 18	53
To. 16	Tycho	● F.kv. 20 ^h 56 ^m		28	10	+23 21	53
F. 17	Botolphus			27	11	+23 23	54
L. 18	Leontius			27	11	+23 25	54
S. 19	3.s.e. trin.	Gervasius		27	11	+23 25	55
<i>Den fortabte søn, Luk. 15,11-32.</i>							
M. 20	Sylverius		Uge 25	3 28	12 11	+23 26	20 55
Ti. 21	Albanus	Solhverv 15 ^h 48 ^m , længste dag ☾ nærmest Jorden		28	11	+23 26	55
O. 22	10000 martyrer	Tusmørket varer 64 ^m		28	12	+23 26	55
To. 23	Paulinus	○ F.m. 12 ^h 33 ^m		28	12	+23 26	55
F. 24	St. Hansdag			28	12	+23 25	55
L. 25	Prosper			29	12	+23 23	55
S. 26	4.s.e. trin.	Pelagius		29	12	+23 21	55
<i>Elsk Jeres fjender, Matth. 5,43-48</i>							
M. 27	Syvsoverdag		Uge 26	3 30	12 13	+23 19	20 55
Ti. 28	Carol. Amalie	Eleonora		30	13	+23 17	55
O. 29	Petrus Paulus	Tusmørket varer 63 ^m		31	13	+23 14	55
To. 30	Lucina	● S.kv. 20 ^h 31 ^m		32	13	+23 10	54

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen C			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
O.	1	152	0 29	6 14	12 13	<i>Merkur</i>		
						h m	h m	h m
						1 | 4 49 | 13 47 | 22 44		
To.	2	153	0 46	6 57	13 23	11 | 4 52 | 13 27 | 22 1		
F.	3	154	1 2	7 40	14 31	21 | 4 24 | 12 37 | 20 48		
L.	4	155	1 19	8 22	15 39	<i>Venus</i>		
						1 | 5 36 | 14 31 | 23 25		
S.	5	156	1 39	9 6	16 47	11 | 6 3 | 14 43 | 23 22		
						21 | 6 35 | 14 53 | 23 9		
						<i>Mars</i>		
M.	6	157	2 2	9 51	17 53	1 | 2 26 | 9 48 | 17 11		
Ti.	7	158	2 29	10 37	18 55	11 | 1 59 | 9 38 | 17 17		
O.	8	159	3 4	11 26	19 53	21 | 1 33 | 9 27 | 17 22		
To.	9	160	3 47	12 15	20 44	<i>Jupiter</i>		
F.	10	161	4 39	13 6	21 26	1 | 16 57 | 21 46 | 2 39		
L.	11	162	5 40	13 56	22 1	11 | 16 14 | 21 4 | 1 59		
S.	12	163	6 48	14 46	22 29	21 | 15 32 | 20 33 | 1 18		
						<i>Saturn</i>		
M.	13	164	8 1	15 35	22 53	1 | 1 16 | 6 28 | 11 40		
Ti.	14	165	9 16	16 23	23 14	11 | 0 37 | 5 50 | 11 2		
O.	15	166	10 34	17 12	23 34	21 | 23 54 | 5 11 | 10 24		
To.	16	167	11 54	18 1	23 53	<i>Uranus</i>		
F.	17	168	13 15	18 51	-	1 | 23 36 | 3 24 | 7 9		
L.	18	169	14 39	19 44	0 13	11 | 22 56 | 2 44 | 6 28		
S.	19	170	16 3	20 39	0 37	21 | 22 16 | 2 3 | 5 46		
M.	20	171	17 27	21 38	1 6	Middeltemperatur C		
Ti.	21	172	18 44	22 39	1 43	1931-60		
O.	22	173	19 49	23 40	2 31	Femdøgn	København	Tarm
To.	23	174	20 41	-	3 33	31]- 4	14°.3	13°.1
F.	24	175	21 21	0 40	4 45	5- 9	15 .0	13 .9
L.	25	176	21 51	1 38	6 3	10-14	14 .8	13 .4
S.	26	177	22 14	2 31	7 22	15-19	15 .4	14 .2
M.	27	178	22 34	3 21	8 39	20-24	16 .4	14 .9
Ti.	28	179	22 52	4 8	9 54	25-29	16 .9	15 .3
O.	29	180	23 9	4 52	11 6			
To.	30	181	23 26	5 36	12 17			

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 17 ^h 21 ^m og aftager i månedens løb 1 ^h 23 ^m				Solen ☉									
				Opg.		Kulm.		Deklin. i kulm.		Nedg.			
				h	m	h	m	°	'	h	m		
F.	1	Chr. 2.s. føds.	Fred. 2.s føds. Theobaldus Solens radius 15' 44"	3	33	12	13	+23	6	20	54		
L.	2	Mariæ besøg.			33		14	+23	2		53		
S.	3	5.s.e. trin.	Cornelius ☾ fjernest Jorden Vega kulm. midn.		34		14	+22	57		53		
<i>Peters bekendelse, Matth. 16,13-26.</i>													
M.	4	Ulricus		Uge 27		3	35	12	14	+22	52	20	52
Ti.	5	Anshelmus	Jorden fjernest Solen		36		14	+22	47		52		
O.	6	Dion	Tusmørket varer 61 ^m		37		14	+22	41		51		
To.	7	Villebaldus			38		15	+22	35		50		
F.	8	Kjeld	● N.m. 22 ^h 37 ^m		39		15	+22	28		49		
L.	9	Sostrata			41		15	+22	21		48		
S.	10	6.s.e. trin.	Knud, konge		42		15	+22	14		47		
<i>Den rige yngling, Matth. 19,16-26.</i>													
M.	11	Josva		Uge 28		3	43	12	15	+22	6	20	46
Ti.	12	Henrik			44		15	+21	58		45		
O.	13	Margarethe	Tusmørket varer 58 ^m		46		15	+21	49		44		
To.	14	Bonaventura	Neptun i opp. til Solen		47		16	+21	40		43		
F.	15	Apostl. deling			48		16	+21	31		42		
L.	16	Susanne	● F.kv. 2 ^h 12 ^m		50		16	+21	22		41		
S.	17	7.s.e. trin.	Alexius Uranus i opp. til Solen Merkur st. vestl. elong.		51		16	+21	12		39		
<i>Bekendelse uden frygt, Matth. 10,24-31.</i>													
M.	18	Arnolphus	☾ nærmest Jorden	Uge 29		3	53	12	16	+21	1	20	38
Ti.	19	Justa			54		16	+20	50		36		
O.	20	Elias	Tusmørket varer 55 ^m		56		16	+20	39		35		
To.	21	Evenus			58		16	+20	28		33		
F.	22	Maria Magd.	○ F.m. 21 ^h 16 ^m Altair kulm. midn.		59		16	+20	16		32		
L.	23	Apollinaris	Hundredagene begynder		4	1	16	+20	4		30		
S.	24	8.s.e. trin.	Christina		3		16	+19	52		29		
<i>At høre og gøre derefter, Matth. 7,22-29.</i>													
M.	25	Jacobus		Uge 30		4	4	12	16	+19	39	20	27
Ti.	26	Anna			6		16	+19	26		25		
O.	27	Martha	Tusmørket varer 52 ^m		8		16	+19	12		23		
To.	28	Aurelius			9		16	+18	59		22		
F.	29	Oluf			11		16	+18	45		20		
L.	30	Abdon	● S.kv. 13 ^h 40 ^m		13		16	+18	30		18		
S.	31	9.s.e. trin.	Germanus ☾ fjernest Jorden		15		16	+18	16		16		
<i>At vente på Herren, Luk. 12,32-48 el. Luk. 18,1-8.</i>													

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
		h m	h m	h m					
F.	1	182	23 45	6 19	13 26	<i>Merkur</i>			
L.	2	183	–	7 2	14 34	1	h m	h m	h m
S.	3	184	0 6	7 46	15 40	11	3 33	11 35	19 37
						21	2 45	10 55	19 5
							2 24	10 51	19 18
						<i>Venus</i>			
M.	4	185	0 31	8 32	16 44	1	7 9	15 0	22 49
Ti.	5	186	1 3	9 20	17 44	11	7 42	15 4	22 25
O.	6	187	1 42	10 9	18 38	21	8 13	15 7	21 58
To.	7	188	2 31	11 0	19 24	<i>Mars</i>			
F.	8	189	3 29	11 51	20 2	1	1 9	9 17	17 26
L.	9	190	4 36	12 41	20 33	11	0 47	9 7	17 28
S.	10	191	5 48	13 32	20 59	21	0 26	8 57	17 29
						<i>Jupiter</i>			
M.	11	192	7 4	14 21	21 22	1	14 52	19 43	0 38
Ti.	12	193	8 22	15 10	21 42	11	14 13	19 4	23 55
O.	13	194	9 42	15 59	22 1	21	13 37	18 26	23 16
To.	14	195	11 2	16 48	22 21	<i>Saturn</i>			
F.	15	196	12 24	17 40	22 43	1	23 15	4 32	9 44
L.	16	197	13 47	18 33	23 9	11	22 36	3 51	9 3
S.	17	198	15 8	19 29	23 42	21	21 56	3 11	8 21
						<i>Uranus</i>			
M.	18	199	16 26	20 27	–	1	21 36	1 23	5 5
Ti.	19	200	17 35	21 26	0 24	11	20 56	0 42	4 24
O.	20	201	18 32	22 26	1 18	21	20 15	0 1	3 42
To.	21	202	19 16	23 24	2 23			23 56	
F.	22	203	19 50	–	3 38				
L.	23	204	20 17	0 19	4 56				
S.	24	205	20 39	1 10	6 15				
M.	25	206	20 58	1 59	7 32				
Ti.	26	207	21 15	2 45	8 46				
O.	27	208	21 32	3 30	9 58	Middeltemperatur C			
To.	28	209	21 51	4 13	11 9	1931–60			
F.	29	210	22 11	4 57	12 17	Femdøgn			
L.	30	211	22 35	5 41	13 25	København			
S.	31	212	23 3	6 26	14 30	Tarm			
						30]– 4	17°.5	15°.8	
						5– 9	18 .1	16 .3	
						10–14	18 .1	16 .4	
						15–19	17 .7	16 .2	
						20–24	17 .7	16 .1	
						25–29	17 .5	16 .2	

Dagens længde er ved begyndelsen af denne måned 15 ^h 58 ^m og aftager i månedens løb 2 ^h 11 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
Uge 31			h m	h m	° ' "	h m
M. 1	Peters fængsel	Solen radius 15' 45"	4 17	12 16	+18 1	20 14
Ti. 2	Hannibal		18	16	+17 45	12
O. 3	Nikodemus	Tusmørket varer 49 ^m	20	16	+17 30	10
To. 4	Dominicus	Deneb kulm. midn.	22	16	+17 14	8
F. 5	Osvaldus		24	16	+16 58	6
L. 6	Kristi forkl.		26	16	+16 42	4
S. 7	10.s.e.trin.	Donatus De lyse nætter ender ● N.m. 9 ^h 45 ^m	28	15	+16 25	2
<i>Dom over denne slægt, Matth. 11,16-24.</i>						
Uge 32			h m	h m	° ' "	h m
M. 8	Ruth		4 30	12 15	+16 8	20 0
Ti. 9	Romanus		32	15	+15 51	19 58
O. 10	Laurentius	Tusmørket varer 46 ^m	33	15	+15 33	55
To. 11	Herman		35	15	+15 16	53
F. 12	Chr. 3.s føds.	Clara	37	15	+14 58	51
L. 13	Hippolytus	☉ nærmest Jorden	39	15	+14 40	49
S. 14	11.s.e.trin.	Eusebius ☉ F.kv. 6 ^h 57 ^m	41	14	+14 21	46
<i>Jesus og synderinden, Luk. 7,36-50.</i>						
Uge 33			h m	h m	° ' "	h m
M. 15	Mariæ himmelfart		4 43	12 14	+14 3	19 44
Ti. 16	Rochus		45	14	+13 44	42
O. 17	Anastatius	Tusmørket varer 44 ^m	47	14	+13 25	39
To. 18	Agapetus		49	14	+13 6	37
F. 19	Sebaldus		51	13	+12 46	35
L. 20	Bernhard		53	13	+12 26	32
S. 21	12.s.e.trin.	Salomon ☉ F.m. 7 ^h 47 ^m	55	13	+12 7	30
<i>Bespottelse imod Ånden, Matth. 12,31-42.</i>						
Uge 34			h m	h m	° ' "	h m
M. 22	Symphorian		4 56	12 13	+11 46	19 27
Ti. 23	Zakæus	Hundredagene ender	58	12	+11 26	25
O. 24	Bartholomæus	Tusmørket varer 42 ^m Venus st. østl. elong.	5 0	12	+11 6	23
To. 25	Ludvig		2	12	+10 45	20
F. 26	Irenæus		4	12	+10 24	18
L. 27	Gebhardus	☉ fjernest Jorden	6	11	+10 3	15
S. 28	13.s.e.trin.	Lovise Augustinus	8	11	+ 9 42	13
<i>Zebedæussønnerne, Matth. 20,20-28.</i>						
Uge 35			h m	h m	° ' "	h m
M. 29	Joh. halsh.	☉ S.kv. 7 ^h 41 ^m	5 10	12 11	+ 9 21	19 10
Ti. 30	Benjamin		12	10	+ 9 0	8
O. 31	Bertha	Tusmørket varer 41 ^m	14	10	+ 8 38	5

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen C			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
M.	1	213	23 39	7 13	15 32			
Ti.	2	214	—	8 1	16 28			
O.	3	215	0 24	8 51	17 17			
To.	4	216	1 17	9 42	17 59	1	h m	h m
F.	5	217	2 21	10 33	18 33	11	2 56	11 25
L.	6	218	3 31	11 24	19 2	21	4 13	12 10
							5 37	12 47
S.	7	219	4 47	12 15	19 26			
M.	8	220	6 5	13 5	19 48			
Ti.	9	221	7 26	13 55	20 8			
O.	10	222	8 48	14 45	20 28	1	0 7	8 46
To.	11	223	10 10	15 37	20 50	11	23 51	8 36
F.	12	224	11 33	16 30	21 15	21	23 39	8 25
L.	13	225	12 55	17 25	21 46			
S.	14	226	14 14	18 21	22 24			
M.	15	227	15 24	19 19	23 13	1	12 59	17 46
Ti.	16	228	16 24	20 17	—	11	12 25	17 11
O.	17	229	17 12	21 14	0 13	21	11 53	16 36
To.	18	230	17 49	22 9	1 22			
F.	19	231	18 18	23 1	2 37			
L.	20	232	18 42	23 51	3 54			
S.	21	233	19 2	—	5 11			
M.	22	234	19 21	0 38	6 26			
Ti.	23	235	19 38	1 23	7 39			
O.	24	236	19 57	2 7	8 51			
To.	25	237	20 16	2 51	10 0			
F.	26	238	20 39	3 35	11 9			
L.	27	239	21 5	4 20	12 15			
S.	28	240	21 38	5 6	13 17			
M.	29	241	22 18	5 54	14 16			
Ti.	30	242	23 7	6 42	15 7			
O.	31	243	—	7 32	15 52			
Middeltemperatur C 1931-60								
						Femdøgn	København	Tarm
						30]- 3	18°.2	16°.5
						4- 8	17 .6	16 .3
						9-13	17 .6	16 .1
						14-18	17 .2	15 .6
						19-23	17 .1	15 .7
						24-28	17 .0	15 .7
						29- [2	16 .0	14 .8

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	° '	h m
To. 1	Ægidius	Solens radius 15' 51" Saturn i opp. til Solen	5 16	12 10	+ 8 16	19 3
F. 2	Elisa		18	9	+ 7 55	0
L. 3	Seraphia		20	9	+ 7 33	18 57
S. 4	14.s.e.trin.	Juliane Marie Theodosia	21	9	+ 7 11	55
<i>Den syge ved Bethesda dam, Joh. 5,1-15.</i>						
M. 5	Regina	● N.m. 19 ^h 33 ^m Uge 36	5 23	12 8	+ 6 48	18 52
Ti. 6	Magnus		25	8	+ 6 26	50
O. 7	Louise	Robert Tusmørket varer 40 ^m Fomalhaut kulm. midn.	27	8	+ 6 4	47
To. 8	Mariæ føds.	☾ nærmest Jorden	29	7	+ 5 41	45
F. 9	Gorgonius		31	7	+ 5 19	42
L. 10	Burchhardt		33	7	+ 4 56	39
S. 11	15.s.e.trin.	Hillebert	35	6	+ 4 33	37
<i>Et er fornødent, Luk. 10,38-42.</i>						
M. 12	Guido	○ F.kv. 12 ^h 34 ^m Uge 37	5 37	12 6	+ 4 10	18 34
Ti. 13	Cyprianus		39	6	+ 3 47	31
O. 14	† opøjelse	Tusmørket varer 39 ^m	41	5	+ 3 24	29
To. 15	Eskild		43	5	+ 3 1	26
F. 16	Euphemia		45	5	+ 2 38	24
L. 17	Lambertus		46	4	+ 2 15	21
S. 18	16.s.e.trin.	Chr. 8.s. føds. Titus	48	4	+ 1 52	18
<i>Lazarus' opvækkelse, Joh. 11,19-45.</i>						
M. 19	Constantia	○ F.m. 21 ^h 0 ^m Uge 38	5 50	12 4	+ 1 29	18 16
Ti. 20	Tobias		52	3	+ 1 5	13
O. 21	Tamperdag	Matthæus Tusmørket varer 39 ^m	54	3	+ 0 42	10
To. 22	Mauritius		56	2	+ 0 19	8
F. 23	Linus	Jævndøgn 7 ^h 19 ^m	58	2	- 0 5	5
L. 24	Tecla	☾ fjernest Jorden	6 0	2	- 0 28	3
S. 25	17.s.e.trin.	Cleophas	2	1	- 0 51	0
<i>Jesus som gæst hos toderen levi, Mark. 2,14-22.</i>						
M. 26	Chr. 10.s føds.	Adolph Uge 39 Merkur st. østl. elong.	6 4	12 1	- 1 15	17 57
Ti. 27	Cosmus		6	1	- 1 38	55
O. 28	Venceslaus	Tusmørket varer 38 ^m ● S.kv. 1 ^h 23 ^m	8	0	- 2 1	52
To. 29	St. Michael		10	0	- 2 25	49
F. 30	Hieronimus		12	0	- 2 48	47

Når sommertid er gældende, skal der lægges 1 time til alle tidspunkter.

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m		h m	h m	h m
To. 1	244	0 5	8 22	16 30	<i>Merkur</i>			
F. 2	245	1 11	9 13	17 1		h m	h m	h m
L. 3	246	2 24	10 4	17 27	1	6 55	13 13	19 29
S. 4	247	3 42	10 54	17 51	11	7 52	13 27	19 1
					21	8 37	13 34	18 30
					<i>Venus</i>			
M. 5	248	5 2	11 45	18 12	1	10 3	14 55	19 45
Ti. 6	249	6 25	12 37	18 33	11	10 23	14 46	19 9
					21	10 35	14 34	18 31
					<i>Mars</i>			
To. 8	251	9 15	14 23	19 20	1	23 28	8 12	16 56
F. 9	252	10 40	15 19	19 49	11	23 19	8 0	16 39
L. 10	253	12 1	16 17	20 26	21	23 12	7 47	16 20
S. 11	254	13 15	17 15	21 12				
					<i>Jupiter</i>			
M. 12	255	14 18	18 13	22 8	1	11 20	15 59	20 38
Ti. 13	256	15 9	19 10	23 14	11	10 50	15 26	20 1
O. 14	257	15 49	20 4	-	21	10 21	14 53	19 25
To. 15	258	16 21	20 56	0 26				
F. 16	259	16 46	21 46	1 41	<i>Saturn</i>			
L. 17	260	17 7	22 33	2 56	1	19 8	0 16	5 19
S. 18	261	17 26	23 18	4 11	11	18 28	23 29	4 35
					21	17 47	22 47	3 52
					<i>Uranus</i>			
M. 19	262	17 44	-	5 23	1	17 26	21 5	0 49
Ti. 20	263	18 2	0 3	6 35	11	16 46	20 25	0 8
O. 21	264	18 22	0 47	7 45	21	16 6	19 45	23 24
To. 22	265	18 43	1 31	8 54				
F. 23	266	19 8	2 15	10 1				
L. 24	267	19 39	3 1	11 5				
S. 25	268	20 15	3 48	12 4				
M. 26	269	21 0	4 35	12 58	Middeltemperatur C			
Ti. 27	270	21 53	5 24	13 45	1931-60			
O. 28	271	22 55	6 13	14 25	Femdøgn	København	Tarm	
To. 29	272	-	7 2	14 58	3-7	15°.6	14°.3	
F. 30	273	0 3	7 52	15 26	8-12	14 .7	13 .5	
					13-17	14 .1	13 .1	
					18-22	13 .1	12 .4	
					23-27	12 .2	11 .5	
					28-[2	11 .7	10 .7	

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	° '	h m
L. 1	Remigius	Solens radius 15' 58"	6 13	11 59	- 3 11	17 44
S. 2	18.s.e.trin.	Ditlev	15	59	- 3 35	42
<i>Det sande vintræ, Joh. 15,1-11.</i>						
M. 3	Mette	Uge 40	6 17	11 59	- 3 58	17 39
Ti. 4	Franciscus		19	58	- 4 21	36
O. 5	Placidus	Tusmørket varer 38 ^m ● N.m. 4 ^h 55 ^m	21	58	- 4 44	34
To. 6	Fred. 7.s føds.	Broderus ☾ nærmest Jorden	23	58	- 5 7	31
F. 7	Fred. 1.s føds.	Amalie	25	58	- 5 30	29
L. 8	Ingeborg		27	57	- 5 53	26
S. 9	19.s.e.trin.	Dionysius	29	57	- 6 16	24
<i>De første disciple, Joh. 1,35-51.</i>						
M. 10	Gereon	Uge 41	6 31	11 57	- 6 39	17 21
Ti. 11	Fred. 4.s føds.	● F.kv. 20 ^h 17 ^m	33	57	- 7 1	19
O. 12	Maximilian	Tusmørket varer 39 ^m	35	56	- 7 24	16
To. 13	Angelus		37	56	- 7 46	14
F. 14	Calixtus		40	56	- 8 9	11
L. 15	Hedevig		42	56	- 8 31	9
S. 16	20.s.e.trin.	Gallus	44	55	- 8 53	6
<i>De onde vinbønder, Matth. 21,28-44.</i>						
M. 17	Florentinus	Uge 42	6 46	11 55	- 9 15	17 4
Ti. 18	Lukas evang.		48	55	- 9 37	1
O. 19	Balthasar	Tusmørket varer 39 ^m ○ F.m. 13 ^h 18 ^m	50	55	- 9 59	16 59
To. 20	Felicianus		52	55	-10 20	56
F. 21	11000 jomfr.		54	54	-10 42	54
L. 22	Cordula	☾ fjernest Jorden	56	54	-11 3	52
S. 23	21.s.e.trin.	Søren	58	54	-11 24	49
<i>De dræbte galilæere Luk. 13,1-9.</i>						
M. 24	FN dag	Proclus	7 0	11 54	-11 45	16 47
Ti. 25	Crispinus	Uge 43	2	54	-12 6	45
O. 26	Amandus	Tusmørket varer 40 ^m	4	54	-12 26	42
To. 27	Sem	● S.kv. 17 ^h 44 ^m	6	54	-12 47	40
F. 28	Marie Sophie Frederikke	Simon og Judas	8	54	-13 7	38
L. 29	Narcissus		11	53	-13 27	35
S. 30	22.s.e.trin.	Absalon	13	53	-13 47	33
<i>Den største i Himmerriget, Matth. 18,1-14.</i>						
M. 31	Reform. beg.	Louise	7 15	11 53	-14 6	16 31

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
L.	1	274	h m	h m	h m			
S.	2	275	1 17	8 41	15 51			
			2 35	9 32	16 13			
						<i>Merkur</i>		
						h m	h m	h m
M.	3	276	3 56	10 23	16 34	1 | 9 2	13 30	17 57
Ti.	4	277	5 20	11 15	16 56	11 | 8 42	13 1	17 21
O.	5	278	6 46	12 10	17 20	21 | 6 59	11 51	16 45
						<i>Venus</i>		
To.	6	279	8 13	13 6	17 49	1 | 10 37	14 14	17 51
F.	7	280	9 39	14 5	18 23	11 | 10 19	13 44	17 8
L.	8	281	10 59	15 5	19 7	21 | 9 32	12 59	16 26
S.	9	282	12 9	16 6	20 2			
						<i>Mars</i>		
						1 | 23 5	7 32	15 58
M.	10	283	13 5	17 4	21 6	11 | 22 58	7 16	15 33
Ti.	11	284	13 49	18 0	22 18	21 | 22 50	6 59	15 7
O.	12	285	14 23	18 54	23 32			
To.	13	286	14 50	19 43	-			
F.	14	287	15 13	20 31	0 47	1 | 9 54	14 21	18 49
L.	15	288	15 32	21 16	2 0	11 | 9 26	13 50	18 14
S.	16	289	15 50	22 0	3 13	21 | 8 59	13 19	17 39
						<i>Saturn</i>		
M.	17	290	16 8	22 44	4 23	1 | 17 7	22 6	3 8
Ti.	18	291	16 27	23 27	5 33	11 | 16 27	21 24	2 26
O.	19	292	16 48	-	6 42	21 | 15 47	20 44	1 44
To.	20	293	17 12	0 12	7 49			
F.	21	294	17 40	0 57	8 54	<i>Uranus</i>		
L.	22	295	18 15	1 43	9 55	1 | 15 27	19 6	22 45
S.	23	296	18 56	2 31	10 51	11 | 14 48	18 27	22 6
						21 | 14 9	17 48	21 27
M.	24	297	19 46	3 18	11 40			
Ti.	25	298	20 44	4 7	12 22			
O.	26	299	21 48	4 55	12 57			
To.	27	300	22 57	5 43	13 26			
F.	28	301	-	6 32	13 51			
L.	29	302	0 11	7 20	14 14			
S.	30	303	1 28	8 9	14 35			
						Middeltemperatur C 1931-60		
						Femdøgn	København	Tarm
M.	31	304	2 48	9 0	14 56	3- 7	10°.9	10°.0
						8-12	10 .3	9 .5
						13-17	9 .9	9 .3
						18-22	8 .7	8 .3
						23-27	7 .8	7 .0
						28-1	6 .8	6 .0

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	°	'	h	m
Ti. 1	Alle helgen	Solens radius 16' 7"	7	17	11	53	-14	26	16	29
O. 2	Alle sjæle	Tusmørket varer 41 ^m		19		53	-14	45		27
To. 3	Hubertus	● N.m. 14 ^h 35 ^m		21		53	-15	4		25
F. 4	Otto	☾ nærmest Jorden		23		53	-15	22		23
L. 5	Malachias			25		53	-15	41		20
S. 6	Alle helgens s.	Leonhardus Merkur st. vestl. elong.		27		53	-15	59		18
<i>Jordens salt og verdens lys, Matth. 5,13-16 el. Matth. 5,1-12.</i>										
M. 7	Engelbrecht		Uge 45		7	30	11	53	-16	17
Ti. 8	Claudius			32		53	-16	34		14
O. 9	Theodor	Tusmørket varer 43 ^m		34		54	-16	51		13
To. 10	Luther	● F.kv. 7 ^h 14 ^m		36		54	-17	8		11
F. 11	Morten Bisp			38		54	-17	25		9
L. 12	Torkild			40		54	-17	42		7
S. 13	24.s.e.trin.	Arcadius		42		54	-17	58		5
<i>Fra døden til livet, Joh. 5,17-29.</i>										
M. 14	Frederik		Uge 46		7	44	11	54	-18	13
Ti. 15	Leopold			46		54	-18	29		2
O. 16	Othenius	Tusmørket varer 44 ^m		48		54	-18	44		0
To. 17	Anianus			50		55	-18	59	15	58
F. 18	Hesychius	○ F.m. 7 ^h 57 ^m ☾ fjernest Jorden		52		55	-19	13		57
L. 19	Elisabeth			54		55	-19	28		55
S. 20	Sidste s. i kirkeåret	Volkmarus		56		55	-19	41		54
<i>Kom til mig, Matth. 11,25-30.</i>										
M. 21	Mariæ ofring		Uge 47		7	58	11	56	-19	55
Ti. 22	Cecilia			8	0	56	-20	8		51
O. 23	Clemens	Tusmørket varer 46 ^m		2		56	-20	20		49
To. 24	Chrysogonus			4		56	-20	33		48
F. 25	Catharina			6		57	-20	45		47
L. 26	Conradus	● S.kv. 8 ^h 4 ^m		8		57	-20	56		46
S. 27	1.s. i advent	Facundus		10		57	-21	7		45
<i>Jesu indtog i Jerusalem, Matth. 21,1-9.</i>										
M. 28	Sophie Magd.		Uge 48		8	11	11	58	-21	18
Ti. 29	Saturninus			13		58	-21	29		42
O. 30	Chr. 6.s føds.	Andreas Tusmørket varer 47 ^m		15		58	-21	39		41

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne			
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.
		h m	h m	h m				
Ti.	1	305	4 12	9 52	15 18			
O.	2	306	5 39	10 48	15 45			
To.	3	307	7 6	11 46	16 16			
F.	4	308	8 32	12 47	16 56			
L.	5	309	9 49	13 50	17 48			
S.	6	310	10 54	14 51	18 50			
						<i>Merkur</i>		
						h m	h m	h m
					1	5 24	10 49	16 14
					11	5 42	10 48	15 52
					21	6 36	11 5	15 34
						<i>Venus</i>		
					1	8 5	11 55	15 46
					11	6 37	10 57	15 17
					21	5 27	10 9	14 53
						<i>Mars</i>		
					1	22 39	6 38	14 36
					11	22 27	6 18	14 7
					21	22 12	5 55	13 36
						<i>Jupiter</i>		
					1	8 30	12 45	17 0
					11	8 4	12 15	16 26
					21	7 37	11 45	15 51
						<i>Saturn</i>		
					1	15 3	19 59	0 59
					11	14 24	19 20	0 20
					21	13 44	18 41	23 38
						<i>Uranus</i>		
					1	13 26	17 6	20 45
					11	12 48	16 28	20 8
					21	12 9	15 50	19 30
M.	14	318	14 33	21 26	3 24			
Ti.	15	319	14 53	22 10	4 32			
O.	16	320	15 16	22 54	5 40			
To.	17	321	15 42	23 40	6 45			
F.	18	322	16 15	-	7 48			
L.	19	323	16 54	0 27	8 46			
S.	20	324	17 41	1 15	9 38			
M.	21	325	18 36	2 3	10 22			
Ti.	22	326	19 38	2 52	10 59			
O.	23	327	20 45	3 40	11 30			
To.	24	328	21 56	4 27	11 55			
F.	25	329	23 9	5 14	12 18			
L.	26	330	-	6 1	12 39			
S.	27	331	0 25	6 49	12 59			
M.	28	332	1 44	7 39	13 19			
Ti.	29	333	3 6	8 31	13 43			
O.	30	334	4 31	9 26	14 10			
						Middeltemperatur C 1931-60		
						Femdøgn	København	Tarm
						2- 6	7°.0	6°.3
						7-11	6 .0	5 .4
						12-16	5 .3	4 .7
						17-21	4 .6	4 .1
						22-26	4 .6	4 .4
						27-[1	4 .2	4 .4

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 6 ^m			Solen ☉			
			Opg.	Kulm.	Deklin. i kulm.	Nedg.
			h m	h m	° ' "	h m
To. 1	Arnold	Solens radius 16' 13"	8 16	11 59	-21 48	15 40
F. 2	Bibiana	☾ nærmest Jorden	18	59	-21 57	40
L. 3	Svend	Aldebaran kulm. midn.	20	59	-22 6	39
S. 4	2.s.i advent	● N.m. 0 ^h 54 ^m	21	12 0	-22 14	38
Charlotte Frederikke Barbara						
<i>Når Menneskesønnen kommer, Luk. 21,25-36.</i>						
M. 5	Sabina		8 23	12 0	-22 22	15 37
Ti. 6	Nikolaus	Uge 49	24	1	-22 29	37
O. 7	Agathon	Tusmørket varer 48 ^m	26	1	-22 36	36
To. 8	Mariæ undf.		27	2	-22 43	36
F. 9	Rudolph	☉ F.kv. 22 ^h 6 ^m	28	2	-22 49	35
L. 10	Judith		30	2	-22 55	35
S. 11	3.s.i advent	Damasus	31	3	-23 0	35
<i>Johannes Døber i fængsel, Matth. 11,2-10.</i>						
M. 12	Epimachus	Rigel kulm. midn. Uge 50	8 32	12 3	-23 5	15 35
Ti. 13	Lucia	Capella kulm. midn.	33	4	-23 9	34
O. 14	Tamperdag	Crispus	34	4	-23 13	34
To. 15	Nikatius	Tusmørket varer 49 ^m	35	5	-23 16	34
F. 16	Lazarus	☾ fjernest Jorden	36	5	-23 19	34
L. 17	Albina		37	6	-23 21	35
S. 18	4.s.i advent	Lovise	38	6	-23 23	35
☉ F.m. 3 ^h 17 ^m						
<i>Johannes Døbers vidnesbyrd, Joh. 1,19-28.</i>						
M. 19	Nemesius		8 38	12 7	-23 25	15 35
Ti. 20	Abraham	Uge 51	39	7	-23 26	35
O. 21	Thomas	Tusmørket varer 49 ^m	40	8	-23 26	36
To. 22	Japetus	Solhverv 3 ^h 23 ^m ,	40	8	-23 26	36
F. 23	Torlacus	korteste dag	41	9	-23 26	37
L. 24	Juleaften	Betelgeuse kulm. midn.	41	9	-23 25	38
S. 25	Juledag	Alexandrine, Adam	41	10	-23 24	38
☉ S.kv. 20 ^h 6 ^m						
<i>Jesu Kristi fødsel, Luk. 2,1-14.</i>						
M. 26	2. juledag	St. Stephan Uge 52	8 41	12 10	-23 22	15 39
Ti. 27	Joh. evang.		42	11	-23 19	40
O. 28	Børnedag	Tusmørket varer 49 ^m	42	11	-23 17	41
To. 29	Noah		42	12	-23 14	42
F. 30	David		42	12	-23 10	43
L. 31	Sylvester	☾ nærmest Jorden	42	13	-23 6	44

	Dag i året	Månen ☾			Planeterne				
		Opg.	Kulm.	Nedg.	Dag	Opg.	Kulm.	Nedg.	
To.	1	335	5 57	10 25	14 45				
F.	2	336	7 19	11 27	15 29				
L.	3	337	8 33	12 30	16 27				
S.	4	338	9 33	13 33	17 36				
M.	5	339	10 19	14 33	18 53				
Ti.	6	340	10 54	15 29	20 13				
O.	7	341	11 22	16 21	21 32				
To.	8	342	11 44	17 10	22 48				
F.	9	343	12 4	17 56	-				
L.	10	344	12 22	18 40	0 1				
S.	11	345	12 40	19 24	1 12				
M.	12	346	12 59	20 8	2 22				
Ti.	13	347	13 21	20 52	3 30				
O.	14	348	13 46	21 37	4 36				
To.	15	349	14 16	22 24	5 40				
F.	16	350	14 53	23 11	6 40				
L.	17	351	15 37	-	7 34				
S.	18	352	16 30	0 0	8 21				
M.	19	353	17 30	0 49	9 1				
Ti.	20	354	18 36	1 37	9 34				
O.	21	355	19 45	2 25	10 1				
To.	22	356	20 58	3 12	10 25				
F.	23	357	22 12	3 59	10 46				
L.	24	358	23 28	4 46	11 6				
S.	25	359	-	5 33	11 25				
M.	26	360	0 46	6 23	11 47				
Ti.	27	361	2 6	7 14	12 11				
O.	28	362	3 29	8 9	12 40				
To.	29	363	4 50	9 7	13 18				
F.	30	364	6 7	10 8	14 7				
L.	31	365	7 14	11 11	15 9				
Merkur									
						h m	h m	h m	
					1	7 35	11 29	15 21	
					11	8 31	11 56	15 20	
					21	9 14	12 26	15 38	
					31	9 35	12 57	16 20	
Venus									
					1	4 44	9 37	14 30	
					11	4 24	9 16	14 9	
					21	4 20	9 4	13 48	
					31	4 27	8 59	13 30	
Mars									
					1	21 53	5 30	13 5	
					11	21 29	5 2	12 32	
					21	21 0	4 31	11 59	
					31	20 25	3 56	11 23	
Jupiter									
					1	7 11	11 14	15 17	
					11	6 44	10 44	14 44	
					21	6 17	10 13	14 10	
					31	5 49	9 43	13 36	
Saturn									
					1	13 5	18 3	23 0	
					11	12 26	17 25	22 24	
					21	11 48	16 48	21 48	
					31	11 10	16 12	21 14	
Uranus									
					1	11 31	15 12	18 53	
					11	10 53	14 35	18 17	
					21	10 15	13 58	17 41	
					31	9 37	13 21	17 4	
Middeltemperatur C 1931-60									
						Femdøgn	København	Tarm	
						2-6	3°.8	3°.9	
						7-11	2.5	2.1	
						12-16	2.3	1.7	
						17-21	2.4	2.2	
						22-26	2.2	2.4	
						27-31	1.4	1.4	

Solens op- og nedgang 1994 i:

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

Op- og nedgangstidspunkter andre steder i landet, se side 39.

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 40), 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 88-90 angiver. For eksempel kulminerer Solen i København den 25. juni kl. 12^h 12^m (se side 24); 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 84-87. 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		
København	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 24 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 1994

Sommertid begynder i 1994 søndag den 27. marts, hvor urene stilles én time frem, og slutter søndag den 25. september, 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 81).

Tabel 3 på side 82 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^s555 stjernetid.

Stjernetid for Københavns Observatoriums meridian ved ved mellemeuropæisk midnat kl. 0, 1994

9. januar	7 ^h 3 ^m 21 ^s 7	10. juli	19 ^h 0 ^m 54 ^s 7
24. -	8 2 30,1	25. -	20 0 3,0
8. februar	9 1 38,4	10. august	21 3 7,9
23. -	10 0 46,7	25. -	22 2 16,2
11. marts	11 3 51,8	9. september	23 1 24,5
26. -	12 2 59,8	24. -	0 0 32,8
10. april	13 2 8,1	10. oktober	1 3 37,6
25. -	14 1 16,4	25. -	2 2 45,9
10. maj	15 0 24,7	9. november	3 1 54,2
26. -	16 3 29,6	24. -	4 1 2,6
10. juni	17 2 38,0	9. december	5 0 10,9
25. -	18 1 46,3	25. -	6 3 15,8

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 88-90). Solens deklination er for hver dag angivet i kalenderet (side 14-37). Solens timevinkel til et opgivet klokkeslæt findes ved at trække kulminationstidspunktet fra det opgivne klokkeslæt. Kulminationstidspunktet beregnes som beskrevet side 39. 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 90) = $57^\circ 43'$

Solens deklination d. 25 juni (side 24) = $+23^\circ 23'$

Solens kulminationstidspunkt i Skagen (side 39) 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 88. Solens deklination er for hver dag angivet i kalenderet side 14-37. 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 90) = $57^\circ 43'$

Solens deklination den 3. jan. (side 14) = $-22^\circ 49'$

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 stjernekort II og III. Ved forårsjævndøgn passerer Solen himlens ækvator fra syd mod nord gennem forårspunktet, der på stjernekort 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 stjernekortene. Se i øvrigt side 81 om stjernekortenes 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. Idag 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 1994'.

Solens længde og indgangsdage i dyrekredsens tegn i 1994

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 1994

Merkur. Planeten vil, set fra Jorden, bevæge sig fra den ene side af Solen til den anden flere gange i årets løb. Tabellen side 55 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 4. februar, 30. maj og 26. september er den længst øst for Solen og går omkring disse dage ned henholdsvis 1 ¼ time, 2 ¼ time og ¼ time efter Solen. – Den 19. marts, 17. juli og 6. november er den længst vest for Solen og står omkring disse op henholdsvis ½ time, 1 ½ 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 55 angiver for en række dage i året planetens vinkelafstand fra Solen.

Fra begyndelsen af februar og indtil slutningen af september ses den som aftenstjerne klart lysende mod vest. Den 24. august er den længst øst for Solen og går da ned ¼ time efter Solen. Herefter står den for tæt ved Solen til at kunne iagttages, men fra midt i november og året ud vil den kunne ses på morgenhimmelen før solopgang. Ved årets udgang står den op 4 ¼ time før Solen.

Mars står ved årets begyndelse i stjernebilledet Skytten, i slutningen af januar går den ind i Stenbukken, i begyndelsen af marts ind i Vandmanden, i begyndelsen af april ind i Fiskene, i slutningen af april ind i Cetus og tilbage til Fiskene, i slutningen af maj ind i Vædderen, i slutningen af juni ind i Tyren, midt i august ind i Tvillingerne, ved begyndelsen af oktober ind i Krebsen og i begyndelsen af november går den ind i Løven, hvor den forbliver resten af året.

Ved årets begyndelse står Mars for tæt ved Solen til at kunne iagttages, men fra slutningen af april vil den kunne ses på morgenhimmelen kort før solopgang. Herefter vil den stå op tidligere og tidligere og vil efterhånden blive synlig en større del af natten. Omkring 1. april står den op ½ time før solen, omkring 1. juli står den op 2 ½ time før Solen. I begyndelsen af oktober står den op omkring kl. 23 og står i syd kl. 7 ½. I slutningen af december står den op kl. 20 ½ og står i syd kl. 4. Mars kommer ikke i opposition til Solen i 1994.

Jupiter står ved årets begyndelse i stjernebilledet Vægten, i slutningen af maj går den ind i Jomfruen, midt i august ind i Vægten og i slutningen december går den ind i Skorpionen hvor den forbliver resten af året.

I begyndelsen januar står den op omkring kl. 3 og ses klart synlig på morgenhimmelen, herefter står den op tidligere og tidligere og bliver efterhånden syn-

lig en større del af natten. Den 30. april er den i opposition til Solen og kan da ses det meste af natten. Derefter vil den gå ned før solopgang og vil efterhånden kun være synlig på aftenhimmelen. Fra slutningen af september og indtil slutningen af november vil den stå for tæt ved Solen til at kunne ses, herefter vil den kunne ses på morgenhimmelen resten af året.

Saturn står hele året i stjernebilledet Vandmanden.

Indtil begyndelsen af februar vil den være synlig på aftenhimmelen, derefter vil den stå for tæt ved Solen til at kunne iagttages. Fra midt i april vil den kunne ses på morgenhimmelen før solopgang og vil efterhånden blive synlig en større del af natten. Den 1. september er den i opposition til Solen, og er da synlig det meste af natten. Derefter vil den begynde at gå ned før solopgang og i slutningen af december vil den gå ned omkring kl. 21 ½.

Uranus, som under særligt gunstige forhold netop kan skimtes med det blotte øje, står hele året i stjernebilledet Skytten. Den er i opposition til Solen den 17. juli og står da 12° ½ over horisonten set fra København.

Neptun står hele året i Skytten. Den er i opposition til Solen den 14. juli og står da 13° over horisonten set fra København.

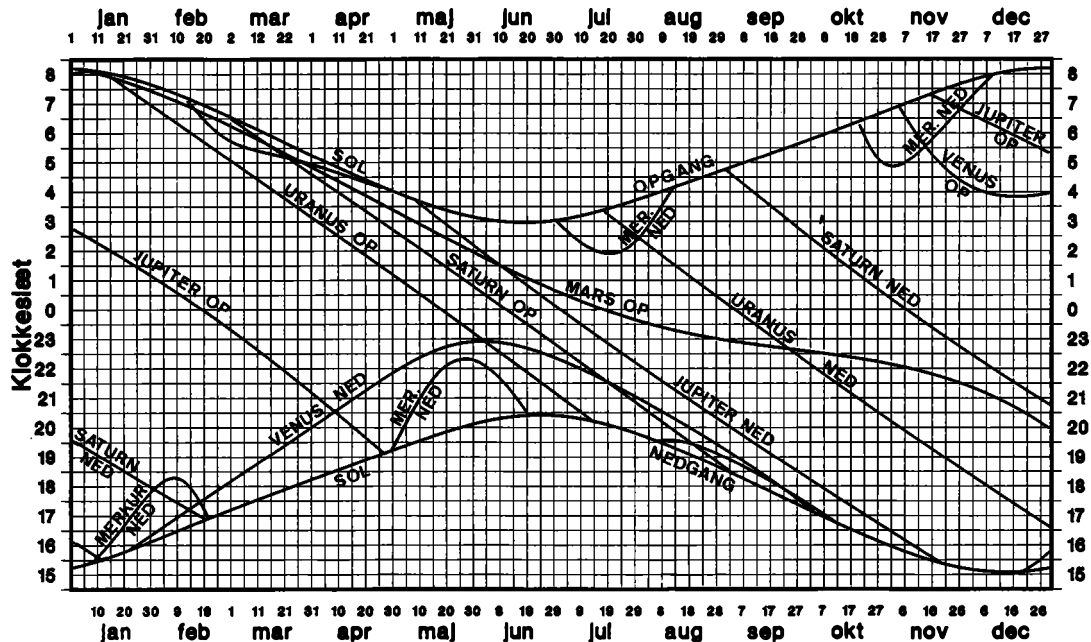
Pluto står hele året i Vægten. Den er i opposition til Solen den 17. maj.

Oversigt over planeternes op- og nedgang i året

Nøjagtige tidspunkter for planeternes opgang, kulmination og nedgang er angivet i kalenderiet 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 den 16. december, at Saturn og Uranus er synlige på aftenhimmelen og går ned henholdsvis kl. 18 og kl. 22. Mars står op kl. 21 ¼ og er synlig resten af natten. Venus og Jupiter er synlig på morgenhimmelen og står op henholdsvis 4 ½ time og 2 ¼ før Solen.

Oversigt over planeterne op- og nedgang 1994



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 $+430^{\circ}\text{C}$ 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. Der er hidtil ikke planlagt en tilsvarende fotografering af Merkurs anden halvdel.

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 $+465^{\circ}\text{C}$. Den høje temperatur skyldes, at atmosfæren hovedsagelig består af kuldioxyd, 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 skylag 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 russiske sonder viste i 1975, 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 opdagede i 1978, 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 2 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 havbassinerne 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 siden efteråret 1990 har foretaget detaljeret radarkortlægning af venusoverfladen med en billedopløsning på 120 m, har endvidere

opdaget en kanal, der med en forbløffende 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 de amerikanske Viking landingsfartøjer på planetens overflade i 1976 og 1977, synes at vise, at der 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 Viking sonderens observationer har påvist et mere kompliceret vejrfigurmønster.

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 marsdøgn og marsår fra et maksimum på +15° C ved ækvator og et minimum på -125° C ved polerne.

Viking landingsfartøjernes 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. Rumsonderens 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 – idag 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.

Jupiter omkredses af 16 måner, hvoraf de 4 største – Io, Europa, Ganymedes og Callisto – kan ses i selv ret små kikkerter. De to amerikanske rumsonder Voyager 1 og 2, som i 1979 fløj forbi Jupiter og optog fremragende TV-billeder af planeten og dens inderste måneder, afslørede overraskende forekomsten af aktive svovlvulkaner på Io, samt at Jupiter er omgivet af et tyndt ringsystem af støvpartikler. De to rumsonder fandt ligeledes 3 hidtil ukendte små måner indenfor Io's bane. De 4 yderste Jupiter-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.

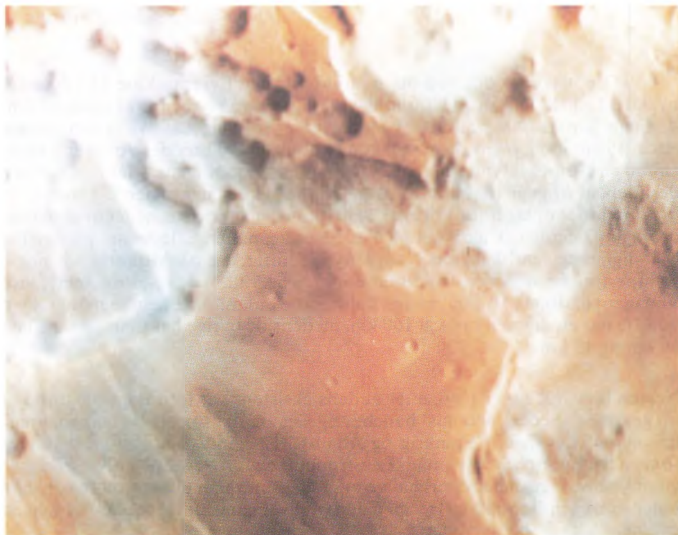
Saturn er omgivet af et imponerende ringsystem, som kan iagttages i en god amatørkikkert. Fra Jorden kan ses tre hovedringe, A-, B- og C-ringen, samt en mørk adskillelse mellem A- og B-ringen, som kaldes Cassini's Deling. B-ringen er den lyseste, mens C-ringen, der også betegnes Krep-ringen, kan være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

De amerikanske Pioneer- og Voyager-sonder 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.

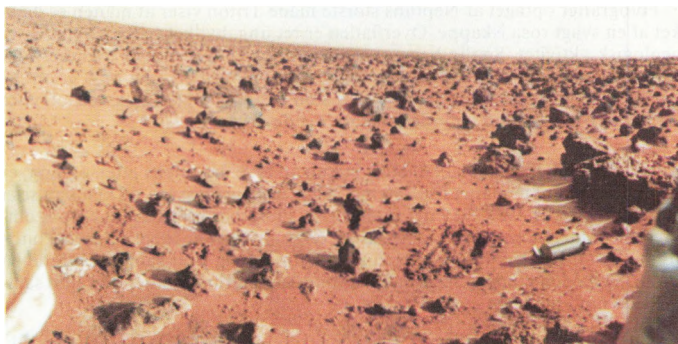
Saturn omkredses af mindst 20 måner, hvoraf de 18 er navngivet. Titan er med en diameter på ca. 5200 km den største og i en klasse for sig selv. Den har en massiv atmosfære, hvis hovedbestanddel er kvælstof, og som tillige indeholder metan samt en række kulbrinter og kulstof-kvælstof forbindelser. Trykket 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. Planetskriven 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, 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.



Morgendis omkring kløfter og dalpartier på Mars.



Marslandskab set fra Viking 1's landingsplads.

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 bredde. 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 $\frac{1}{2}$ -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.

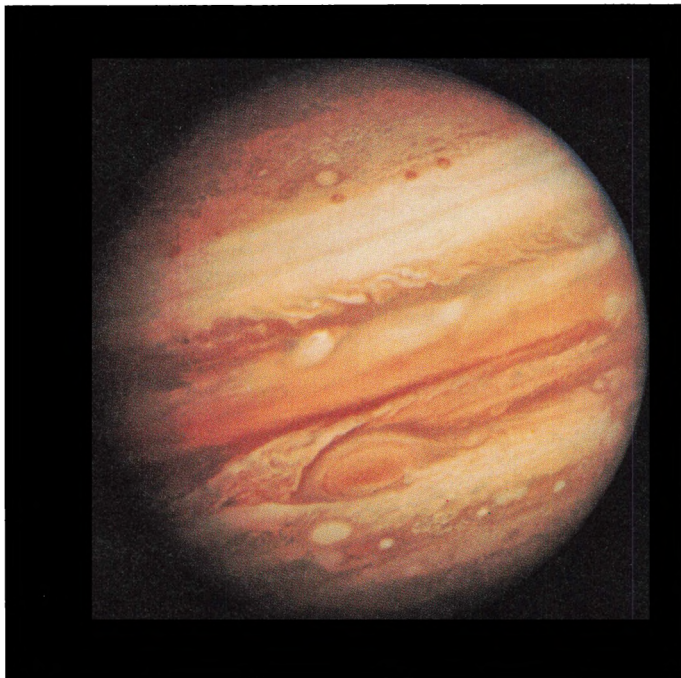
Neptun blev opdaget i 1846, efter at dens eksistens var forudsagt på grund af uregelmæssigheder i Uranus' banebevægelse, og dens position beregnet uafhængigt af Leverrier i Frankrig og Adams i England. Opdagelsen betragtes som en triumf for den matematiske astronomi og for Newtons universelle gravitationslov.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

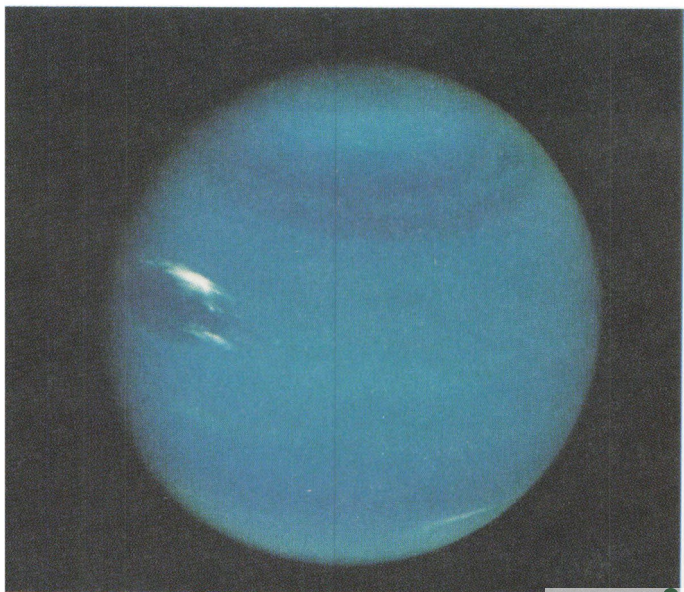
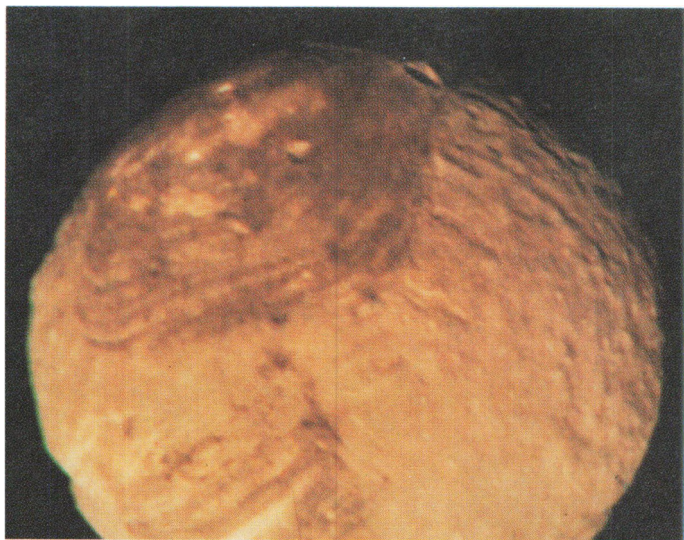
I 1989 passerede Voyager 2 forbi Neptun i en højde af 5000 km over planetens blålige skylag. I modsætning til Uranus, viste Neptun tegn på atmosfærisk aktivitet. Således fandt man to mørke pletter, hvoraf den største minder meget om Jupiters store røde plet, som antages at være en gigantisk hvirvelstorm, 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.

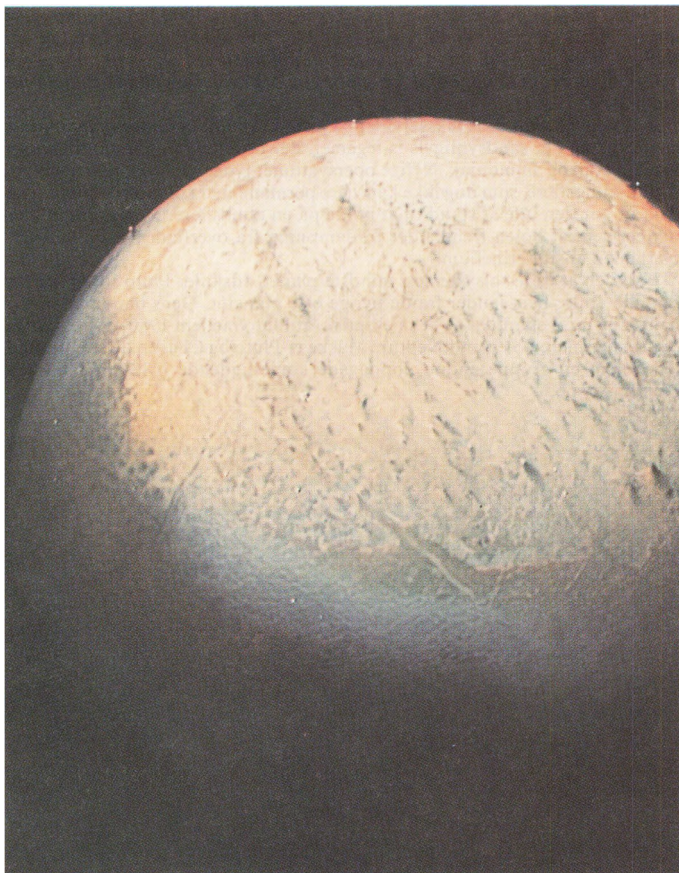
Fotografier optaget af Neptuns største måne Triton viser at månen er dækket af en svagt rosa iskappe. Overfladen er ret ung, hvilket tyder på en fortsat geologisk aktivitet. Særlig bemærkelsesværdig er nogle mørke røgfæner, der formodes at stamme fra kvælstof geiser. Tritons atmosfære, der også er observerede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

Hvirvelstorme og voldsom turbulens omkring den Store Røde Plet på Jupiter.







Neptuns største måne, Triton, fotograferet af Voyager 2.

Side 52 øverst: Uranus' måne Miranda.

Side 52 nederst: 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 observations 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.

Planeterne positioner 1994

Kl. 1	Merkur		Venus		Mars		Jupiter		Saturn	
	Elong. ¹⁾		Elong. ¹⁾		rek. ²⁾	dek. ²⁾	rek. ²⁾	dek. ²⁾	rek. ²⁾	dek. ²⁾
Jan. 8	3° Ø		2° V		19h 3m	-23° 32'	14h 35m	-13° 58'	22h 2m	-13° 36'
- 18	9	-	1 Ø		19 36	-22 33	14 40	-14 20	22 6	-13 14
- 28	16	-	3 -		20 9	-21 9	14 44	-14 38	22 10	-12 50
Feb. 7	18	-	5 -		20 41	-19 21	14 47	-14 50	22 14	-12 25
- 17	8	-	8 -		21 13	-17 13	14 49	-14 58	22 19	-12 00
- 27	14	V	10 -		21 44	-14 46	14 50	-14 59	22 24	-11 34
Mar. 9	25	-	12 -		22 15	-12 5	14 50	-14 56	22 28	-11 8
- 19	28	-	15 -		22 44	- 9 12	14 48	-14 47	22 33	-10 43
- 29	26	-	17 -		23 14	- 6 11	14 46	-14 33	22 37	-10 19
Apr. 8	21	-	20 -		23 42	- 3 5	14 42	-14 15	22 41	- 9 57
- 18	13	-	22 -		0 11	+ 0 3	14 37	-13 54	22 45	- 9 36
- 28	3	-	25 -		0 39	+ 3 9	14 33	-13 31	22 48	- 9 17
Maj 8	9	Ø	27 -		1 8	+ 6 10	14 28	-13 7	22 51	- 9 2
- 18	19	-	30 -		1 36	+ 9 4	14 23	-12 46	22 54	- 8 49
- 28	23	-	32 -		2 4	+11 47	14 19	-12 27	22 56	- 8 40
Juni 7	21	-	34 -		2 33	+14 18	14 15	-12 12	22 57	- 8 34
- 17	12	-	36 -		3 2	+16 35	14 13	-12 2	22 58	- 8 32
- 27	5	V	39 -		3 31	+18 34	14 12	-11 59	22 58	- 8 34
Juli 7	16	-	40 -		4 1	+20 14	14 12	-12 1	22 57	- 8 39
- 17	21	-	42 -		4 30	+21 36	14 13	-12 10	22 56	- 8 48
- 27	17	-	44 -		5 0	+22 36	14 15	-12 24	22 55	- 9 0
Aug. 6	8	-	45 -		5 29	+23 17	14 18	-12 43	22 53	- 9 15
- 16	4	Ø	46 -		5 58	+23 37	14 22	-13 6	22 50	- 9 32
- 26	12	-	46 -		6 26	+23 38	14 27	-13 33	22 47	- 9 49
Sep. 5	19	-	46 -		6 54	+23 21	14 33	-14 4	22 45	-10 7
- 15	24	-	44 -		7 20	+22 49	14 40	-14 36	22 42	-10 24
- 25	26	-	41 -		7 46	+22 3	14 47	-15 11	22 39	-10 40
Okt. 5	24	-	36 -		8 10	+21 6	14 55	-15 46	22 37	-10 53
- 15	13	-	27 -		8 34	+20 1	15 3	-16 22	22 35	-11 3
- 25	8	V	15 -		8 55	+18 51	15 11	-16 58	22 34	-11 10
Nov. 4	19	-	5 V		9 15	+17 40	15 20	-17 33	22 33	-11 12
- 14	17	-	17 -		9 33	+16 31	15 29	-18 6	22 33	-11 11
- 24	11	-	29 -		9 49	+15 28	15 38	-18 38	22 33	-11 6
Dec. 4	6	-	37 -		10 3	+14 35	15 47	-19 9	22 35	-10 57
- 14	1	-	42 -		10 14	+13 58	15 56	-19 36	22 37	-10 45
- 24	6	Ø	45 -		10 21	+13 41	16 5	-20 2	22 39	-10 29

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 81). Ved at indtegne positionerne på et stjernekort kan planeterne gang over himlen følges i store træk.

Planetsystemet I

	Solens rotationstid ved ækvator = 25,4 døgn					
	Middelafstand fra Solen i AE*)	Siderisk omløbstid	Banens ekscentricitet	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 65	0°0
♀ Venus	0,723	224,70	0,007	3,39	243,0r**)	177,3
♁ Jorden	1,000	365,26	0,017	0,00	0,9973	23,4
♂ Mars	1,524	687,00	0,093	1,85	1,026	25,2
♃ Jupiter	5,203	11 ^{år} 86	0,048	1,31	0,410	3,1
♄ Saturn	9,539	29,46	0,056	2,49	0,427	26,7
♅ Uranus	19,18	84,02	0,047	0,77	0,72r	97,9
♆ Neptun	30,06	164,79	0,009	1,78	0,671	29,6
♇ Pluto	39,44	248,43	0,250	17,17	6,387	118 ?

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

**) r betyder, at rotationen foreløber retrograd

Planetsystemet II

	Solens diameter ved ækvator = 1 391 400 km Solens masse = 332 270 jordmasser					
	Diameter ved ækvator i km	Fladtryktheden*)	Masse ($\delta = 1$)	Middeltæthed i g/cm ³	Tyngdeacceleration v. overfladen ($\delta = 1$)	Antal måner
☿ Merkur	4 878	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	6 787	1:193	0,107	3,94	0,38	2
♃ Jupiter	142 796	1:15	317,833	1,33	2,54	16
♄ Saturn	120 000	1:9	95,159	0,70	1,08	17
♅ Uranus	51 200	1:45	14,500	1,18	0,91	15
♆ Neptun	48 680	1:40	17,204	1,64	1,19	8
♇ Pluto	2 300 ?	?	0,002 ?	2,0 ?	0,06	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)	Phobos	0,31891	9 378	22 ~	1877
	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	195 ~	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 Carme	692 r	22 600 000	40	1938
	XII Ananke	631 r	21 200 000	30	1951
	XIII Leda	238,72	11 094 000	16	1974
	XIV Thebe	0,6745	222 000	100 ~	1979
	XV Adrastea	0,2983	129 000	20 ~	1979
	XVI Metis	0,2948	128 000	40	1979
(Saturn)	I Mimas	0,9424	185 520	392	1789
	II Enceladus	1,3702	238 020	500	1789
	III Tethys	1,8878	294 660	1060	1684
	IV Dione	2,7369	377 400	1120	1684
	V Rhea	4,5175	527 040	1530	1672
	VI Titan	15,9454	1 221 830	5150	1655
	VII Hyperion	21,2766	1 481 100	297 ~	1848
	VIII Iapetus	79,3302	3 561 300	1460	1671
	IX Phoebe	550,48 r	12 952 000	220	1898
	X Janus	0,6945	151 472	193 ~	1980
	XI Epimetheus	0,6942	151 422	120 ~	1980
	XII Helene	2,7369	377 400	33 ~	1980
	XIII Telesto	1,8878	294 660	29 ~	1980
	XIV Calypso	1,8878	294 660	26 ~	1980
	XV Atlas	0,6019	137 670	30 ~	1980
	XVI Prometheus	0,6130	139 353	107 ~	1980
	XVII Pandora	0,6285	141 700	90 ~	1980
	XVIII Pan	0,577	134 000	20 ~	1990
(Uranus)	I Ariel	2,5204	191 020	1158	1851
	II Umbriel	4,1442	266 300	1172	1851
	III Titania	8,7059	435 910	1580	1787
	IV Oberon	13,4632	583 520	1524	1787
	V Miranda	1,4135	129 390	480	1948
	VI Cordelia	0,3350	49 770	50	1986
	VII Ophelia	0,3764	53 790	50	1986
	VIII Bianca	0,4346	59 170	50	1986
	IX Cressida	0,4636	61 780	60	1986

(fortsættes næste side)

Navn	Omløbstid	Middelfstand fra planeten	Diameter	Op- daget
	døgn	km	km	
X Desdemoda	0,4737	62 680	60	1986
XI Juliet	0,4931	64 350	80	1986
XII Portia	0,5132	66 090	80	1986
XIII Rosalind	0,5585	69 940	60	1986
XIV Belinda	0,6235	75 260	50	1986
XV Puck	0,7618	86 010	170	1986
(Neptun) I Triton	5,8769 r	354 770	2700	1846
II Nereid	360,2	5 513 000	340	1949
III Naiad	0,30	48 000	60	1989
IV Thalassa	0,31	50 000	80	1989
V Despina	0,33	52 500	150	1989
VI Galatea	0,43	62 000	160	1989
VII Larissa	0,55	73 600	190	1989
VIII Proteus	1,12	117 420	420	1989
(Pluto) Charon	6.3872	19 130	1500	1978

r rotationen foreløber retrograd

~ middeldiameter

En lille kikkerts bidrag til udforskningen af Mælkevejssystemets struktur og dets kemiske og dynamiske udvikling

Af lektor, mag.scient. Erik Heyn Olsen
Astronomisk Observatorium, Brorfelde

Indledning

Københavns Universitets 50 cm kikkert¹⁾ er bygget i 1958 og blev i 1969 flyttet fra Brorfelde til Cerro La Silla. Dette er navnet på den bjergtop i Andeskæden i Chile, hvor det Europæiske Sydobservatorium (ESO) blev opbygget gennem '60-erne (se Figur 1). Siden november 1971 har kikkerten udelukkende været brugt til at udføre *uvby-β* fotometri, d.v.s. lysmålinger i en række forskellige

¹⁾ 50 cm refererer til kikkertens hovedspejl, som er 50 cm i tværsnit.



Fig. 1: Det Europæiske Sydobservatorium (ESO) på Cerro La Silla i Andesbjergene i Chile. (Foto: European Southern Observatory).

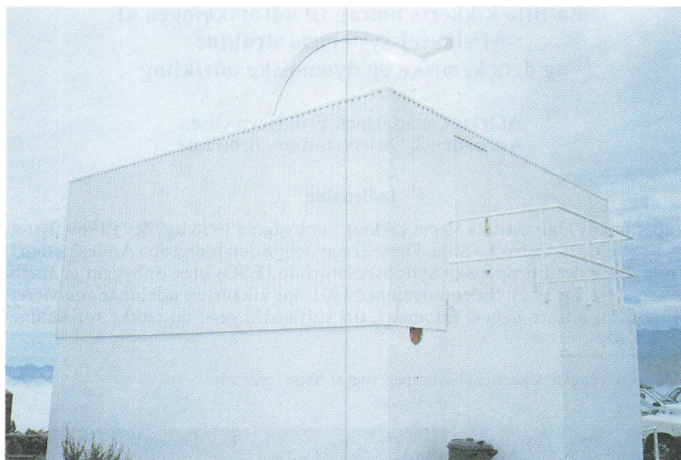


Fig. 2: Kuppelbygningen, der huser Københavns Universitets 50 cm kikkert på La Silla.

farveområder af stjernernes spektre. Dette fotometriske system blev i '50-erne og '60-erne udviklet af professor Bengt Strömgren (1908–1987) med henblik på at bestemme de tre grundlæggende parametre for enhver stjerneatmosfære, nemlig overfladetemperaturen, tyngdeaccelerationen og forekomsten af grundstoffer tungere end helium (kaldet »metalliciteten«). Tyngdeaccelerationen i en stjerneatmosfære måles ofte ved den såkaldte absolutte størrelsesklasse, der er et mål for stjernens samlede energiudsendelse pr. sekund, helt uafhængig af hvor klart eller hvor svagt stjernen lyser på himlen, og derfor kan benyttes til at bestemme dens afstand.

Strömgrens formål med denne fotometri var at skabe et værktøj, som ville være velegnet til grundlæggende studier af vor galakse – det store system af stjerner vi kalder Mælkevejssystemet – ved observationer af store, komplette, og veldefinerede udvalg af stjerner, hvor hver stjerne kunne observeres hurtigt (typisk på 1–10 minutter). Dette formål er blevet realiseret med stor succes ved hjælp af 50 cm teleskopet og dets fotometre.

I $uvby$ - β systemet benyttes seks filtre til at analysere stjernelyset. Oprindeligt blev lyset sendt gennem eet filter ad gangen, men i starten af '60-erne blev i U.S.A., under Strömgrens ledelse, konstrueret to typer fotometre, hvori stjernelyset blev sendt gennem fire, hhv. to filtre samtidigt, med stor gevinst i observationshastighed. I 1971 blev 50 cm teleskopet udstyret med en forbedret udgave af 4-kanal fotometret og et 2-kanal fotometer kom til i 1973. Mere kompakte versioner af disse to fotometre blev senere udviklet, og endelig blev de to typer fotometre bygget sammen i een enhed i 1985 i det såkaldte 6-kanal fotometer. Samtidig blev kikkertens mekaniske og elektroniske styresystem gradvis moderniseret, således at 50 cm teleskopet idag – under navnet »Strömgren Automatic Telescope« – kan observere fuldt automatisk fra solnedgang til solopgang (se Figur 2–4).

Alle udviklingsarbejder, design og konstruktioner af fotometre og styresystemer er foregået på Astronomisk Observatoriums værksteder i Brorfelde, hvor også kikkerten selv blev bygget oprindeligt. Vedrørende Astronomisk Observatorium og ESO i øvrigt henvises læseren til en artikel af observator, dr. phil. Kjeld Gyldenkerne i Skriv- og Rejse-Kalenderen 1989.

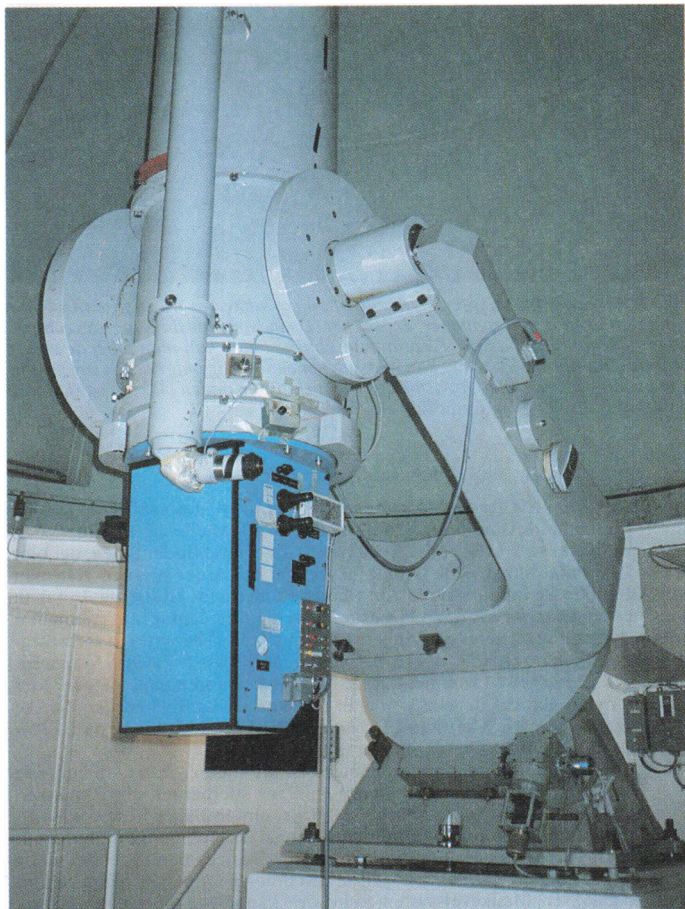


Fig. 3: Københavns Universitets 50 cm kikkert med 6-kanal fotometret (blåt), der blev installeret i 1985. Kikkerten er monteret symmetrisk i en gaffel, der gør manuelle observationer bekvemme i næsten alle retninger.

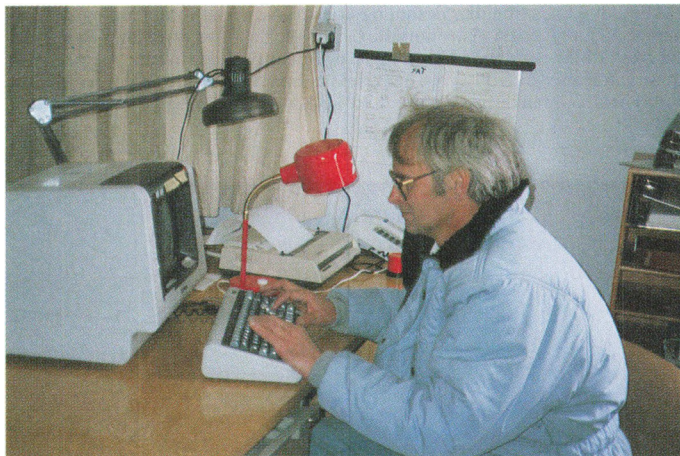


Fig. 4: Al dataindsamling og styringen af 50 cm kikkerten fra stjerne til stjerne varetages af en enkelt computer, der ses her. De indsamlede data lagres i computeren til senere behandling. På printerens i baggrunden kan man løbende skrive observationerne ud. Systemet kan køre uden menneskelig indgriben; astronomen kan endda gå i seng efter aftensmaden eller benytte en anden kikkert, og skal blot møde op ved solopgang for at lukke kuplen.

Forskningsprojekter

Fra starten i '50-erne var det Strömgrens tanke, at *uvby*- β fotometriens vigtigste anvendelsesområde skulle være udforskningen af Mælkevejssystemet, den store spiralgalakse hvor vi godt 25.000 lysår²) fra centret finder Solen, der blot er en lille gennemsnitsstjerne blandt måske 100 milliarder stjerner. Når man har bestemt de tre fundamentale atmosfæreparametre for en stjerne, kan man heraf bestemme stjernens udviklingsstrin. Teoretiske beregninger af stjernemodellers opbygning og deres ændringer i tidens løb kan så benyttes til at fastlægge stjernens alder og masse. Stjernens afstand fås direkte fra *uvby*- β fotometrien, og dens bevægelse i rummet kan fastlægges ved andre målemetoder, der bliver benyttet ved det danske 1,5 meter teleskop på La Silla og den danske »Carlsberg Automatic Meridian Circle« opstillet i det gode klima på La Palma, en af de Kanariske Øer.

Når alle disse data foreligger for mange tusinde stjerner, kan man begynde at lede efter statistiske sammenhænge mellem stjernernes aldre, masser, grundstofsammensætning og bevægelser, d.v.s. omløbsbaner i Mælkevejssystemet. Herved opnås indsigt i forholdene i vor galakse for mange milliarder år siden, da stjernerne blev født i store, tætte skyer af stof, og deres egenskaber og baner blev fastlagt at disse skyers fysiske tilstande og tyngdetiltrækningen fra resten af galaksen. Mælkevejssystemets historie kan således kortlægges i større

²) 1 lysår er et afstandsmål, nemlig den afstand lys tilbagelægger på et år, d.v.s. ca. 9461 milliarder km.

eller mindre detaljer. I denne artikel vil hovedvægten blive lagt på en beskrivelse af denne type forskningsprojekter. Men også inden for andre forskningsområder kan *uvby- β* fotometrien benyttes, for eksempel til studier af stjerner, hvis lysstyrke varierer. En gruppe nuværende og tidligere medarbejdere ved Astronomisk Observatorium (Andersen, Clausen, Grønbech, Helt, Nordström) har således i mange år benyttet 50 cm kikkerten til at undersøge de lysvariationer, der fremkommer når de to stjerner i et dobbeltstjernesystem på skift formørker hinanden. Disse undersøgelser kombineres med bestemmelser af stjernernes hastigheder i banebevægelsen om hinanden. Herved kan man bestemme stjernernes størrelser og masser med en nøjagtighed på 1–2 pct. Disse meget præcise og fundamentale data om stjerner er af afgørende betydning for kontrollen af de teoretiske beregninger af stjerners struktur og udvikling omtalt ovenfor. Omkring halvdelen af den samlede datamængde nøjagtig nok til at kunne bruges til denne kontrol er tilvejebragt af denne danske gruppe i samarbejde med nogle udenlandske kolleger (Giménez og Garcia, Spanien; Vaz, Brasilien).

Inden for rammerne af ESO samarbejdet findes der en gruppe på 15–20 yngre europæiske astronomer, der ligeledes udnytter 50 cm kikkerten og 6-kanal fotometret til langtidsovervågning af en lang række variable stjerner af mange forskellige typer. Lyset fra nogle af disse stjerner varierer så langsomt, at kun en stædig overvågning gennem mange år fører til resultater vedrørende den fysiske årsag til variationerne. Denne gruppe har benyttet 50 cm kikkerten 3–4 måneder om året siden 1982.



Fig. 5: Orion tågen, en af de tætte skyer af interstellært stof hvor stjerner dannes lige nu. Lyset fra gasmasserne er af samme art som lyset fra neonrør i lysreklamer og holdes i gang af store mængder ultraviolet lys fra fire nyfødte, klare, tunge stjerner dannet i skyens centrum. Uden om den synlige sky findes store mængder mørke stofmasser. Afstanden til skyen er ca. 1500 lysår. (Foto: Anglo-Australian Observatory).

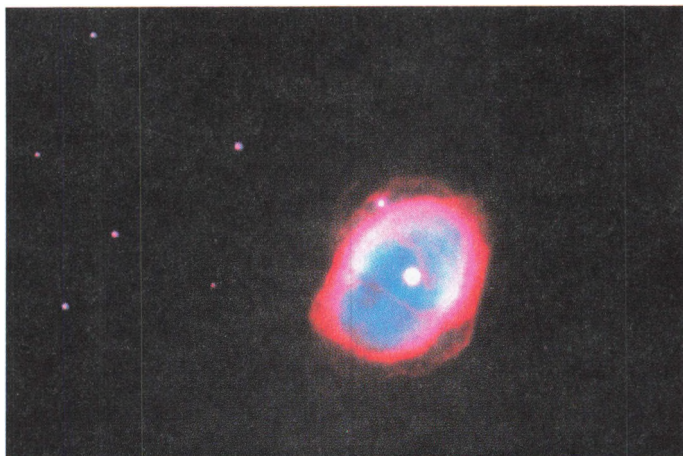


Fig. 6: Her ses begyndelsen til enden for en relativ let stjerne. Efter en fase som rød superkæmpe, udstødes den dybe tynde atmosfære med forholdsvis lav hastighed (10–30 km pr. sekund), og stjernekerne kan ses som en lille, blå og meget varm stjerne. Denne stjerne rest kaldes en hvid dværg og vil afkøles langsomt, og faktisk blive både gul og rød, før den til sidst bliver så kold, at den næppe kan ses. Den udstødte skal af stof, som nu er nogle få lysår i diameter, vil efter ca. 50.000 år gradvis blive blandet op i det interstellare stof. (Navn: NGC 3132. Foto: European Southern Observatory).

Ved de fotometriske undersøgelser af stjerner er det en ulempe at lyset bliver påvirket af de tynde luftarter og meget små støvpartikler, der findes i rummet mellem stjernerne. Men da målingerne i *uvby-β* fotometrien er tilstrækkelig detaljerede til at disse påvirkninger kan bestemmes, og derved skilles fra oplysningerne om stjernerne, kan man selvfølgelig omvendt benytte fotometrien til at studere dette såkaldte interstellare stof, både dets tæthed og fordeling. Sådanne undersøgelser er også blevet gennemført v.hj.a. 50 cm kikkerten, både af danske og udenlandske astronomer (Knude; Franco, Brasilien).

Modeller for vor galakses udvikling

Der er i de sidste 30–40 år opstillet en lang række modeller for vort Mælkevejs-systems udvikling. Man antager, at alle stjerner dannes i store hobe eller grupper ved fortætninger i de interstellare stofskyer (Figur 5). Når en sådan hob dannes fordeler stjernerne sig på en bestemt måde efter masse, således at der kun er få tunge, varme stjerner, man gradvis flere og flere stjerner, jo lettere de er. Antallet af stjernedannelser pr. tidsenhed og pr. rumfangsenhed – stjernernes fødselshyppighed – på alle tidspunkter i galaksens historie er også en vigtig ingrediens i de teoretiske modeller. Det interstellare stofs sammensætning ved starten antages som regel at være næsten udelukkende brint og helium, de

to letteste grundstoffer. Bevægelsesforhold (kaldet kinematik) og blandingsmekanismer i stoffet skal også specificeres. Bevæbnet med alle disse forudsætninger – og fysikkens naturlove – kan man nu opstille en række matematiske ligninger, der beskriver dannelsen af successive stjernegenerationer, opbygningen af tungere grundstoffer i stjernerne, produktionen af »stjernerester« (kaldet hvide dværge, neutronstjerner eller sorte huller, afhængig af hvor tunge de er), udvekslingen af stof mellem stjernerne og det omgivende rum, og den gradvise ændring af det interstellare stofs sammensætning.

Det er klart at man skal have en fuldt færdig teori for stjernernes udvikling fra fødsel til død for overhovedet at kunne starte på sådanne matematisk-fysiske modeller for galaksens udvikling. En stjerne tilbringer ca. 80 pct. af sin levetid som en såkaldt dværgstjerne. Set udefra sker der ikke meget, men de centrale dele kan beskrives som en konstant eksploderende brintbombe, hvor brint omdannes til helium ved kernereaktioner, der leverer energi, bl.a. som lys og varme til stjernen og det omgivende rum. Når brinten i centrum er brugt op sker der en række relativt hurtige ændringer, hvorved stjernen svulmer op, bliver til en kæmpe- eller superkæmpestjerne og så ender sit liv som en hvid dværg, en neutronstjerne eller et sort hul, efter at en større eller mindre del af stjernen er blevet sendt tilbage til rummet. Dette kan ske ved en fredelig, langstrakt proces (Figur 6) eller ved en voldsom eksplosion, en supernova (Figur 7). I disse sidste faser af stjernens liv produceres grundstofferne tungere end helium.



Fig. 7: Dette er de udslyngede stofmasser med tunge grundstoffer fra en supernova, der kunne ses på himlen både dag og nat i året 1054 e. Kr. Gasmassen er ca. ti lysår i diameter, og hastigheden af stoffet er nu ca. 1000 km pr. sekund, men for 940 år siden var den mindst 10.000 km pr. sekund. Inde i midten af gasmasserne fandt man i 1968 en neutronstjerne, som er den kompakte rest af den superkæmpe, der eksploderede i 1054. (Navne: Krabbetågen, Messier 1. Foto: Observatoriet of the Carnegie Institution of Washington).

Resultaterne af modellerne for galaksens udvikling er en række »forudsigelser«, der kan sammenlignes med observationer af de nuværende forhold i galaksen. På denne måde kan nogle modeller forkastes, mens andre kan forbedres og forfines indtil vi har en detaljeret model, der forklarer alle vore observationer. Alle modellerne forudsiger, hvordan det interstellare stofs grundstofsammensætning ændrer sig i tidens løb over hele galaksens levetid. Dette er den såkaldte alder-metallicitets-relation. Modellerne forudsiger også fordelingen af tungere grundstoffer blandt stjernetyper, der udvikler sig så langsomt, at de kan eksistere i det væsentlige uændret i hele galaksens levetid. Dette er den såkaldte metallicitetsfordeling for »evigt-levende« stjerner (f.eks. dværgstjerner koldere end Solen). Begge relationer er endnu kun usikkert bestemt ved observationer. Stjernernes fødselshyppighed og dens eventuelle ændringer i tidens løb, som indgår i modellernes ligninger, er også kun ufuldstændigt kendt og kan nærmere fastlægges ved sammenligningerne mellem teorien og observationerne.

I det følgende beskrives fire aktuelle fotometriske projekter ved 50 cm teleskopet. De lever alle op til Strömgrens hensigt med *uvby*- β systemet, idet formålet er at tilvejebringe solide fakta, der kan lægge bånd på de teoretiske modeller. Der findes *mange* varianter af disse modeller netop på grund af, at de observationsmæssige bånd på dem hidtil har været ret svage.

Relationen mellem alder, metallicitet og kinematik

Det første større projekt gennemført med 50 cm kikkerten omfattede de klareste 2700 stjerner på sydhimlen af type O, B, A og F. – Her må vi gøre et lille sidespring for at forklare nogle simple begreber. Stjerner inddeles i hovedtyperne O, B, A, F, G, K og M efter udseendet af deres spektre, som hovedsageligt er bestemt af overfladetemperaturen. Stjerner af type O er store, tunge, blå og meget varme, op til 35.000 grader, mens M stjerner er små, lette, røde og relativt kolde stjerner på ca. 3000 grader. Hver hovedtype inddeles i op til ti undertyper ved at tilføje et tal; Solen er en G2 stjerne (5800 grader), der kun er nået ca. halvvejs gennem fasen som dværgstjerne.

De 2700 O, B, A og F stjerner blev observeret med 4-kanal fotometret i 1971–72 og igen med 2-kanal fotometret i 1974. Sammen med tidligere observationer på nordhimlen foretaget af Strömgren og hans amerikanske medarbejdere opnåedes herved et komplet udvalg af disse stjernetyper til grænsestørrelsesklassen 6,5, der svarer til de svageste stjerner man kan se med det blotte øje. I årene 1976–81 blev alle 15.000 stjerner på hele himlen af typerne A5 – G0 og klarere end størrelsesklassen 8,3 (ca. fem gange svagere) observeret, de nordlige med et teleskop i U.S.A.

Disse store og komplette fotometriske kataloger over stjerner i Solens omegn (grænsen i afstand er fra 180 til 5000 lysår afhængig af stjernetyperen) har dannet grundlag for mange videre studier. Sideløbende med de fotometriske observationer er stjernernes hastigheder i synsliniens retning blevet målt (Andersen, Nordström; Mayor, Schweiz) og deres positionsændringer vinkelret på synslinien fastlagt (Einicke, Fabricius og Helmer). En første beskrivelse og undersøgelse af materialet blev foretaget af Strömgren i tre af hans sidste artikler.

For knap 200 særlig udvalgte stjerner, der strækker sig fra mest metalrige til de mest metalfattige, er detaljerede bestemmelser af forekomsten af individu-

elle grundstoffer, såsom ilt, calcium, silicium, natrium, magnium, aluminium, jern, nikkel, titan og barium blevet udført v.h.j.a. ESO's større kikkerter (Andersen; Edvardsson, Gustafsson, Sverige; Lambert, Tomkin, U.S.A.; Nissen, Århus). Disse observationer viser, hvorledes det interstellare stof, som oprindeligt næsten udelukkende bestod af brint og helium, i tidens løb langsomt er blevet beriget med de tungere grundstoffer. Nogle grundstoffer, som f.eks. ilt og magnium er kommet til relativt hurtigt, mens andre, som jern, er kommet til i et langsommere tempo.

Denne berigelse sker ved at grundstofferne, dannet ved kernereaktioner i de centrale dele af stjernerne, ved slutningen af en stjernes livsløb spredes ud i det omliggende rum ved en gigantisk eksplosion – en supernova. Der er flere typer af supernovaer, og observationerne tydes således, at f.eks. ilt og magnium hovedsagelig kommer fra de tungeste stjerner, som gennemløber hele deres udvikling relativt hurtigt (10–100 millioner år), mens jern fortrinsvis kommer fra lettere stjerner i dobbeltstjernesystemer, der bruger f.eks. 1–5 milliarder år på deres udvikling.

Den detaljerede sammenhæng mellem stjernernes aldre og forekomsten af et bestemt grundstof i deres atmosfære er af speciel interesse, fordi atmosfæren har præcis samme sammensætning som den oprindelige gasmasse, der dannede stjernen. I normale stjernetyper sker der ikke en opblanding med de senere dannede grundstoffer fra de centrale dele af stjernen. Vi kan derfor i en stjernes atmosfære direkte aflæse sammensætningen af det interstellare stof på det tidspunkt, da stjernen blev dannet, d.v.s. alder-metallicitets-relationen.

Denne relation blev i 1980 studeret af amerikaneren Twarog baseret på *uv-by-β* fotometri af ca. 900 dværgstjerner af type F. Han fandt en jævn stigning i metalliciteten indtil for ca. fire milliarder år siden, hvorefter metalliciteten er konstant. Usikkerheden var på mange punkter ret stor, f.eks. benyttedes overalt kalibreringer, som kun gælder for stjerner med normalt, relativt højt metalindhold, og han fandt kun 20 stjerner med aldre større end 10 milliarder år. Hans oplysninger om stjernernes bevægelser var også meget mangelfulde.

Twarogs analyse kan nu forbedres på alle punkter: korrektionen for det interstellare stofs påvirkninger, bestemmelsen af overfladetemperatur, metallicitet, absolut størrelsesklasse og afstand. Teorien for stjernernes struktur og udvikling har også gjort store fremskridt i de sidste 15 år, og vi har nu ca. 10.000 F stjerner med god fotometri og velkendte hastigheder. De foreløbige undersøgelser viser, at relationen mellem alder og metallicitet langtfra er så pæn og jævnt forløbende som de mere enkle galaktiske modeller forudsiger – og som Twarog fandt. På ethvert tidspunkt i galaksens historie har der været en ret stor variation fra sted til sted i det interstellare stofs grundstofindhold. Dette kan tyde på, at den »forurening«, der kommer fra de enkelte supernovaer, ikke bliver blandet særlig effektivt med resten af det interstellare stof, således at nye stjernegenerationer kan fødes med større eller mindre indhold af de tungere grundstoffer, afhængig af hvor i galaksen de fødes. En nøjere undersøgelse viser da også korrelationer mellem stjernernes metallicitet og forskellige kinematiske parametre, der karakteriserer deres omløbsbaner i galaksen. Det simple billede af en alder-metallicitets-relation holder altså ikke; det vi ser blandt de stjerner, der netop nu tilfældigvis befinder sig i Solens omegn er et resultat af et kompliceret samspil mellem stjerners fødselstidspunkt, stoffets sammensætning på fødselsstedet, og de bevægelsesforhold, der herskede på stedet.

Fødselshyppigheden for F stjerner kan også bestemmes v.h.j.a. de 10.000 F stjerner. Først isoleres et repræsentativt udvalg af stjernerne. Dernæst bestemmes deres fordeling efter alder. I den yngste aldersgruppe ser vi *alle* stjerner,

der er født som F stjerner, fordi de ikke har nået at udvikle sig til andre stjerneyper. I ældre aldersgrupper vil nogle F stjerner mangle p.gr.a. udvikling, og nogle af de F stjerner vi ser startede livet som andre stjerneyper. Teorien for stjernernes udvikling kan benyttes til at beregne det oprindelige antal F stjerner i hver aldersgruppe, og dermed får vi netop fastlagt deres fødselshyppighed på forskellige tidspunkter i galaksens historie.

Resultatet af dette projekt vil blive en definitiv og detaljeret bestemmelse af sammenhængen mellem alder, metallicitet og kinematik for F stjerner. Dette resultat skal kunne »forudsiges« af enhver teori for galaksens udvikling.

Metallicitetsfordelingen for evigt-levende stjerner

Dværgstjerner af type G, der er noget koldere og lettere end Solen, forventes at have en levetid i dværgfasen på ca. 15 milliarder år, hvilket menes at være Mælkevejssystemets alder, og de kan derfor i en vis forstand kaldes evigt-levende. De ændrer sig kun ganske lidt over dette lange tidsspand. Mælkevejssystemet må være mindst 15 milliarder år gammelt, da man faktisk kender stjerner der er så gamle, men indtil nu har man ikke fundet stjerner, der med sikkerhed er ældre end de ca. 15 milliarder år.

Selv den simpleste teori for vor galakses udvikling kan uden videre forudsige, hvordan et repræsentativt udvalg af disse evigt-levende stjerner bør fordele sig efter metallicitet på nuværende tidspunkt, d.v.s. hvor mange stjerner der bør være ved hver værdi af metalliciteten fra det mest metalfattige til det mest metalrige.

Metallicitetsfordelingen for de G-dværg i Solens omegn, der tilhører galaksens flade skive, er blevet undersøgt af englænderne Pagel og Patchett i 1975. Deres data består af fire kataloger, som alle er behæftet med udvælgelseeffekter. Metalliciteten blev bestemt ved hjælp af eksisterende fotometri af varierende kvalitet. Antallet af stjerner i de fire kataloger er mellem 56 og 133 med stærkt overlap mellem katalogerne. Metallicitetsfordelingen bestemt på grundlag af disse meget få stjerner er afgjort ikke af den højeste nøjagtighed. Specielt er den metalfattige »hale« på fordelingen bestemt af kun ni stjerner med et metalindhold på 13 pct. – 20 pct. af Solens, og netop denne lille gruppe stjerner er stærkt påvirket af kinematiske udvælgelseeffekter, idet deres høje hastigheder har været afgørende for at de overhovedet er blevet bemærket og udvalgt til videre observationer. Pagel & Patchett konkluderer, på grundlag af dette svage materiale, at der blandt G dværgstjernerne i galaksens skive ikke er nogle med et metalindhold på mindre end 10 pct. af Solens. Yderligere tilbageviser de på samme grundlag adskillige teoretiske udviklingsmodeller for galaksen, bl.a. de mest enkle modeller, som netop forudsiger relativt mange metalfattige stjerner. Manglen på metalfattige stjerner er blevet døbt »G-dværg problemet«.

I 1984–87 er databasen af G-dværg i Solens omegn blevet forbedret og forøget, idet der er gennemført *uvby* fotometri af de 9000 klareste G stjerner på hele himlen (til grænsestørrelsesklassen 8,6). Et katalog med ca. 15.000 målinger af ca. 10.000 stjerner er netop færdiggjort. Over 66 pct. af målingerne er udført v.h.j.a. 50 cm kikkerten på La Silla, resten med to kikkerter i U.S.A. og Mexico udstyret med, hhv. et 4- og et 6-kanal fotometer bygget i Danmark.

Fotometrien viser, at ca. 2000 af stjernerne er dværgstjerner, og metalliciteten kan også bestemmes med høj nøjagtighed. (Grunden til at man ser mange

flere kæmpestjerner end dværgstjerner blandt de 9000 klareste G stjerner er, at kæmperne kan ses på meget større afstande). En meget foreløbig analyse af resultaterne synes at vise, at den metalfattige »hale« på metallicitetsfordelingen er noget større og strækker sig til mere metalfattige stjerner end fundet af Pagel og Patchett i undersøgelsen refereret ovenfor. Hvis dette foreløbige resultat er korrekt, vil det have betydelig indflydelse på teoretiske udviklingsmodeller for vor galakse.

Det fundne udvalg af dværgstjerner er påvirket af en svag, men veldefineret udvælgelseeffekt, idet en del af de koldeste G stjerner formodentlig mangler. Dette skyldes, at det ældre katalog (HD kataloget), der ligger til grund for udvælgelsen af stjerner til observationslisten, er unøjagtigt i den forstand at nogle G stjerner er blevet klassificeret som endnu koldere K stjerner. Man kan dog ikke beskylde de forlængst hedengangne astronomer, der lavede HD kataloget, for at have begået fejlklassifikationer. På den tid opererede man kun med undertyperne. . . ., F8, G0, G5, K0, K2, . . ., og stjerner vi i dag klassificerer som G6, G7, G8 eller G9 blev kaldt enten G5 eller K0.

K0 stjernerne i HD kataloget omfatter, til samme grænsestørrelsesklasse, ca. 3 pct. dværge, som efter nyere klassifikationer hovedsageligt er tidligere end K2. I intervallet G2 – K1 vil udvalget af evigt-levende dværgstjerner derfor kun være ca. 80 pct. komplet og begrænset v.h.j.a. størrelsesklassen, hvilket betyder at størrelsen af det rumfang omkring Solen, som stjernerne befinder sig i, afhænger af om vi ser på, f.eks. G2 dværge eller K1 dværge.

På sydhimlen kan udvalget gøres komplet til K1 og samtidig komplet inden for en afstand på 130 lysår ved at sammenligne det med et nyt klassifikationskatalog (Michigan Spektralkataloget) og identificere de manglende dværgstjerner. Dette er blevet gjort, og 3600 stjerner er blevet observeret i *uvby* med 6-kanal fotometret på det danske 1,5 m teleskop i 1988–89. Blandt disse er mindst 900 evigt-levende G- og K-dværge.

Hastighederne for de fundne G-dværge er blevet bestemt af de samme astronomer, der er nævnt i forbindelse med F stjernerne. Herved kan vi undersøge hvordan G-dværgene fordeler sig på de undersystemer, som vor galakse er opbygget af. For de metalfattige stjerner i metallicitetsfordelingen vil der blive foretaget en moderne klassifikation af Garrison (Canada).

Det endelige resultat forventes at blive en definitiv metallicitetsfordeling for evigt-levende dværgstjerner i Solens omegn. Enhver teori for vor galakses kemiske udvikling skal kunne »forudsige« denne fordeling i detaljer.

De ældste stjerner

Ved Århus Universitet har Nissen, i nært samarbejde med amerikaneren Schuster, udført meget betydningsfulde undersøgelser af de ældste stjerner i Mælkevejssystemet. Undersøgelserne er baseret på et *uvby*- β katalog med 711 stjerner, som på grundlag af tidligere undersøgelser vides at have meget høje hastigheder eller at være meget metalfattige. Dette er netop egenskaber, der karakteriserer de ældste stjerner i vor galakse. Deres høje hastigheder (set fra vort solsystem) skyldes tilsyneladende, at det system af gasskyer, som vor galakse hovedsageligt bestod af for 10–15 milliarder år siden, befandt sig i en fase af hurtigt sammenfald ind mod centret og i starten kun havde en meget langsom rotation om centret. Da stjernerne så blev dannet i disse skyer arvede de en del af skyernes banebevægelser og bevæger sig nu i meget langstrakte, elliptiske



Fig. 8: Sådan ville Mælkevejssystemet se ud, hvis man befandt sig langt oppe over den roterende skive. Den hvide klump for enden af en spiralarm er en lille nabo-galakse, der måske er ved at blive opslugt af den store galakse. Det hvide og blå lys fra spiralarmene kommer fra unge, varme superkæmper, kæmper og dværge af type O og B. Det gullige lys i de centrale dele kommer fra ældre stjerner af type G, K og M. (Navn: Messier 51. Foto: U.S. Naval Observatory).

baner ind omkring centret og ud igen. Yngre stjerner, som f.eks. Solen, er født af gasmasserne efter at de, p.gr.a. indbyrdes sammenstød, har dannet et hurtigt roterende skiveformet system. Derfor ser vi i dag, at de ældste stjerner så at sige sækker agterud i forhold til solsystemets hurtige banebevægelse på 220 km pr. sekund om galaksens centrum. (Trods den høje hastighed er Solens omløbstid i det store Mælkevejssystem hele 250 millioner år). Stjerner i skiven kaldes skive-stjerner eller skivepopulationen, mens de ældre stjerner under et kaldes halo-stjerner (halopopulationen), fordi de fordeler sig i et meget stort kugleformet rum omkring vor galakse. På Figur 8 og 9 får man et indtryk af, hvordan vor galakse ville se ud, hvis man kunne bevæge sig udenfor.

Da en del af de 711 stjerner er relativt svage, kunne de ikke alle observeres med 50 cm kikkerten, helt bortset fra at stjernerne er spredt over hele himlen. De svagere stjerner (og de nordligste) blev observeret med den danske 1,5 m på La Silla og et 1,5 m teleskop på det mexikanske nationalobservatorium San Pedro Mártir på halvøen Baja California. Kataloget er baseret på observationer med et 2-kanal β fotometer, to 4-kanal *uvby* fotometre og to 6-kanal *uvby*- β fotometre, der alle er bygget på værkstederne i Brorfelde.

På basis af disse *uvby*- β observationer finder Schuster og Nissen at de ældste stjerner er mindst 18 milliarder år gamle. Deres omhyggelige diskussion af alle fejlkilder viser, at denne høje værdi muligvis er behæftet med systematiske fejl, således at alderen kan være 2–3 milliarder år mindre. Dette er et meget vigtigt resultat, fordi studier af Universets udvidelse ofte har ført til en alder for hele Universet på 10–12 milliarder år. Da Universet selvsagt ikke kan være yngre end de ældste stjerner har vi her et alvorligt problem.

Schuster og Nissen undersøger også alder-metallicitets-relasjonen for disse halo-stjerner, ligesom det tidligere er blevet gjort for skive-stjernerne, som refereret ovenfor. Det viser sig også her, at relationen ikke er særlig skarpt defineret. For hver værdi af metalliciteten spreder stjernernes aldre sig over fem milliarder år, så vi ledes igen til den slutning, at tilførslen af tungere grundstoffer til det intersellare stof har resulteret i store variationer fra sted til sted (på samme tidspunkt) i gasskyernes metallicitet. Med andre ord, stjerner født samtidig kunne få forskellig metallicitet, og stjerner født i forskellige tidsepoker kunne få samme metallicitet.

På den anden side ser det ud til, at den *gennemsnitlige* værdi af halo-stjernerne aldre falder jævnt med voksende metallicitet. Den gennemsnitlige alder falder med tre milliarder år fra de halo-stjerner, hvis metallicitet er 100 gange mindre end Solens, til de halo-stjerner, hvis metallicitet kun er 10 gange mindre end Solens. Dette kan tolkes som et bevis for, at det sammenfald af gasmasser ind mod galaksens centrum, der førte til dannelsen af de ældste stjerner og den roterende gasskive, har strakt sig over adskillige milliarder år. I dette tidsrum har mange stjernegenerationer fuldført deres livsløb og i *gennemsnit* beriget de indstyrede gasskyer med flere og flere tungere grundstoffer, der blot ikke er blevet blandet særligt effektivt. Den såkaldte standardmodel for Mælkevejssystemets dannelse, der blev skitseret i starten af dette afsnit, stammer fra 1962, og de data som lå til grund for den, tydede på at gasskyernes sammenfald til en hurtigt roterende skive foregik ti gange hurtigere d.v.s på nogle få hundrede millioner år. Denne model må altså ændres på et væsentligt punkt.



Fig. 9: Sådan vil Mælkevejssystemet se ud, hvis man ser det fra kanten. Man ser tydeligt den kugleformede koncentration af ældre stjerner ind mod centrum. Den sorte stribe langs galaksen skyldes det interstellare stof, som er koncentreret i en tynd roterende skive, og som derfor skygger for de unge, blå stjerner i skivens spiralarme. (Navn: NGC 4565. Foto: Observatories of the Carnegie Institution of Washington).

En beregning af omløbsbaner for halo-stjernerne afslører en række stjerner, der har næsten cirkulære baner, og andre med stærkt elliptiske baner, hvor stjernen bevæger sig *modsat* den generelle rotation af galaksen. Begge typer af baner er svære at forstå inden for rammerne af standardmodellen.

Blandt de 711 stjerner finder Nissen og Schuster også en hel del stjerner, der tilhører den tykke del af skivepopulationen, d.v.s. deltager i den hurtige cirkelbevægelse om galaksens centrum. En betydelig del af disse stjerner viser sig at have lige så høje aldre som halo-stjernerne selvom deres indhold af tungere grundstoffer som oftest er højere, fra Solens til ti gange mindre. Dette antyder, at dannelsen af haloen og den tykke del af skiven må have foregået næsten samtidig. Igen et resultat der passer dårligt i standardmodellen.

Standardmodellen er ikke den eneste mulighed for at forklare Mælkevejssystemets dannelse og udvikling. De resultater, Schuster og Nissen er nået frem til, kan også forklares inden for rammerne af andre modeller. Man kan forestille sig, at galaksen er startet som et relativt lille stjernesystem blandt mange lignende små systemer. Den lokale gruppe af galakser, der befinder sig inden for de nærmeste 2–3 millioner lysår, omfatter godt tyve galakser, hvoraf 80 pct. er langt mindre end Mælkevejssystemet. Det er muligt, at Mælkevejssystemet er vokset gradvist ved sammenstød med andre små galakser. Efterhånden som systemet blev større og større, blev denne indfangning af nabosystemer mere og mere effektiv p.g.a. den voksende styrke af systemets tyngdefelt. På den sydlige himmel kan vi i dag, med det blotte øje, se to små galakser, der er relativt tæt på Mælkevejssystemet. Der er mange astronomer, der mener, at vor galakse er i færd med at indfange disse to systemer; en indfangning, der heldigvis foregår så langsomt sammenlignet med menneskehedens udvikling over de sidste 3–5 millioner år, at vi endnu ikke er blevet forstyrret af den og formentlig aldrig vil blive det. På Figur 8 ses en mindre galakse, der måske er ved at blive opslugt af en større galakse.

Relationerne mellem alder, metallicitet og kinematik for halo-stjernerne kan være opstået, efterhånden som små stjernesystemer med forskellige egenskaber og forskellige baner er blevet samlet til et større system, måske under temmelig kaotiske omstændigheder. Undersøgelserne foretaget af Nissen, Schuster og deres medarbejdere i Meksiko synes faktisk at understøtte denne alternative teori for Mælkevejssystemets dannelse og udvikling.

Superkæmpestjerner

Superkæmper af type A, F og G er meget lysstærke stjerner af betydelig astrofysisk interesse. Det er som regel tunge stjerner i den sidste fase af deres korte liv. Blandt dem findes pulserende stjerner, som ændrer både størrelse og lysstyrke på regelmæssig måde. Disse såkaldte cepheide-variable giver pålidelige afstande til andre galakser, da der er en tæt sammenhæng mellem en cepheides absolutte størrelsesklasse og perioden for den regelmæssige lysvariation, som jo umiddelbart kan observeres. De såkaldte UU Herculis stjerner er F superkæmper uden for vor galakses flade, skiveformede symmetriplan. Deres forhold er ret uafklarede, idet gængse teorier om stjernedannelse og galaksens udvikling ikke kan forklare disse stjerners position så langt over galaksens plan. De normale superkæmper befinder sig i galaksens flade skive, hvor de er koncentreret i spiralarme, der er de steder hvor stjernedannelsen primært foregår (se Figur 8). Superkæmperne kan derfor benyttes til en nøjere kortlægning af spiralarmene. Sådanne undersøgelser er dog ret vanskelige, da det interstel-

lare stof også er koncentreret i den tynde skive (se Figur 9). Absorptionen og rødfarvningen af superkæmpernes lys gør det derfor vanskeligt at bestemme deres afstande. Endnu en begrundelse for at observere superkæmper er den dårlige overensstemmelse mellem observationerne og de teoretiske modeller for superkæmpernes atmosfærer.

I samarbejde med amerikaneren Gray er en stor og homogen database af *uvby*- β fotometri for ca. 700 superkæmper blevet tilvejebragt i 1987–88. Fotometrien er udført af Gray med 50 cm teleskopet på La Silla. Gray har også foretaget nøjagtige spektroskopiske klassifikationer af stjernerne ved hjælp af spektre optaget på Las Campanas observatoriet i Chile.

Kataloget er blevet brugt til en første udforskning af mulighederne for at anvende *uvby*- β fotometrien på A, F og G superkæmper. Specielt har Gray været i stand til at udforme en metode til at fjerne det interstellare stofs påvirkning af fotometrien. Metoden er udelukkende baseret på *uvby*- β fotometrien, dens nøjagtighed er ca. 2 pct. og den kan anvendes på de variable cepheider.

Efter korrektion af fotometrien for absorption er det nu muligt at udlede to af de tre grundlæggende atmosfæreparametre, som blev omtalt i indledningen, nemlig overfladetemperatur og tyngdeacceleration. Den tredje parameter, metalliciteten, viser kun ringe variation fra stjerne til stjerne i denne unge population.

Grays metode giver også mulighed for at kontrollere teorien for superkæmpers atmosfære. Ved hjælp af denne teori kan man beregne en fysisk model af atmosfæren, når blot de tre grundlæggende parametre er specificeret. Et af resultaterne er et teoretisk beregnet stjernespektrum, hvoraf man kan beregne hvorledes en superkæmpes *uvby*- β fotometri bør være. Gray har sammenlignet denne teoretiske *uvby*- β fotometri med den observerede. Sammenligningen viser en meget god overensstemmelse for stjerner med relativ høj tyngdeacceleration i atmosfæren (klare kæmper), men en afvigelse for stjerner med lavere tyngdeacceleration (superkæmper). Dette antyder måske, at de teoretiske modeller er utilstrækkelige på nogle punkter, enten ved at negligere afvigelser fra termodynamisk ligevægt, eller ved at opfatte de meget dybe atmosfærer i disse store stjerner som opbygget af plane lag i stedet for at tage hensyn til den svage krumning af lagene. For G superkæmperne, med lavere atmosfæretemperaturer, spiller molekylers absorption af lyset i bestemte farveområder en større og større rolle og denne absorptionskilde er ikke inkluderet i de modeller Gray har sammenlignet med.

En metode til bestemmelse af superkæmpernes absolutte størrelsesklasser, og dermed afstande, skulle også være mulig, hvorved en kortlægning af vor galakses spiralarme kan gennemføres v.h.j.a. *uvby*- β fotometri alene. Kalibreringen af en sådan metode er dog vanskelig, da der kun er få superkæmper med kendte afstande.

Konklusion

Som det fremgår af ovenstående har 50 cm teleskopet siden 1971 leveret data, som udgør en væsentlig og fundamental del af forskningsvirksomheden ved Astronomisk Observatorium og danner basis for en række forskningsprojekter udført af både indenlandske og udenlandske astronomer. Der er ingen tvivl om, at teleskopet også fremover, med sin nye og meget avancerede fuldautomatiske teknik, vil fortsætte med at producere store mængder fundamentale data, både inden for de her beskrevne forskningsfelter og andre.

Den nuværende tendens ved alle større astronomiske observatorier går i retning af at nedlægge små kikkerter. Dette er ikke begrundet med driftsudgifterne, der er meget lave, specielt hvis man – som ved 50 cm kikkerten – aldrig udskifter hjælpeudstyret (fotometret). Den begrundelse der anføres er, at væsentlige og interessante undersøgelser af Universets bestanddele, struktur og udvikling kun kan udføres med store kikkerter. Som det fremgår af nærværende artikel er dette ikke sandt. Små kikkerter – og en 50 cm kikkert *er* lille sammenlignet med, f.eks. en 1,5-m kikkert – kan stadig give centrale og vigtige bidrag til udforskningen af den nære del af Universet, når blot de er udstyret med moderne og relevante hjælpeinstrumenter. Netop studier af Mælkevejssystemet kan give os et meget detaljeret billede af strukturen, dannelsen og udviklingen af en af Universets hovedkomponenter, en stor spiralgalakse.

Lad mig slutte med at understrege, at *een* astronom kan indsamle data med *begge* de danske teleskoper på La Silla, samtidigt. Dette faktum er blevet demonstreret flere gange siden oktober 1988 over perioder på op til tolv nætter. De forholdsvis beskedne investeringer i 50 cm teleskopets fuldautomatiske teknik har således øget effektiviteten i dansk astronomi ganske betydeligt.

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. Diametere 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. For tiden kendes banerne for ca. 5500 asteroider.

Stjernesnud

Stjernesnud 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 stjernesnud 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 kikkerter. Kun når de ved deres perihelppassage 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 nedenstående tabel over periodiske kometer, uden at den faktisk har vist sig igen. I 1994 forventes 17 periodiske kometer ud fra beregninger at foretage en perihelppassage. De 17 kometer og tidspunktet for deres perihelppassage er:

Schwassmann-Wachmann 2	23. jan.	Kohoutek	29. juni.
Encke	9. feb.	Temple 1	3. juli.
Kojima	18. feb.	Wild 3	21. juli.
Temple 2	16. mar.	Harrington	23. aug.
Maury	19. mar.	Brooks 2	1. sep.
Hartley 3	20. maj.	Russel 2	27. okt.
Tuttle	26. juni	Borrelly	1. nov.
Bus	28. juni.	Whipple	22. dec.
Reinmuth 2	29. juni.		

Periodiske kometer

	Op- daget	Seneste obser- verede perihel- passa- ge	Mindste afstand fra Solen med Jordens middel- afstand fra Solen som enhed	Største	Hældning mod ekliptika	Om- løbs- tid i år
Encke	1786	1990	0,3	4,1	11,9°	3,3
Grigg-Skjellerup	1902	1991	1,0	4,9	21,1	5,1
Machholz	1986	1991	0,1	5,9	60,1	5,2
du Toit-Hartley	1945	1987	1,2	4,8	2,9	5,2
Honda-Mrkos Pajdusáková	1948	1990	0,6	5,5	4,2	5,3
Tempel 2	1873	1988	1,4	4,7	12,4	5,3
Schwassmann Wachmann 3	1930	1990	0,9	5,2	11,4	5,4
Neujmin 2	1916	1927	1,3	4,8	10,6	5,4
Brorsen	1846	1879	0,6	5,6	29,4	5,5
Tempel 1	1867	1989	1,5	4,7	10,5	5,5
Clark	1973	1989	1,6	4,7	9,5	5,5
Wirtanen	1947	1991	1,1	5,1	11,7	5,5
Tuttle-Giacobini-Kresák	1858	1990	1,1	5,1	9,2	5,5
Tempel-Swift	1869	1908	1,2	5,2	5,4	5,7
Howell	1981	1992	1,6	4,9	5,6	5,9
Hartley 1	1985	1991	1,8	4,8	25,7	6,0
Forbes	1929	1987	1,5	5,3	4,7	6,3
Hartley 2	1986	1991	1,0	5,9	9,3	6,3
de Vico-Swift	1844	1965	1,6	5,2	3,6	6,3
Wild 2	1978	1990	1,6	5,3	3,2	6,4
West-Kohoutek- Ikemura	1975	1987	1,6	5,3	30,6	6,4
du Toit-Neujmin- Delporte	1941	1989	1,7	5,2	2,9	6,4
D'Arrest	1851	1989	1,3	5,6	19,4	6,4
Pons-Winnecke	1819	1989	1,3	5,6	22,3	6,4
Singer Brewster	1986	1992	2,0	4,9	9,2	6,4
Kopff	1906	1990	1,6	5,4	4,7	6,5
Schwassmann- Wachmann 2	1929	1987	2,1	4,8	3,8	6,4
Wolf-Harrington	1924	1990	1,6	5,4	18,4	6,5
Bus	1981	1987	2,2	4,8	2,6	6,5
Kohoutek	1975	1987	1,8	5,3	5,9	6,6
Russel 4	1984	1990	2,2	4,8	6,2	6,6
Giacobini-Zinner	1900	1991	1,0	6,0	31,9	6,6
Churyumov- Gerasimenko	1969	1990	1,3	5,7	7,1	6,6
Biela	1772	1852	0,9	6,2	12,6	6,6
Tsuchinshan 1	1965	1991	1,5	5,6	10,5	6,7
Perrine-Mrkos	1896	1968	1,3	5,8	17,8	6,7
Reinmuth 2	1947	1987	1,9	5,2	7,0	6,7
Arend-Rigaux	1951	1984	1,4	5,8	17,8	6,8
Gunn	1969	1976	2,4	4,7	10,4	6,8

(fortsættes næste side)

	Op- daget	Seneste obser- verede peri- hel- passa- ge	Mindste | Største		Hældning mod ekliptika	Om- løbs- tid i år
			afstand fra Solen med Jordens middel- afstand fra Solen som enhed			
Tsuchinshan 2	1965	1991	1.8	5.4	6.7	6.8
Harrington	1953	1987	1.6	5.4	8.7	6.8
Johnson	1949	1990	2.3	5.0	13.7	6.9
Borrelly	1905	1987	1.4	5.9	30.3	6.9
Giclas	1978	1992	1.8	5.4	7.3	6.9
Brooks 2	1889	1987	1.8	5.4	5.5	6.9
Wild 3	1980	1987	2.3	5.0	15.5	6.9
Longmore	1974	1988	2.4	4.9	24.4	7.0
Finlay	1886	1988	1.1	6.2	3.4	7.0
Taylor	1915	1990	2.0	5.3	20.5	7.0
Holmes	1892	1986	2.2	5.2	19.2	7.1
Daniel	1909	1992	1.7	5.7	20.1	7.1
Russel 2	1980	1987	2.2	5.2	12.5	7.1
Takamizawa	1984	1991	1.6	5.9	9.5	7.2
Ciffreo	1985	1992	1.7	5.8	13.1	7.2
Faye	1843	1991	1.4	6.0	9.1	7.3
Reinmuth 1	1928	1988	1.9	5.7	8.1	7.3
Shoemaker 1	1984	1991	2.0	5.5	26.2	7.3
Schuster	1977	1992	1.5	6.0	20.1	7.3
Russel 3	1983	1990	2.5	5.1	14.1	7.5
Shan-Schaldach	1949	1986	2.3	5.3	6.1	7.5
Ashbrook-Jackson	1948	1992	2.3	5.3	12.5	7.5
Harrington-Abell	1955	1990	1.8	6.0	10.2	7.6
Russel 1	1979	1985	1.4	5.1	22.7	7.6
Metcalf-Brewington	1906	1991	1.6	6.2	13.0	7.8
Kojima	1970	1986	2.4	5.5	0.6	7.9
Gehrels 2	1973	1989	2.3	5.6	6.7	7.9
Arend	1951	1991	1.0	6.2	19.9	8.0
Oterma	1943	1958	3.4	4.6	4.0	8.0
Gehrels 3	1977	1992	3.4	4.6	1.1	8.1
Peters-Hartley	1846	1990	1.4	6.5	29.8	8.1
Schaumasse	1911	1992	1.2	7.0	11.8	8.2
Wolf	1884	1992	2.4	5.7	27.5	8.3
Jackson-Neujmin	1936	1987	1.4	6.8	14.1	8.4
Whipple	1933	1986	3.1	5.2	9.9	8.5
Comas solá	1926	1987	1.8	6.7	13.0	8.8
Denning-Fujikawa	1881	1978	0.8	7.9	8.7	9.0
Kearns-Kwee	1963	1990	2.2	6.4	9.0	9.0
Lovas 1	1980	1989	1.7	7.0	12.2	9.1
Swift-Gehrels	1889	1991	1.4	7.5	9.2	9.2
Väsälä 1	1939	1992	1.8	8.0	11.6	10.0
Klemola	1965	1987	1.8	8.1	11.6	10.0
Neujmin 3	1929	1972	2.0	7.7	3.9	10.6
Gale	1927	1938	1.2	8.7	11.7	11.0
Boethin	1975	1986	1.1	8.9	5.8	11.2
Slaughter-Burnham	1958	1992	2.5	7.7	8.2	11.4
Van Biesbroeck	1954	1978	2.4	8.3	6.6	12.4

(fortsættes næste side)

	Op- daget	Seneste obse- rerede peri- hel- passa- ge	Mindste afstand fra Solen med Jordens middel- afstand fra Solen som enhed	Største	Hældning mod ekliptika	Om- løbs- tid i år
Sanguin	1977	1990	1.8	9.0	18.7	12.5
Wild I	1960	1973	2.0	9.2	19.0	13.3
Tuttle	1790	1992	1.0	10.4	54.5	13.7
Chernykh	1977	1991	2.4	9.2	5.1	14.0
Kowal I	1977	1991	4.7	7.5	4.4	15.0
Gehrels I	1972	1987	3.0	9.2	9.6	15.1
Schwassmann- Wachmann I	1925	1989	5.8	6.3	9.4	14.5
Neujmin I	1913	1984	1.6	12.3	14.2	18.2
Crommelin (Pons-Forbes)	1457	1984	0.7	17.4	29.1	27.4
Tempel-Tuttle	1366	1965	1.0	19.6	162.1	32.8
Stephan-Oterma	1867	1980	1.0	20.9	18.0	37.7
Westphal	1852	1913	1.3	30.0	40.9	61.7
Olbers	1815	1956	1.2	32.6	44.6	69.6
Brorsen-Metcalf	1847	1989	0.5	33.7	19.3	70.6
Pons-Brooks	1812	1954	0.8	33.7	74.0	71.6
Halley	- 86	1986	0.6	35.3	162.2	76.0
Swift-Tuttle	1937	1992	1.0	51.7	113.4	135.0

Astronomiske fænomener 1994

Januar

- 2 Jorden nærmest Solen
- 3 Merkur i øvre konj. med Solen
- 6 Månen nærmest Jorden
- 6 Jupiter 3° nord for Månen
- 12 Uranus i konj. med Solen
- 15 Saturn 7° syd for Månen
- 17 Venus i øvre konj. med Solen
- 19 Månen fjernest Jorden
- 31 Månen nærmest Jorden

Februar

- 2 Merkur 1,3° nord for Saturn
- 3 Jupiter 3° nord for Månen
- 4 Merkur st. østl. elong.
- 8 Uranus 5° syd for Månen
- 16 Månen fjernest Jorden
- 20 Merkur i nedre konj. med Solen
- 21 Saturn i konj. med Solen
- 27 Merkur 4° nord for Mars
- 27 Månen nærmest Jorden

Marts

- 2 Jupiter 2° nord for Månen
- 7 Uranus 5° syd for Månen
- 10 Merkur 5° syd for Månen
- 10 Mars 7° syd for Månen
- 11 Saturn 7° syd for Månen
- 13 Venus 5° syd for Månen
- 14 Mars 0,4° nord for Saturn
- 15 Månen fjernest Jorden
- 19 Merkur st. vestl. elong.
- 20 Jævndøgn
- 24 Merkur 0,3° syd for Saturn
- 28 Månen nærmest Jorden
- 29 Jupiter 2° nord for Månen

April

- 4 Merkur 1,5° syd for Mars
- 4 Uranus 5° syd for Månen
- 7 Saturn 7° syd for Månen
- 9 Mars 6° syd for Månen
- 9 Merkur 7° syd for Månen
- 12 Månen fjernest Jorden
- 13 Venus 1,0° syd for Månen
- 25 Månen nærmest Jorden
- 26 Jupiter 3° nord for Månen
- 30 Jupiter i opp. til Solen
- 30 Merkur i øvre konj. med Solen

Maj

- 1 Uranus 5° syd for Månen

- 5 De lyse nætter begynder
- 5 Venus 6° nord for Aldebaran
- 5 Saturn 7° syd for Månen
- 8 Mars 4° syd for Månen
- 9 Månen fjernest Jorden
- 10 Ringformet Solformørkelse
- 13 Venus 4° nord for Månen
- 15 Merkur 8° nord for Aldebaran
- 23 Jupiter 3° nord for Månen
- 24 Månen nærmest Jorden
- 25 Måneformørkelse
- 28 Uranus 5° syd for Månen
- 30 Merkur st. østl. elong.

Juni

- 1 Saturn 7° syd for Månen
- 5 Månen fjernest Jorden
- 6 Mars 2° syd for Månen
- 10 Venus 5° syd for Pollux
- 11 Merkur 3° nord for Månen
- 12 Venus 7° nord for Månen
- 19 Jupiter 3° nord for Månen
- 21 Månen nærmest Jorden
- 21 Solhverv, længste dag
- 25 Uranus 5° syd for Månen
- 25 Merkur i nedre konj. med Solen
- 28 Saturn 7° syd for Månen

Juli

- 3 Månen fjernest Jorden
- 5 Mars 0,3° nord for Månen
- 5 Jorden fjernest Solen
- 7 Merkur 1,3° syd for Månen
- 10 Venus 1,1° nord for Regulus
- 12 Venus 7° nord for Månen
- 17 Jupiter 3° nord for Månen
- 17 Uranus i opp. til Solen
- 17 Merkur st. vestl. elong.
- 18 Månen nærmest Jorden
- 18 Mars 5° nord for Aldebaran
- 22 Uranus 5° syd for Månen
- 23 Hundedagene begynder
- 26 Saturn 7° syd for Månen
- 30 Månen fjernest Jorden
- 31 Merkur 6° syd for Pollux

August

- 3 Mars 3° nord for Månen
- 7 De lyse nætter ender
- 10 Venus 3° nord for Månen
- 13 Månen nærmest Jorden
- 13 Merkur i øvre konj. med Solen

- 13 Jupiter 2° nord for Månen
- 18 Uranus 5° syd for Månen
- 22 Saturn 7° syd for Månen
- 23 Hundedagene ender
- 24 Venus st. østl. elong.
- 27 Månen fjernest Jorden
- 31 Venus 0,7° syd for Spica

September

- 1 Mars 4° nord for Månen
- 1 Saturn i opp. til Solen
- 7 Merkur 3° nord for Månen
- 8 Månen nærmest Jorden
- 9 Venus 2° syd for Månen
- 9 Jupiter 1,4° nord for Månen
- 15 Uranus 5° syd for Månen
- 18 Saturn 7° syd for Månen
- 21 Merkur 0,1° syd for Spica
- 23 Jævn døgn
- 24 Månen fjernest Jorden
- 24 Mars 6° syd for Pollux
- 26 Merkur st. østl. elong.
- 28 Venus lyser klarest
- 29 Mars 6° nord for Månen

Oktober

- 6 Månen nærmest Jorden
- 6 Merkur 3° syd for Månen
- 7 Venus 7° syd for Månen
- 7 Jupiter 0,7° nord for Månen
- 12 Uranus 5° syd for Månen
- 15 Saturn 7° syd for Månen

- 21 Merkur i nedre konj. med Solen
- 22 Månen fjernest Jorden
- 28 Mars 7° nord for Månen

November

- 2 Merkur 4° nord for Månen
- 3 Venus i nedre konj. med Solen
- 3 Merkur 4° nord for Spica
- 4 Månen nærmest Jorden
- 6 Merkur st. vestl. elong.
- 8 Uranus 6° syd for Månen
- 11 Saturn 7° syd for Månen
- 12 Merkur 5° nord for Venus
- 17 Jupiter i konj. med Solen
- 18 Månen fjernest Jorden
- 25 Mars 8° nord for Månen
- 30 Venus 2° nord for Månen

December

- 2 Månen nærmest Jorden
- 6 Uranus 6° syd for Månen
- 8 Mars 2° nord for Regulus
- 9 Saturn 7° syd for Månen
- 9 Venus lyser klarest
- 14 Merkur i øvre konj. med Solen
- 15 Månen fjernest Jorden
- 22 Solhverv, korteste dag
- 23 Mars 9° nord for Månen
- 29 Venus 3° nord for Månen
- 30 Jupiter 1,1° syd for Månen
- 31 Månen nærmest Jorden

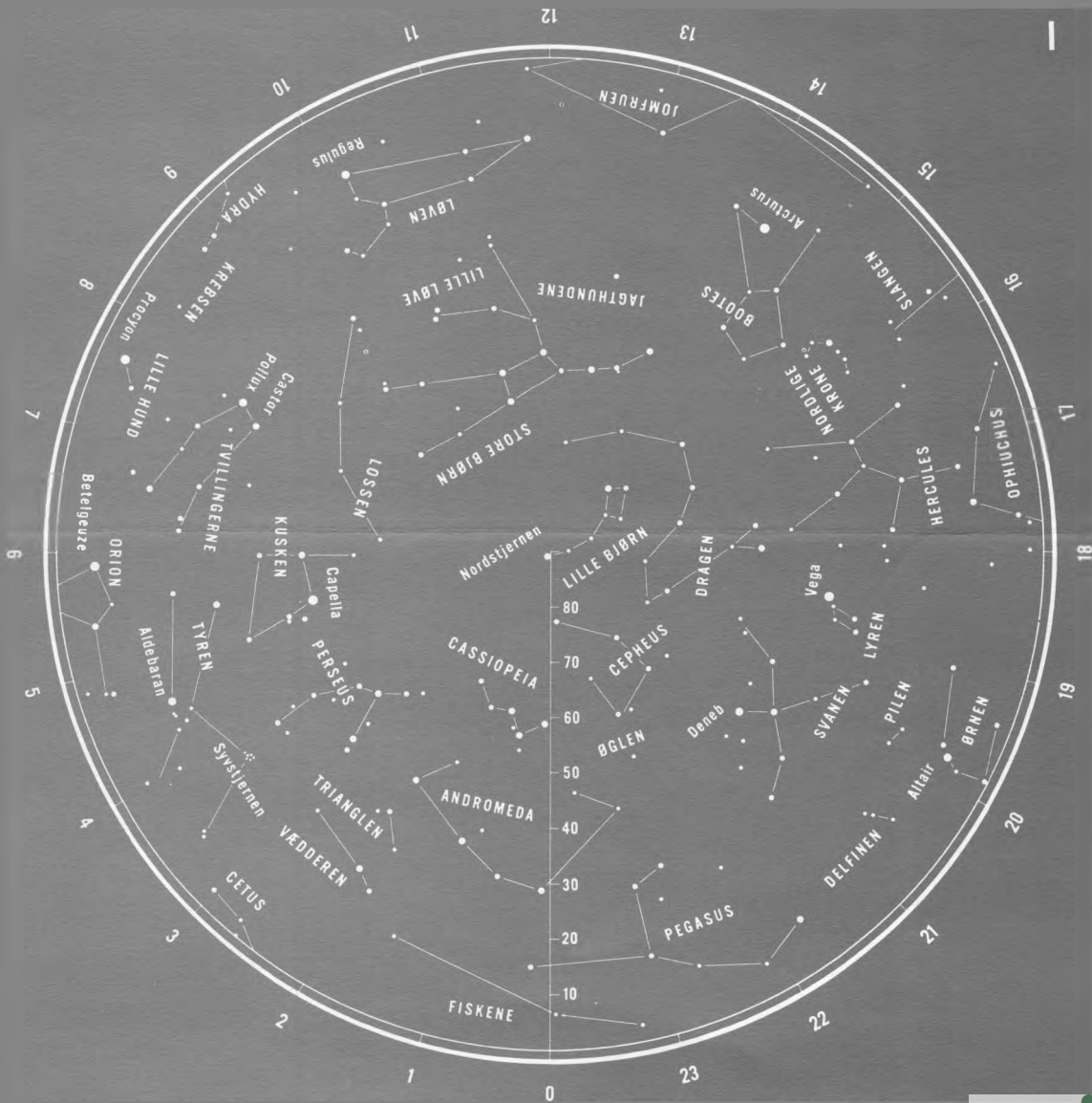
Forkortelser anvendt i tabellen og i kalenderiet:

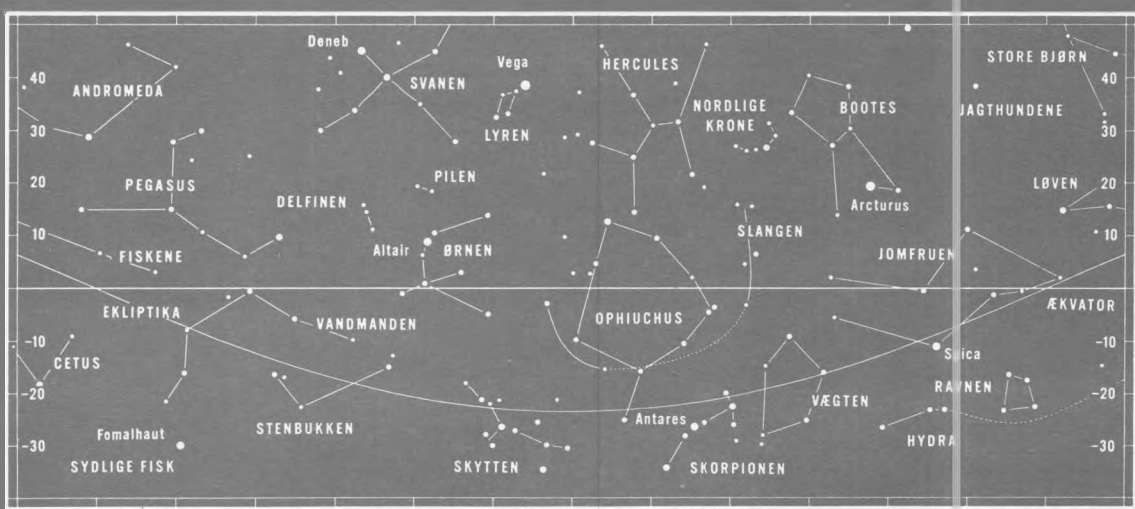
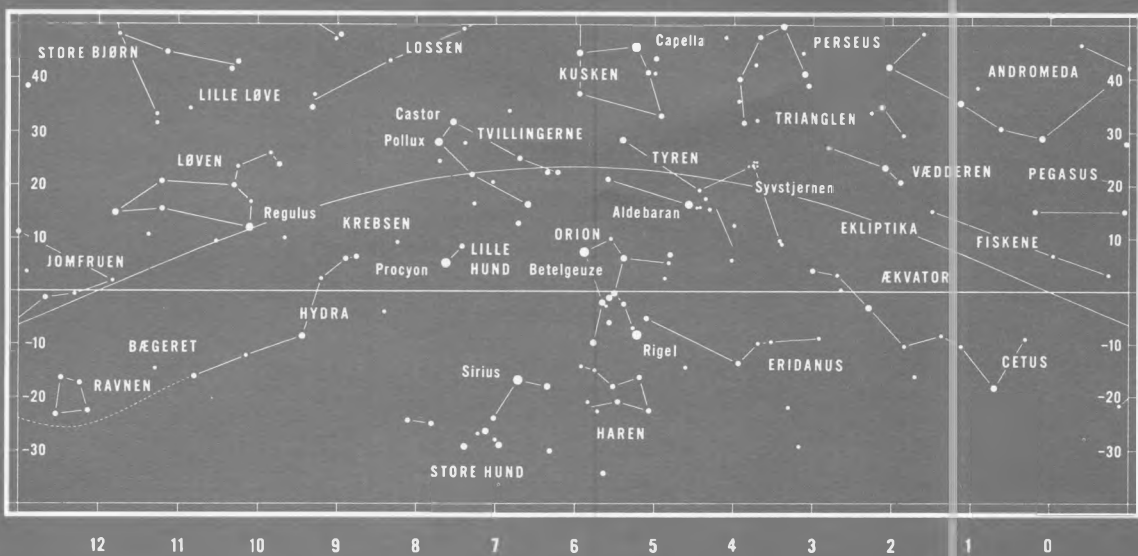
Konj.: Ved *konjunktio*n med Solen står planeten tæt ved Solen og kan ikke iagttages.

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 $5^{\text{h}} + 6^{\text{h}} = 11^{\text{h}}$. 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 $5^{\text{h}} - 6^{\text{h}} + 24^{\text{h}} = 23^{\text{h}}$.

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	
11. 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

og ser, at Pegasus om lidt går ned i vest. Rektascensionen 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 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.

Tabel 4

	Rektasc.	Dekl.	Kulmination ved midnat	Halv dagbue
Nordstjernen.....	2 ^h 28 ^m	+ 89° 14'	29. okt.	cirkumpolar
Aldebaran	4 35.6	+ 16 30	2. dec	7 ^h 48 ^m
Rigel.....	5 14.2	- 8 12	12. dec.	5 15
Cappella	5 16.2	+46 0	13. dec.	cirkumpolar
Betelgeuze	5 54.8	+ 7 24	22. dec.	6 48
Sirius	6 44.9	- 16 42	4. jan.	4 20
Castor	7 34.2	+31 54	16. jan.	10 36
Procyon	7 39.0	+ 5 14	18. jan.	6 35
Pollux	7 44.9	+28 2	19. jan.	9 33
Regulus	10 8.1	+ 12 0	24. febr.	7 17
Spica	13 24.9	- 11 8	15. april	4 57
Arcturus.....	14 15.4	+ 19 13	28. april	8 8
Antares	16 29.0	- 26 25	1. juni	3 0
Vega	18 36.7	+38 47	3. juli	cirkumpolar
Altair	19 50.5	+ 8 51	22. juli	6 57
Deneb	20 41.2	+45 16	4. aug.	cirkumpolar
Fomalhaut.....	22 57.3	- 29 39	7. sept.	2 22

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 × (3^m56^s) senere end midnat, altså kl. 1^h46^m. Da stjernerens halve dagbue er 5^h15^m, finder den opgang, der hører til denne kulmination, sted kl. 20^h31^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^h27^m. Den 15. november går Rigel ned kl. 7^h 1^m.

Dagens længde

Tabellen side 84-87 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 breddegrad kan eventuelt findes i sammenstillingen af geografiske positioner side 88-90. 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 86 og 87.

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	-

afhængighed af Solens deklination (årstid)

Nordlig geografisk bredde:

at addere:

Sol. dekl.	Nordlig geografisk bredde:									at addere:		
	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

Geodæsidivisionen

Koordinater er angivet i system E. D. (European Datum).

Forkortelser: *astr. st.* = astronomisk station, *dom.* = domkirke, *f.* = fyr, *k.* = kirke, *obs.* = observatorium, *t.* = tårn. Om brugen af tabellen se s. 4

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra Kbh. obs. i tidsmål
Åbenrå, <i>k.</i>	55° 2' 42" n.	9° 25' 10" ø.	0 ^h 12 ^m 38 ^s
Åkirkeby, <i>k.</i>	55 4 26 -	14 55 14 -	0 9 22
Ålborg, <i>Budolfi k.</i>	57 2 55 -	9 55 13 -	0 10 38
Århus, <i>dom.</i>	56 9 27 -	10 12 40 -	0 9 28
Allinge, <i>k.</i>	55 16 36 -	14 48 14 -	0 8 54
Angmagssalik, <i>k.</i>	65 36 43 -	37 38 10 v.	3 20 51
Anholt, <i>k.</i>	56 42 15 -	11 32 44 ø.	0 4 8
Assens, <i>k.</i>	55 16 12 -	9 53 41 -	0 10 44
Bogense, <i>k.</i>	55 34 5 -	10 5 21 -	0 9 57
Brorfelde, <i>obs.</i>	55 37 31 -	11 39 59 -	0 3 39
Brønderslev, <i>k.</i>	57 16 8 -	9 57 17 -	0 10 30
Christiansfeld, <i>k.</i>	55 21 23 -	9 28 56 -	0 12 23
Daneborg	74 18 -	20 14 v.	2 11
Danmarkshavn, <i>astr. st.</i>	76 46 15 -	18 42 30 -	2 5 9
Ebeltoft, <i>k.</i>	56 11 43 -	10 40 37 ø.	0 7 36
Egedesminde, <i>k.</i>	68 42 40 -	52 52 28 v.	4 21 49
Esbjerg, <i>Zions k.</i>	55 28 20 -	8 26 42 ø.	0 16 32
Fåborg, <i>k.</i>	55 4 50 -	10 14 50 -	0 9 19
Fanø, <i>Nordby k.</i>	55 26 28 -	8 23 55 -	0 16 43
Farvel, Kap	59 46.7 -	43 55.0 v.	3 46.0
Fredensborg, <i>slot, spir</i>	55 58 59 -	12 23 49 ø.	0 0 43
Fredericia, <i>mindesmærke Landsoldaten</i>	55 34.1 -	9 45.2 -	0 11 18
Frederiksberg, <i>rådhus t.</i> ..	55 40.7 -	12 32.0 -	0 0 10
Frederiksborg, <i>slot, højeste t.</i>	55 56 8 -	12 18 8 -	0 1 6
Frederikshåb, <i>k.</i>	61 59 43 -	49 40 18 v.	4 9 0
Frederikshavn, <i>k.</i>	57 26 28 -	10 32 23 ø.	0 8 9
Frederikssund, <i>k.</i>	55 50 21 -	12 4 13 -	0 2 2
Frederiksværk, <i>k.</i>	55 58 25 -	12 1 24 -	0 2 13
Gedsø, <i>k.</i>	54 34 31 -	11 55 54 -	0 2 35
Godhavn, <i>astr. st.</i>	69 14 54 -	53 32 49 v.	4 24 30
Godthåb, <i>k.</i>	64 10 52 -	51 44 55 -	4 17 18
Grenå, <i>k.</i>	56 24 51 -	10 52 37 ø.	0 6 48
Grindsted, <i>k.</i>	55 45 23 -	8 55 57 -	0 14 35
Haderslev, <i>dom., k. midte.</i> ..	55 15 2 -	9 29 20 -	1 12 21

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra København i tidsmål
Hasle, <i>k.</i>	55° 11' 08" n.	14° 42' 33" ø.	0h 8m 32s
Helsingør, <i>St. Olai k.</i>	56 2 10 -	12 36 53 -	0 0 9
Herning, <i>k.</i>	56 8 18 -	8 58 37 -	0 14 24
Himmelbjerg, <i>t.</i>	56 6 21 -	9 41 11 -	0 11 34
Hjørring, <i>St. Kathrine k.</i>	57 27 44 -	9 59 0 -	0 10 22
Hobro, <i>k.</i>	56 38 16 -	9 47 45 -	0 11 8
Holbæk, <i>k.</i>	55 43 2 -	11 42 53 -	0 3 27
Holstebro, <i>k.</i>	56 21 35 -	8 37 3 -	0 15 50
Holsteinsborg, <i>k.</i>	66 56 21 -	53 40 32 v.	4 25 1
Horsens, <i>Frels., k.</i>	55 51 46 -	9 51 10 ø.	0 10 54
Ivigtut	61 13. 1 -	48 10. 5 v.	4 3.0
Jakobshavn, <i>Zimmers fj.</i>	69 13 16 -	51 5 27 -	4 14 40
Julianehåb, <i>k.</i>	60 43 11 -	46 2 30 -	3 54 29
Kalundborg, <i>k.</i>	55 40 52 -	11 4 55 ø.	0 5 59
Kerteminde, <i>k.</i>	55 27 00 -	10 39 33 -	0 7 40
Kolding, <i>ruin, t.</i>	55 29 32 -	9 28 30 -	0 12 25
Korsør, <i>k.</i>	55 19 51 -	11 8 15 -	0 5 46
København, <i>obs., Østervold.</i>	55 41 15 -	12 34 40 -	0 0 0
Køge, <i>k.</i>	55 27 32 -	12 11 1 -	0 1 35
Lemvig, <i>k.</i>	56 33 2 -	8 18 37 -	0 17 4
Læsø, <i>Byrum k.</i>	57 15 20 -	11 0 1 -	0 6 19
Løgstør, <i>k.</i>	56 58 6 -	9 15 27 -	0 13 17
Mariager, <i>kloster k.</i>	56 38 55 -	9 58 47 -	0 10 24
Maribo, <i>k.</i>	54 46 23 -	11 30 1 -	0 4 19
Marstal, <i>k.</i>	54 51 20 -	10 31 5 -	0 8 14
Middelfart, <i>k.</i>	55 30 27 -	9 43 44 -	0 11 24
Myggenæs, <i>f.</i>	62 5 48 -	7 40 36 v.	1 21 1
Nakskov, <i>k.</i>	54 49 54 -	11 8 9 ø.	0 5 46
Neksø, <i>k.</i>	55 3 41 -	15 7 59 -	0 10 13
Nibe, <i>k.</i>	56 59 2 -	9 38 21 -	0 11 45
Nyborg, <i>k.</i>	55 18 44 -	10 47 38 -	0 7 8
Nykøbing F., <i>k.</i>	54 45 59 -	11 52 14 -	0 2 50
Nykøbing M., <i>k.</i>	56 47 43 -	8 51 41 -	0 14 52
Nykøbing S., <i>k.</i>	55 55 32 -	11 40 19 -	0 3 37
Nysted, <i>k.</i>	54 39 56 -	11 44 0 -	0 3 22
Næstved, <i>St. Mortens k.</i>	55 13 49 -	11 45 43 -	0 3 16
Nørresundby, <i>k.</i>	57 3 41 -	9 55 15 -	0 10 38
Odense, <i>St. Knuds k.</i>	55 23 46 -	10 23 23 -	0 8 45
Præstø, <i>k.</i>	55 7 26 -	12 2 57 -	0 2 7
Randers, <i>St. Mortens k.</i>	56 27 38 -	10 2 9 -	0 10 10
Ribe, <i>dom., nordre t.</i>	55 19 43 -	8 45 47 -	0 15 16
Ringkøbing, <i>k.</i>	56 5 29 -	8 14 45 -	0 17 20
Ringsted, <i>vandtårn</i>	55 26 37 -	11 47 35 -	0 3 8
Roskilde, <i>dom., nordre t.</i>	55 38 36 -	12 4 52 -	0 1 59
Rudkøbing, <i>k.</i>	54 56 15 -	10 42 39 -	0 7 28
Rødby, <i>k.</i>	54 41 46 -	11 23 14 -	0 4 46

Sted	Bredde	Længde fra Greenwich i vinkelmål	Længde fra København i tidsmål
Rønne, k.	55° 5' 59" n.	14° 41' 55" ø.	0h 8m ^{29s}
Sakskøbing, k.	54 48 3 -	11 38 10 -	0 3 46
Samsø, <i>Tranebjerg k.</i>	55 50 7 -	10 35 16 -	0 7 58
Scoresbysund, k.	70 29 7 -	21 58 31 v.	2 18 13
Silkeborg, k.	56 10 13 -	9 33 9 ø.	0 12 6
Skagen, k.	57 43 19 -	10 35 9 -	0 7 58
Skamlingsbanken, <i>støtten</i> .	55 25 10 -	9 34 1 -	0 12 3
Skanderborg, <i>Skanderup k.</i>	56 2 27 -	9 55 48 -	0 10 35
Skelskør, k.	55 15 17 -	11 17 15 -	0 5 10
Skive, <i>gamle k.</i>	56 33 56 -	9 1 24 -	0 14 13
Slagelse, <i>St. Mikkel's k.</i>	55 24 15 -	11 21 20 -	0 4 53
Sorø, k.	55 25 51 -	11 33 29 -	0 4 5
Stege, k.	54 59 5 -	12 17 6 -	0 1 10
Storeheddinge, k.	55 18 48 -	12 23 33 -	0 0 44
Struer, k.	56 29 24 -	8 35 42 -	0 15 56
Stubbekøbing, k.	54 53 27 -	12 2 42 -	0 2 8
Sukkertoppen, <i>flagstang</i> ..	65 24 52 -	52 54 15 v.	4 21 56
Svaneke, k.	55 8 05 -	15 8 36 ø.	0 10 18
Svendborg, <i>Vor Frue k.</i>	55 3 39 -	10 36 39 -	0 7 52
Sæby, k.	57 20 2 -	10 31 46 -	0 8 12
Sønderborg, k.	54 54 43 -	9 47 16 -	0 11 10
Thisted, k.	56 57 19 -	8 41 25 -	0 15 33
Thorshavn, k.	62 0 31 -	6 45 59 v.	1 17 23
Thule (Dundas)	76 33 53 -	68 47 9 -	5 25 27
Tønder, k.	54 56 14 -	8 52 19 ø.	0 14 49
Umanak, <i>Præstebakken</i> ...	70 40 31 -	52 8 16 v.	4 18 52
Upernavik, k.	72 47 0 -	56 9 20 -	4 34 56
Varde, k.	55 37 15 -	8 28 50 ø.	0 16 23
Vejle, <i>St. Nikolai k.</i>	55 42 29 -	9 32 8 -	0 12 10
Viborg, <i>dom., nordre t.</i>	56 27 5 -	9 24 48 -	0 12 39
Vordingborg, k.	55 0. 5 -	11 54. 4 -	0 2. 7
Ærøskøbing, k.	54 53 19 -	10 24 47 -	0 8 40

Højvande 1994

Tabellerne side 92-93 er meddelt af
Proudman Oceanographic Laboratory

Højvands-konstanter til London Bridge
for nogle vesteuropæiske havne

Stedet		Stedet		Stedet	
Ålborg	-4 ¹ 55 ^m	Emden	-2 ¹ 15 ^m	Nolsøfjord (Thorshavn).....	+2 ¹ 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
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	Højer Sluse	+0 16	Torsminde	+0 47
Cuxhaven	-1 44	Kingstown	-2 47	Tynemouth Bar ..	+1 26
Darlington	+4 32	Leith	+0 32	Viissingen	-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 1994 den 13. februar formiddag:

Højvande ved London Bridge	3 ^h 24 ^m G.M.T.
Højv. konstant for Esbjerg	+0 3
Højvande i Esbjerg den 13. febr. fm. .	3 ^h 27 ^m G.M.T.

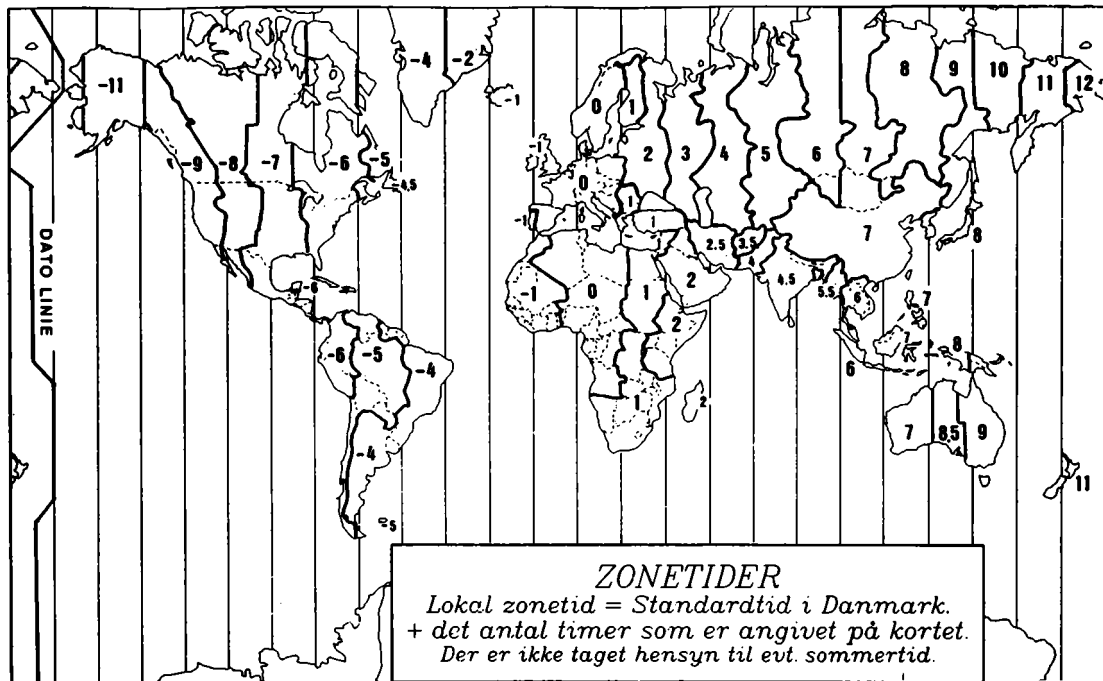
Korrektion fra G.M.T. til mellemeuropæisk tid M.E.T.	+1 0
Højv. i Esbjerg den 13. febr. fm.	4 ^h 27 ^m M.E.T.

Højvande ved London Bridge 1994

Dato	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Dato
1	03 ^h 45 ^m 16 10 04 23	04 ^h 45 ^m 17 16 05 27	03 ^h 46 ^m 16 14 04 27	04 ^h 57 ^m 17 22 05 47	05 ^h 36 ^m 17 54 06 28	06 ^h 57 ^m 19 07 07 51	1
2	16 51 05 02	18 01 06 12	16 57 05 11	18 11 06 43	18 43 07 24	20 05 08 54	2
3	17 33 05 43	18 52 07 10	17 40 05 58	19 04 07 45	19 40 08 27	21 12 10 06	3
4	18 21 06 32	19 55 08 23	18 29 06 55	20 08 08 58	20 46 09 42	22 30 11 13	4
5	19 17 07 33	21 08 09 45	19 27 08 04	21 24 10 23	22 07 10 59	23 34 -	5
6	20 26 08 49	22 27 11 09	20 37 09 24	22 51 11 34	23 20 11 56	12 04 00 22	6
7	21 41 10 09	23 43 -	21 57 10 49	23 56 -	- 00 14	12 46 01 02	7
8	22 54 11 25	12 18 00 43	23 20 -	12 29 00 46	12 42 00 56	13 21 01 37	8
9	12 31 00 01	13 13 01 33	12 00 00 22	13 13 01 27	13 20 01 33	13 55 02 13	9
10	12 31 00 01	13 59 13 59	12 55 12 55	13 51 13 51	13 52 13 52	14 30 14 30	10
11	00 57 13 24	02 13 14 39	01 12 13 40	02 02 14 23	02 04 14 22	02 50 15 07	11
12	01 47 14 12	02 50 15 15	01 52 14 18	02 32 14 51	02 34 14 51	03 29 15 43	12
13	02 29 14 54	03 24 15 48	02 27 14 50	03 00 15 17	03 07 15 22	04 07 16 20	13
14	03 08 15 34	03 55 16 19	03 00 15 21	03 29 15 46	03 42 15 57	04 47 16 57	14
15	03 46 16 12	04 26 16 49	03 28 15 48	04 02 16 17	04 20 16 33	05 27 17 36	15
16	04 21 16 48	04 57 17 22	03 56 16 16	04 37 16 52	04 59 17 09	06 12 18 21	16
17	04 55 17 23	05 32 17 58	04 27 16 47	05 15 17 29	05 40 17 50	07 04 19 17	17
18	05 29 18 01	06 11 18 38	05 02 17 20	05 57 18 10	06 28 18 39	08 11 20 29	18
19	06 07 18 42	06 56 19 26	05 39 17 57	06 46 19 02	07 27 19 42	09 25 21 49	19
20	06 53 19 31	07 52 20 27	06 21 18 41	07 49 20 12	08 40 21 04	10 38 23 02	20
21	07 48 20 30	09 05 21 43	07 12 19 34	09 11 21 42	09 59 22 21	11 44 -	21
22	08 54 21 32	10 26 23 04	08 19 20 51	10 33 22 59	11 08 23 29	00 08 12 42	22
23	10 00 22 37	11 42 -	09 46 22 23	11 39 -	- 12 07	01 06 13 34	23
24	11 08 23 42	00 10 12 39	11 08 23 37	00 00 12 34	00 27 13 00	01 58 14 22	24
25	- 12 11	01 02 13 27	- 12 11	00 52 13 21	01 19 13 48	02 46 15 07	25
26	00 38 13 03	01 45 14 11	00 32 13 02	01 37 14 06	02 08 14 33	03 32 15 49	26
27	01 26 13 48	02 27 14 53	01 19 13 47	02 22 14 50	02 56 15 19	04 17 16 31	27
28	02 09 14 32	03 07 15 34	02 02 14 29	03 08 15 35	03 45 16 04	04 59 17 11	28
29	02 50 15 14	- -	02 43 15 11	03 56 16 20	04 33 16 49	05 42 17 51	29
30	03 29 15 33	- -	03 25 15 53	04 45 17 06	05 20 17 34	06 24 18 34	30
31	04 07 16 34	- -	04 10 16 37	- -	06 08 18 19	- -	31

Greenwich middelsoltid (G.M.T.)

Dato	Juli	August	September	Oktober	November	December	Dato
1	07 ^h 10 ^m 19 23	08 ^h 09 ^m 20 36	09 ^h 25 ^m 22 07	09 ^h 59 ^m 22 42	11 ^h 33 ^m – –	11 ^h 58 ^m – –	1
2	08 05 20 22	09 11 21 42	10 44 23 22	11 13 23 46	00 07 12 25	00 32 12 52	2
3	09 05 21 28	10 16 22 52	11 51 – –	– – 12 08	00 56 13 13	01 23 13 42	3
4	10 10 22 37	11 25 23 57	00 19 12 42	00 38 12 56	01 41 13 58	02 09 14 32	4
5	11 13 23 40	– – 12 22	01 06 13 26	01 23 13 38	02 25 14 43	02 56 15 19	5
6	– – 12 07	00 48 13 09	01 49 14 06	02 05 14 19	03 08 15 31	03 42 16 09	6
7	00 29 12 50	01 33 13 52	02 30 14 46	02 46 15 01	03 55 16 20	04 28 16 58	7
8	01 12 13 33	02 13 14 32	03 10 15 24	03 28 15 45	04 42 17 11	05 15 17 47	8
9	01 54 14 12	02 54 15 10	03 49 16 03	04 10 16 31	05 32 18 04	06 00 18 36	9
10	02 34 14 53	03 34 15 46	04 30 16 45	04 57 17 20	06 22 19 00	06 49 19 28	10
11	03 14 15 31	04 12 16 24	05 13 17 30	05 46 18 17	07 17 20 01	07 42 20 29	11
12	03 53 16 06	04 51 17 02	06 00 18 24	06 39 19 19	08 20 21 11	08 47 21 39	12
13	04 31 16 42	05 33 17 44	06 56 19 30	07 42 20 27	09 36 22 28	10 04 22 52	13
14	05 11 17 20	06 18 18 35	08 04 20 47	08 53 21 46	10 55 23 33	11 18 23 49	14
15	05 53 18 01	07 16 19 42	09 21 22 10	10 16 23 04	11 54 – –	– – 12 10	15
16	06 41 18 53	08 26 21 03	10 44 23 27	11 29 – –	00 24 12 41	00 35 12 53	16
17	07 41 20 01	09 45 22 27	11 54 – –	00 04 12 24	01 04 13 20	01 13 13 30	17
18	08 54 21 22	11 05 23 44	00 28 12 49	00 52 13 09	01 41 13 54	01 47 14 04	18
19	10 10 22 42	– – 12 14	01 17 13 33	01 34 13 47	02 11 14 25	02 19 14 39	19
20	11 23 23 57	00 46 13 09	01 58 14 12	02 08 14 19	02 40 14 56	02 54 15 15	20
21	– – 12 28	01 37 13 54	02 34 14 46	02 39 14 49	03 10 15 29	03 29 15 52	21
22	00 57 13 23	02 20 14 33	03 07 15 15	03 05 15 17	03 43 16 06	04 04 16 30	22
23	01 49 14 09	02 58 15 10	03 36 15 45	03 32 15 48	04 17 16 42	04 40 17 06	23
24	02 36 14 51	03 34 15 43	04 03 16 14	04 03 16 23	04 54 17 22	05 15 17 47	24
25	03 18 15 31	04 06 16 14	04 33 16 48	04 37 17 01	05 32 18 05	05 54 18 32	25
26	03 57 16 09	04 37 16 45	05 06 17 26	05 13 17 42	06 14 18 56	06 41 19 30	26
27	04 35 16 44	05 09 17 20	05 43 18 08	05 53 18 27	07 09 20 02	07 45 20 43	27
28	05 11 17 19	05 44 18 00	06 25 18 57	06 41 19 24	08 23 21 21	09 07 21 59	28
29	05 47 17 56	06 24 18 45	07 17 19 59	07 42 20 39	09 46 22 34	10 26 23 11	29
30	06 27 18 39	07 12 19 41	08 27 21 22	09 08 22 02	10 58 23 37	11 37 – –	30
31	07 13 19 33	08 12 20 50	– –	10 30 23 11	– –	00 14 12 39	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. Nedenstående tabel og figuren på modstående side angiver 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
+ 2 ^t til + 12		Rusland.
+ 11		New Zealand.
+ 9		Østaustralien.
+ 8 ½		Nord- og Sydaustralien.
+ 8		Japan, Korea, Manchuriet.
+ 7		Bali, Filippinerne, Kina, Malaysia, Taiwan, Vestaustralien.
+ 6		Indonesisk Borneo, Java, Sumatra, Thailand.
+ 5½		Myanmar (tidl. Burma).
+ 5		Bangladesh, Kasakhstan, Kirgisistan.
+ 4½		Indien, Sri Lanka (Ceylon).
+ 4		Pakistan, Tadsjikistan, Turkmenistan, Usbekistan.
+ 3½		Afghanistan.
+ 2½		Iran.
+ 2		Armenien, Aserbajdsjan, Etiopien, Georgien, Hviderusland, Irak, Kenya, Moldova, Saudi-Arabien, Ukraine.
+ 1	Østeuropæisk tid	Bulgarien, Cypern, Egypten, Estland, Finland, Grækenland, Israel, Jordan, Letland, Libanon, Litauen, Rumænien, Sudan, Sydafrika, Syrien, Tyrkiet, Zaire (østlig del).
0	Mellem-europæisk tid	Albanien, Belgien, Cameroun <i>Danmark</i> , Frankrig med Korsika, Holland, Italien, Jugoslavien, Kanariske Øer, Kroatien, Luxembourg, Malta, Nigeria, Norge, Polen, Schweiz, Slovenien, Spanien, Sverige, Tjekkoslaviet, Tunesien, Tyskland, Ungarn, Zaire (vestlig del), Østrig.
- 1	Vesteuropæisk tid (Greenwich tid = verdenstid)	Færøerne, Irland, Island, Madeira, Marokko, Portugal, Storbritannien og Nordirland.

Tidsforskel mellem stedet og Danmark		Lande og landområder
- 2 ¹		Azorerne, Illoqqortoormiut/Scoresby-sunddistriktet på <i>Grønland</i> .
- 4		Argentina, Brasilien, <i>Grønlands</i> vestkyst (fra Melvillebugten og sydefter samt ved Ammassalik/Angmagssalik), Uruguay.
- 4½		Canada: Labrador, Newfoundland.
- 5	Atlantisk tid (Intercolonial)	Bolivia, Chile, Pituffik/Dundas på <i>Grønland</i> , Paraguay, Venezuela, De Vestindiske øer. Canada: Nova Scotia, New Brunswick.
- 6 til - 7		Forenede Stater: Florida
- 6	Østlig tid (Eastern)	Colombia, Cuba, Ecuador, Panama, Peru, Qaanaaq/Thule på <i>Grønland</i> . Canada: Øst-Keewatin, Ontario, Quebec. Forenede Stater: Connecticut, Delaware, Columbia distrikt, 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 - 8		Mexico Forenede Stater: South Dakota, North Dakota, Kansas, Nebraska.
- 7	Centraltid (Central)	Canada: Manitoba, Vest-Keewatin, Saskatschewan. Forenede Stater: Alabama, Arkansas, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Louisiana, Minnesota, Mississippi, Missouri, Oklahoma, Tennessee, Texas, Wisconsin.
- 8 til - 9		Canada: Mackenzie Forenede Stater: Arizona, Idaho, Utah.
- 8	Bjergtid (Mountain)	Canada: Alberta. Forenede Stater: Colorado, Montana, New Mexico, Wyoming.
-9	Stillehavstid (Pacific)	Canada: British Columbia Forenede Stater: California, Nevada, Oregon, Washington.
- 10		Canada: Yukon.
- 11		Forenede Stater: Alaska, Hawaii.

I visse lande benyttes en særlig sommertid.

Kilde: TELECOM A/S

Tablel 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
Næsten stille	Røgens drift viser netop vindens ret- ning; vind- fløje påvirkes ikke	Små fiskeskæl- lignende krusnin- ger, 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 bry- des, glasagtigt 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)} ; toppe 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 telefonledninger	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

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
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
Stærk storm (meget sjældent)	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 sjældent)	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 nåletræer; nøgne træer påvirkes ikke på samme måde.

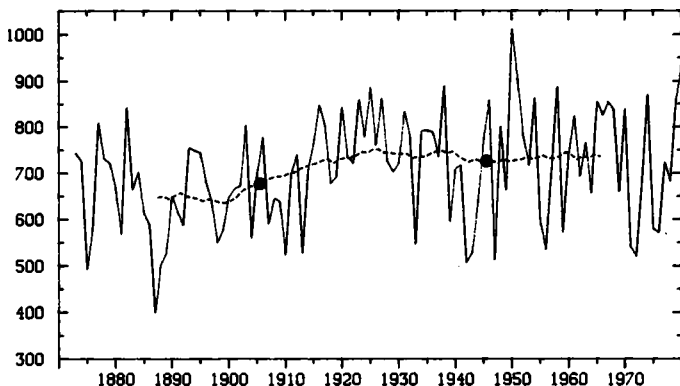
Danske klima-værdier

ved Lektor Lic. scient. Aksel Walløe Hansen
Geofysisk Afdeling, Københavns Universitet

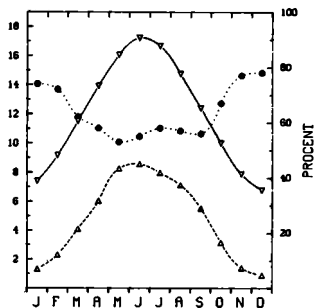
På de efterfølgende sider er vist en række figurer, der skal illustrere den årlige og geografiske variation af udvalgte klimatologiske parametre. Så vidt muligt er anvendt data fra perioden 1931-60, som udgjorde den officielle referenceperiode, inden perioden 1961-90 erstattede den i 1992. Vi skal hovedsagelig referere til såkaldte normalværdier, d.v.s. gennemsnitsværdier over en given år-række. (Ved beregningen af f.eks. den officielle normalværdi for døgnet maksimumtemperatur for august måned beregnes således gennemsnitsværdien af samtlige 930 målte maksimumtemperaturer i de 30 augustmåneder i perioden 1931-60). Det skal bemærkes, at normalværdier beregnet over kortere perioder, f.eks. 10 eller 20 år, kan afvige fra 30-års normalværdier, og at man finder afvigelser fra én 30-års periode til en anden.

Som illustration af dette viser den fuldtotrukne kurve i nedenstående figur den totale årsnedbørsmængde (mm vand) på Fanø som funktion af årstallet i perioden 1873-1980, medens den stiplede kurve angiver løbende 30-års gennemsnitstal. Normalværdierne for de to officielle perioder, 1886-1925 og 1931-1960, er markerede.

NEDBØR PÅ FANØ



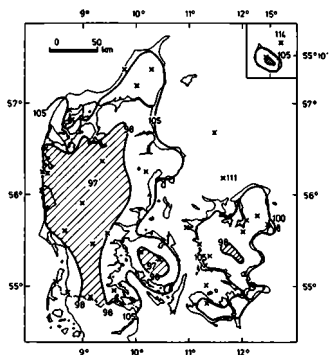
Grundlaget for ovenstående figur og de i det følgende bragte figurer er materiale stillet til rådighed af Søren Larsen og Niels O. Jensen, RISØ. Data er fortrinsvis hentet fra Meteorologisk Instituts klimatologiske afdeling.



Solskinstimer og skydække over land (1931-60)

Den fuldt optrukne kurve viser dagens længde i timer i Danmark som funktion af årstiden. Den stiplede kurve viser det årlige forløb af normalværdier for det observerede antal solskinstimer pr. døgn i gennemsnit for stationer i Jylland og på Øerne. Den prikkede kurve er normalværdier for landsgennemsnittet (inkl. Bornholm) af skydækket, målt i procent af himlen, der er dækket af skyer. (Kurverne er tegnet på grundlag af de viste normalværdier for kalendermånederne). Det ses, at selv om

skydækket over land varierer fra vinter til sommer, så er forskellen mellem det faktiske antal solskinstimer og det maksimalt mulige antal nogenlunde konstant året igennem. Det skal yderligere oplyses, at normalværdierne for antal dage pr. måned med et landsgennemsnit på mindre end 20 % skydække varierer mellem 1,2 for november til 5,0 for maj og at normalværdierne for antal dage pr. måned med mere end 80 % skydække varierer fra 6,5 for juni til 17,3 for december.



Solskinstimer fordelt geografisk (1961-71)

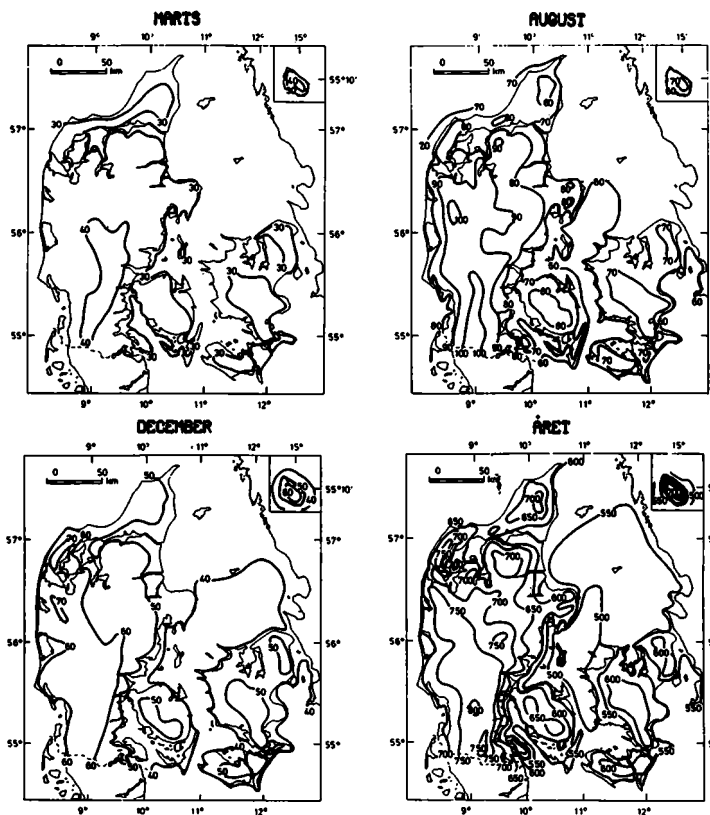
Normalværdier for antallet af solskinstimer i hele året i procent af antallet for København (1601 timer pr. år). Kurverne er tegnet på grundlag af værdier målt i de med x markerede punkter. De færre solskinstimer i det indre af landet skyldes forskelle i skydannelsen over land og hav. Jordoverfladen over land opvarmes kraftigere af solindstrålingen end den omkringliggende havoverflade (navnlig fordi varmen fordeles over et tykt vandlag). Dette fører, især om sommeren, til en forøget skydannelse over land i dagtimerne. Øvrige års-

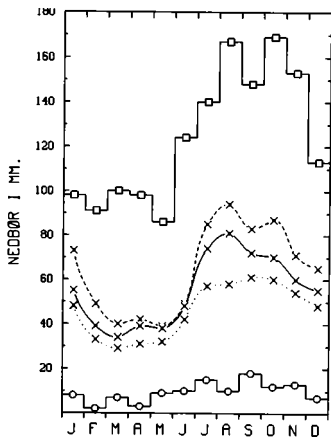
ager til de geografiske forskelle, som fremgår af det viste normalkort må søges i topografiske forhold (variationen i jordoverfladens højde) kombineret med variationen af luftens temperatur og fugtighed med vindretningen samt den varierende hyppighed og styrke af de forskellige vindretninger (se »vindrosen« på side 103).

Normalnedbørens geografiske fordeling (1931-60)

Geografisk fordeling af normalnedbørmængder for månederne marts, august, december og for hele året (angivet i mm vand). Normalnedbøren er generelt størst i august og mindst i marts. Normalårstotalen er i gennemsnit for hele landet beregnet til 660 mm. De viste normalkort dækker over store variationer fra år til år, såvel hvad angår den totale nedbørmængde over landet som den årlige og geografiske fordeling.

Årsagerne til de systematiske geografiske forskelle som fremgår af de viste normalkort må, som for skydækkets vedkommende (se side 101) tilskrives de termiske forskelle mellem land- og havoverfladerne, samt de topografiske forhold.





Den årlige variation af nedbøren

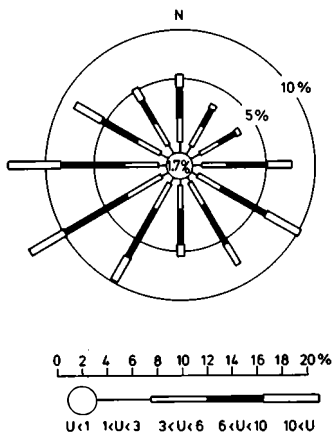
I figuren er vist normalværdier for perioden 1931-60 for følgende nedbørmængder i mm vand pr. måned: —x— gennemsnitsværdier for Jylland og Øerne,

---x--- værdier for Herning,

...x... værdier for Dueodde.

Desuden er for hver af kalendermånederne vist den maksimale —□— og den minimale —○— værdi af landsgennemsnittet af månedstotaler i perioden 1874-1978.

Sidstnævnte kurver illustrerer de store afvigelser fra normalværdierne som kan forekomme og kurverne for Hernings og Dueoddes normalværdier illustrerer at skønt årstotalen er forskellig fra sted til sted i Danmark er den årlige variation ret så ensartet landet over.

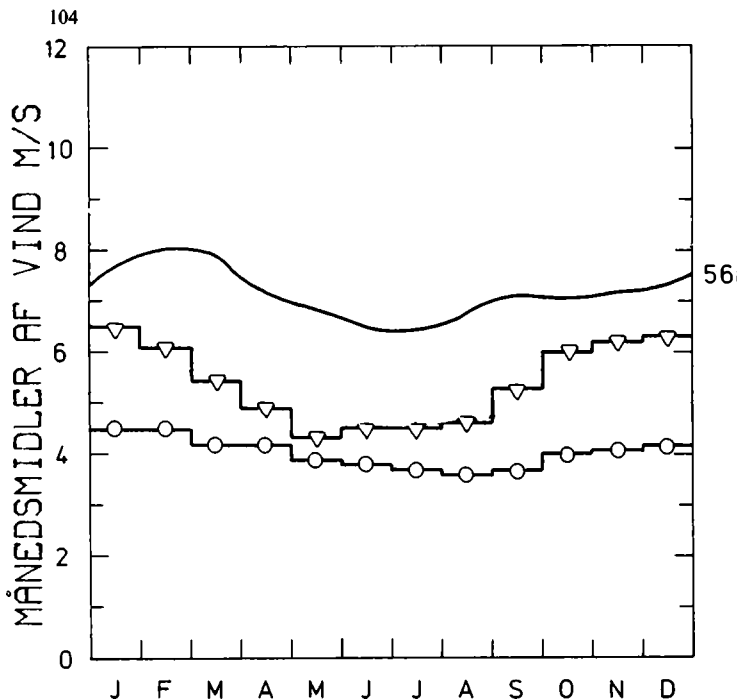


Vindrose for Risø (1958-79)

Vindene som ligger til grund for figuren, en såkaldt vindrose, er målt ved Forskningscenter RISØ, tæt ved Roskilde Fjord, gennem hele den anførte periode og døgnet rundt. Hver »stangs« længde er et mål for hyppigheden af vinden indenfor den angivne retning $\pm 15^\circ$. Retningen angiver hvorfra vinden kommer. Omsættningen mellem stanglængder og hyppigheder i procent er givet ved skalaen under vindrosen. Yderligere er hver retnings vindstyrkefordeling angivet i intervaller defineret nederst i figuren (værdier i m/s).

Vestlige og sydvestlige vinde forekommer som det ses hyppigst (med en tendens til større hyppighed af vestenvinde om sommeren og større

hyppighed af sydlige vinde om sommeren end det fremgår af den viste vindrose for hele året). Høje vindstyrker forekommer oftest fra vestlig retning. Sammenlignes med andre lokaliteters vindroses vil den i figuren viste fra Risø afvige i detaljerne pga. lokale terrænforhold, men hovedtrækkene vil gå igen.

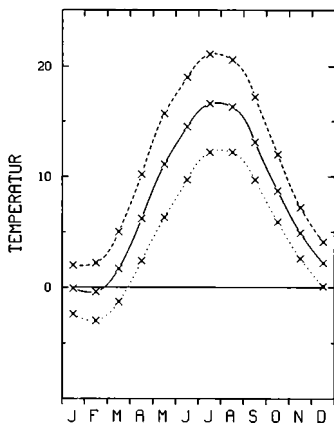


Den årlige variation af vindstyrken (1931-60)

For kalendermånederne er vist normalværdier for vindstyrken i m/s i 10 m's højde ved: —▽— kyststationer og —○— stationer inde i landet.

Vindstyrken er størst i vintermånederne pga. den forøgede hyppighed og intensitet af lavtryk om vinteren. De systematisk lavere vindstyrker inde i landet skyldes, at friktionen er større over land end over hav, hvorved luftstrømninger bremses kraftigst i de jordnære lag over land. Årsagen til de to kurvers noget forskellige variation gennem året må tilskrives forskellene i de termiske egenskaber af land- og havoverflader. Disse forskelle indvirker specielt i sommermånederne på vindforholdene ved kysterne, hvor lokale vindsystemer (land-/søbriser med pålandsvind om dagen og en svagere fralandsvind om natten) opstår som følge af den daglige variation af temperaturkontrasten mellem land- og havoverfladen.

Til sammenligning med ovennævnte kurver for 10 m's vinden viser den stiplede kurve normalværdier for vinden i 56 m's højde ved RISØ beregnet ud fra 10 års data (1958-67). De generelle træk er de samme som i de to andre kurver, blot er vindstyrken større i 56 m's højde pga. den mindre friktion i denne højde.



Den årlige variation af temperaturen (1931-60)

For kalendermånederne er vist landsgennemsnittet af normalværdier for følgende temperaturer over land:

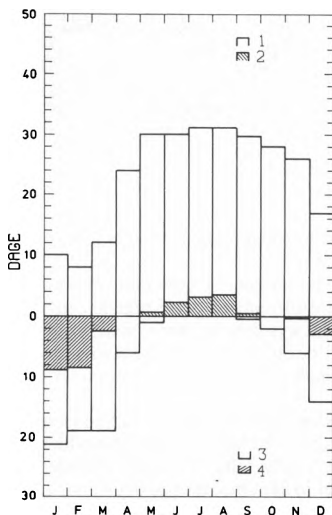
- x— døgnmiddelværdien,
- x--- døgnets maksimumværdi og
- ...x... døgnets minimumsværdi.

Luftens temperatur måles i 2 m's højde i skyggen (normalt i en såkaldt engelsk hytte).

Normaltemperaturene varierer systematisk igennem året pga. variationen af Solens højde på himlen. Døgnmiddeltemperaturens ekstremer ses at være forsinket ca. 1 måned i forhold til sommer- og vintersolhverv. Årsagen hertil er den store effektive varmekapacitet af de øverste jordlag og navnlig de øvre vandlag i

de omkringliggende have, som deltager i den årlige temperaturvariation og hvormed luften til stadighed udveksler varme.

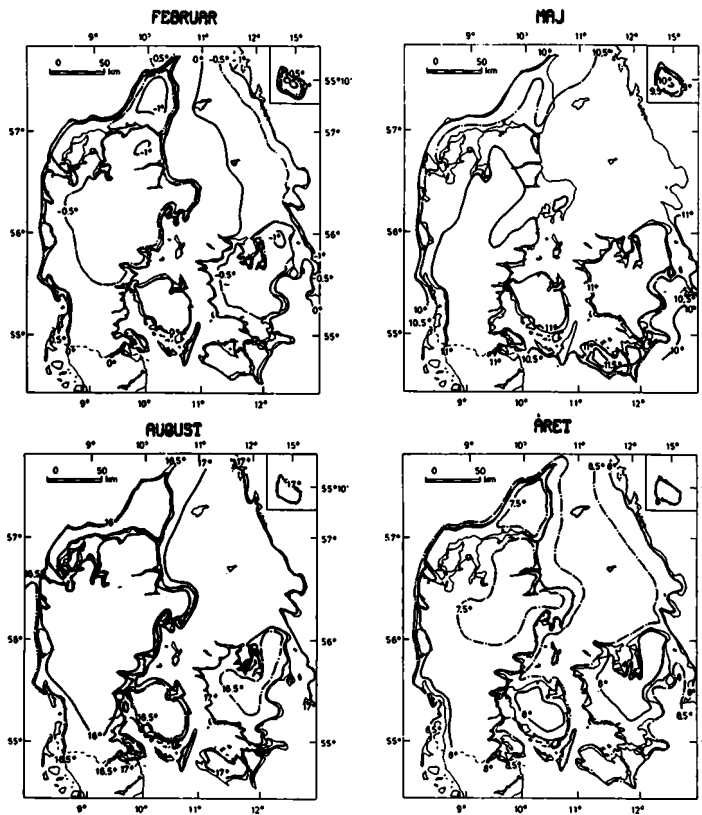
Forskellen mellem de viste maksimum- og minimumtemperaturkurver afspejler i det væsentlige den gennemsnitlige temperaturvariation døgnet igennem, som skyldes døgnavariationen af solindstrålingen. Udsvingene i denne døgnavariation af temperaturen er størst om sommeren når Solen står højest på himlen. Over åbent hav er denne døgnavariation af væsentlig mindre amplitude.



Den årlige variation af antal sommerdage, frostdøgn og isdøgn (1931-60)

Figuren angiver for kalendermånederne landsgennemsnittet af normalværdier for antallet pr. måned af følgende:

- 1 frostfrie døgn (minimum > 0°C)
- 2 sommerdage (maksimum > 25°C)
- 3 frostdøgn (minimum < 0°C)
- 4 isdøgn (maksimum < 0°C)



Normaltemperaturer over land (1931-60)

Geografisk fordeling af normaltemperaturer (døgnmiddelværdier) for februar, maj, august og for hele året angivet i °C.

I middel over året er det koldere i de indre dele af landet end ved kysterne (ca. 1°C). Sent forår og tidlig sommer (april-juni) er dette billede omvendt. Disse forhold skyldes at temperaturen ved kysterne er mere påvirket af havoverfladens temperatur end den er det i det indre af landet. Havoverfladens temperatur er generelt højere end døgnmidlet af lufttemperaturen over land, men i perioden april-juni er den lavere.

Den generelt højere havtemperatur skyldes Golfstrømmens stadige varmetilførsel, medens den relativt høje temperatur over land i april-juni skyldes forskellene i termiske egenskaber af hav- og landoverflader. Landoverfladen har nemlig en mindre effektiv varmekapacitet hvilket bevirker at dens temperatur om foråret stiger hurtigere end havoverfladens.

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. På det her gengivne kort er deklinationen for Danmark angivet for året 1992 ved kurver – isogoner – gennem punkter med samme misvisning. Afvigelsen fra de angivne værdier vil normalt være mindre end $\frac{1}{4}^\circ$, og deklinationen varierer lineært med afstanden mellem kurverne. På Bornholm må man dog de fleste steder regne med betydeligt større afvigelser, op til 1° eller mere.

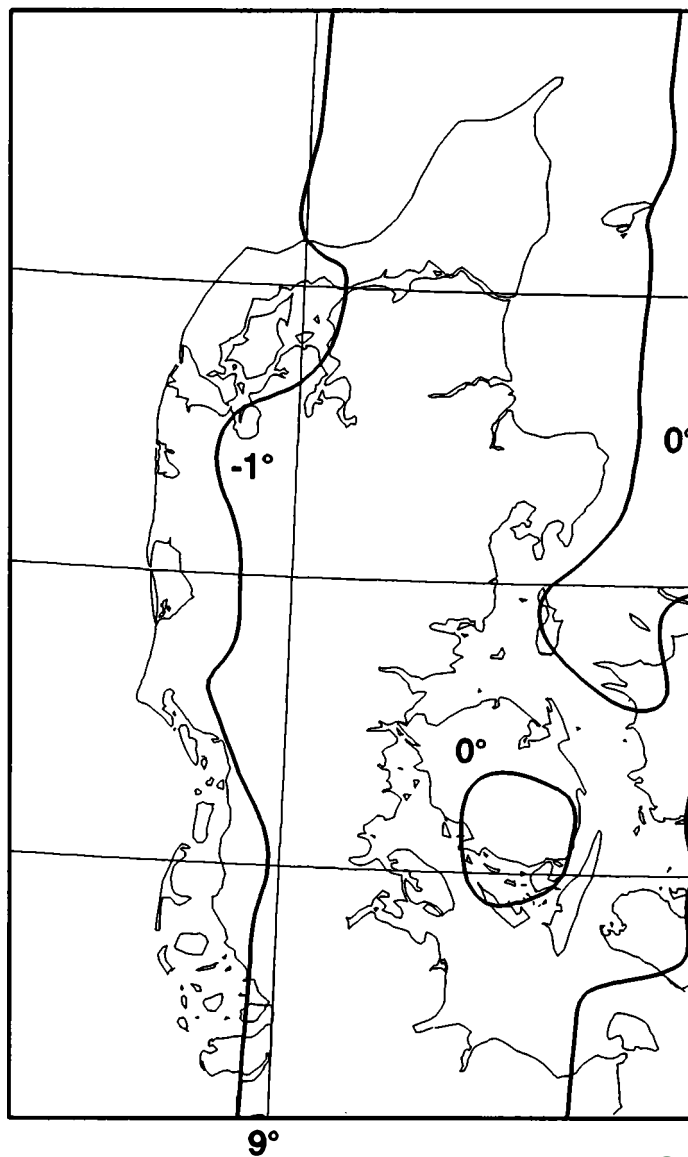
Den magnetiske krafts vinkel med vandret plan kaldes inklinationen og regnes positiv nedad. I det nordlige Jylland er inklinationen mellem 70° og 71° og i resten af landet normalt mellem 69° og 70° .

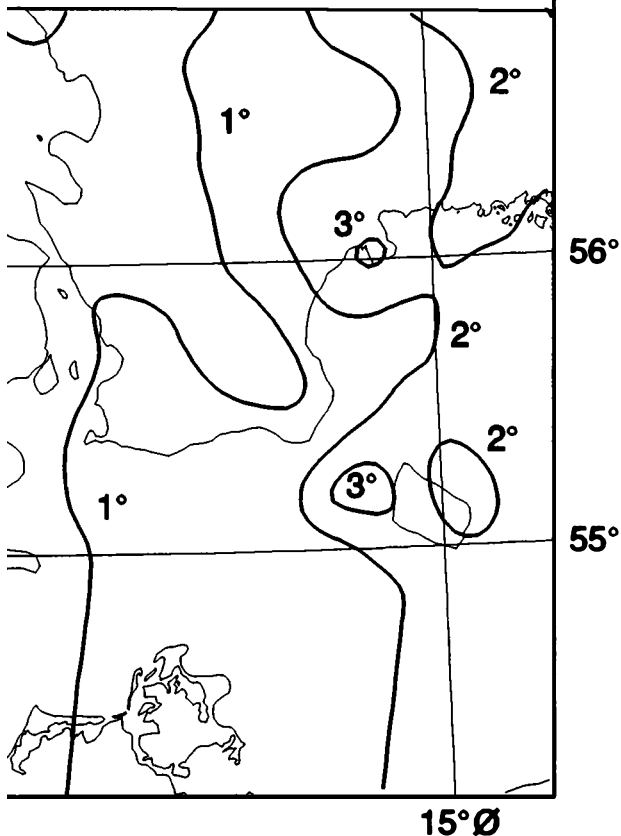
Med indføring af SI (det internationale enhedssystem for måling af alle fysiske størrelser) måles magnetisk feltstyrke i tesla (T), hvor det dog for jordfeltet er mere praktisk at benytte enheden nT (10^{-9} T). Omkring 1992 kan den jordmagnetiske krafts vandrette komponent sættes til 16.200 nT ved Skagen, 16.700 nT ved $56\frac{1}{2}^\circ$ 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 middelfeltstyrken 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.

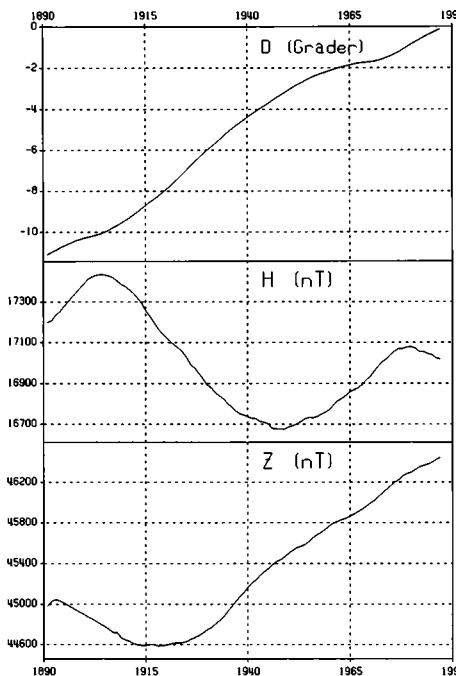
De udefra fremkaldte variationer hidrører fra Solens indvirkning, dels ved

 9°

Danmarks Meteorologiske Institut**Magnetisk Misvisning 1994
(vestlig misvisning negativ)****Årlig ændring +6'****57°N**

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 kendt som 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, somfor 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.



Magnetfeltet i Danmark:

D: deklinationen

H: horizontalkraften

Z: vertikalkraften

De indefra 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 fysiske og kemiske forhold i Jordens indre, hvorved der udvirkes ændringer af magnetfeltets størrelse og retning, som det afspejles ved den konstaterede vandring 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 $11,9^\circ$ med afvigelser herfra op til $3,5^\circ$, selv indenfor 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 sydrenden af nordlysbæltet. Siden oprettedes permanente observatorier i Thule i nord og i Narssarsuaq 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 indenfor 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 Narssarsuaq har en deklination omkring $\pm 30^\circ$, horizontalkraft og vertikalkraft omkring hhv. 12300 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.

Danske tidssignaler

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

Fra Københavns Telefonaktieselskabs uranlæg i Borups Allé udsendes tidssignaler med 10 sekunders mellemrum. På TFL (Teleteknisk Forskingslaboratorium) kontrolleres tidssignalernes stand i forhold til UTC tidsskalaen. Afvigelserne er normalt mindre end 5 ms. Uranlæggets tidssignaler fordeles 1) over hele landet via telefonnettet, der – afhængigt af koblingsvejen – i almindelighed forsinkes noget, mindre end 10 ms; 2) 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 1980 blev der internationalt aftalt et ensartet afmærkningssystem »IALA maritime afmærkningssystem«, som er verdensomspændende, dog er 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 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).

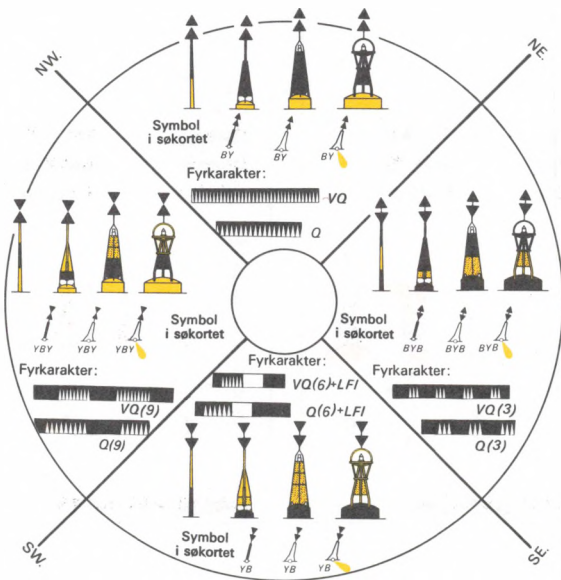
Skillepunktsafmærkning anvendes, hvor et løb deler sig i et hovedløb og et sideløb. (Se planche 2 og 3).

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 vrug, sten m.m., hvor der i øvrigt 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).

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

$\begin{matrix} O \\ R \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}$ $\begin{matrix} O \\ R \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}$

Symbol i søkortet

Fyrkarakter:
Lysets farve: rød

	FI.R		Q.R
	FI(2).R		VQ.R
	FI(3).R		LFI.R

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

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

$\begin{matrix} O \\ RGR \end{matrix}$ $\begin{matrix} RGR \\ RGR \end{matrix}$ $\begin{matrix} O \\ RGR \end{matrix}$ $\begin{matrix} RGR \\ RGR \end{matrix}$ $\begin{matrix} RGR \\ RGR \end{matrix}$

Symbol i søkortet

Fyrkarakter:
Lysets farve: rød

FI(2+1).R

SIDEAFMÆRKNING

Sømærker på styrbords side

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

$\begin{matrix} G \\ G \end{matrix}$ $\begin{matrix} G \\ G \end{matrix}$ $\begin{matrix} G \\ G \end{matrix}$ $\begin{matrix} G \\ G \end{matrix}$ $\begin{matrix} G \\ G \end{matrix}$

Symbol i søkortet

Fyrkarakter:
Lysets farve: grønt

	FI.G		Q.G
	FI(2).G		VQ.G
	FI(3).G		LFI.G

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

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

$\begin{matrix} G \\ GRG \end{matrix}$ $\begin{matrix} GRG \\ GRG \end{matrix}$ $\begin{matrix} G \\ GRG \end{matrix}$ $\begin{matrix} GRG \\ GRG \end{matrix}$ $\begin{matrix} GRG \\ GRG \end{matrix}$

Symbol i søkortet

Fyrkarakter:
Lysets farve: grønt

FI(2+1).G

ISOLERET FAREAFMÆRKNING

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

$\begin{matrix} BRB \\ BRB \end{matrix}$ $\begin{matrix} BRB \\ BRB \end{matrix}$ $\begin{matrix} BRB \\ BRB \end{matrix}$ $\begin{matrix} BRB \\ BRB \end{matrix}$

Symbol i søkortet


Fyrkarakter:
Lysets farve: hvidt

FI(2)

Planche 1



SPECIEL AFMÆRKNING



Topbetegnelse (hvis anvendt): gult kryds

Symbol i søkortet


Lysets farve: gult

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

Lysrefleks: 1 gult

Kapsejlsmærker: Topbetegnelse på kapsejlsmærker må ikke kunne forveksles med topbetegnelserne i System A.

Eksempel:



BÅKER

Bagbåke Forbåke

SEJLADSBÅKER
Males med en for de stedlige forhold bedst synlige farve, evt. stribet. (Dog ikke sort-gul vandretristribet)

Bagbåke Forbåke

RØRLÆDNING
Gule

Bagbåke Forbåke

KABELBÅKER
Røde og hvide

Bagbåke Forbåke

SKYDE-OMRÅDER
Sort-gul vandretristribet


Bagbåke Forbåke

FREDNINGSOMRÅDER
Gule

Bagbåke Forbåke

GRAVELINIER
Hvide

MIDTFARVANDS-AFMÆRKNING



Topbetegnelse: 1 rød kugle

Lysrefleks: 1 rød over 1 hvidt

Symbol i søkortet






Fyrkarakter:
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 landings signaler 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 fartigt 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 fartigt gods om bord. Hold godt klar af mig.
	K Kilo	---	Jeg ønsker at komme i forbindelse med Dem.
	L Lima	....	Stop Deres skib øjeblikkeligt.

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

Båker

Båker, der anvendes som kendemærker, er tremmebygninger eller bygninger af sten, jern eller træ. De opføres såvel på land som på grunde.

Til afmærkning 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 over 1 gult refleksbånd.

Sømærker i E.-kvadrant med 2 blå refleksbånd.

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

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 over 1 hvidt).

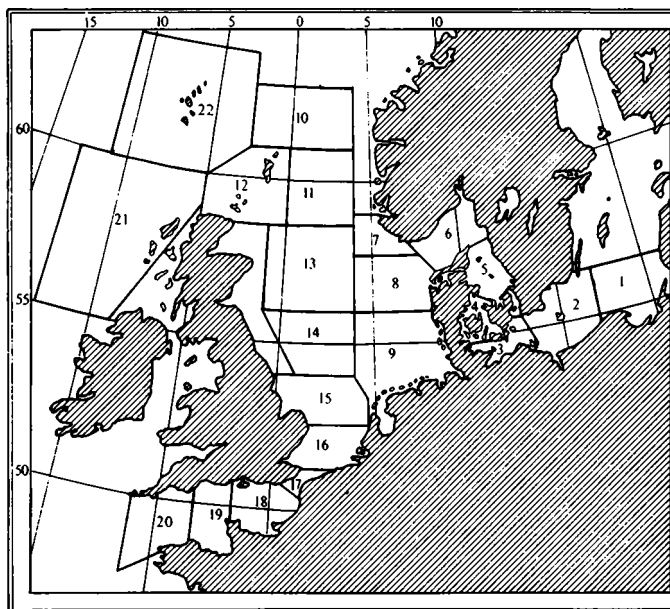
Speciel afmærkning: Sømærker, der anvendes som speciel afmærkning (gule sømærker), forsynes med 1 gult refleksbånd.

Fyrafmærkning

Langs kysterne, på øer og grunde samt ved større sejløb (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 Farvandsdirektoratet) eller i »Fiskeriårbogen« (udgives af Iver C. Weibach & Co., Toldbodgade 35, K).

Danmark. Udsendelse af meteorologiske meldinger. Farvandsinddeling.



- | | | |
|--|------------------------------------|---|
| 1. Sydøstlige Østersø
(South-eastern Baltic) | 8. Fisker
(Fisher) | 18. Wight |
| 2. Østersøen omkring
Bornholm
(Southern Baltic) | 9. Tyskebugt
(German Bight) | 19. Portland |
| 3. Vestlige Østersø
(Western Baltic) | 10. Tampen | 20. Plymouth |
| 4. Bælthavet og Sundet
(The Belts and
the Sound) | 11. Viking | 21. Farvandet vest for
Hebriderne
(The sea west
of the Hebrides) |
| 5. Kattegat | 12. Orkney/Shetland
(Fair Isle) | 22. Farvandet omkring
Færøerne
(The Faroe sea are) |
| 6. Skagerrak | 13. Fladen
(Forties) | |
| 7. Sydlige Utsira
(Southern Utsire) | 14. Dogger | |
| | 15. Humber | |
| | 16. Thames | |
| | 17. Dover | |

Danmarks landskab

af lic.scient. Ole Humlum
Geografisk Institut, Københavns Universitet

Danmarks nuværende landskab er først og fremmest resultatet af gletcheres og smeltevands virke. Dertil kommer kyst- og klitlandskaber skabt efter den sidste istids ophør.

I slutningen af tertiærperioden, for omkr. 4–5 mio. år siden, var der hav over den vestlige del af det nuværende Danmark, mens den østlige del henlå som et relieffattigt flod- og sølandskab. Tidligere i tertiærperioden havde klimaet været varmt, nærmest subtropisk, men i den sidste del af tertiærperioden indtrådte en afkøling, der bl.a. resulterede i dannelsen af først de store iskjolde i Antarktis og Grønland, og senere iskjoldene i Nordamerika samt i Nordeuropa. I den efterfølgende kvartærperiode, der startede for omkr. 2 mio. år siden, karakteriseredes klimaet ved store variationer, således at Det nordamerikanske- og Det nordeuropæiske Iskjold med mellemrum smeltede bort.

Danmark ligger i den sydvestlige del af det nordeuropæiske glaciationsområde, og er et ukendt antal gange (min. 6) overskredet af gletschere i kvartærperioden. Herved er bl.a. de såkaldte ledeblokke ført til landet fra den skandinaviske halvø. Gletcherne ændrede desuden det tertiære sletlandskab gennemgribende. Nogle steder aflejredes store mængder materiale, mens andre områder prægedes af erosion. Hertil kommer den ligeledes betydelige effekt af smeltevandsflodernes virke.

Hele Danmark var dækket af is i den næstsidste istid, Saale-istiden, der sluttede for omkr. 120.000 år siden. I den sidste istid, Weichsel-istiden (70.000–10.000 år før nu), nåede isen kun frem til den såkaldte hovedstilstandslinje i Jylland, som løber fra Bovbjerg i vest over Hald/Skelhøje ved Viborg til Padborg i syd (se kortet, 2 og 17). Istidslandskaber fra Saale-istiden findes i dag kun bevaret i de såkaldte bakkeøer i Vestjylland. I Weichsel-istiden kom isen først fra nord (Den norske Is), samtidig med at de sydlige dele af landet dækkedes af is fra sydøst (Den gammelbaltiske Is). Dernæst kom et stort isfremstød fra nordøst (Hovedfremstødet), som nåede frem til hovedstilstandslinjen. Afsluttende prægedes den sydlige og sydøstlige del af landet af fornyede fremstød fra sydøst (Østjydske fremstød, Bæltfremstødet), og den sidste is menes at være smeltet bort fra Danmark omkring 13.000 år før nu. Danmark var således ikke uafbrudt isdækket i istiderne, men kun i forbindelse med disse kulminationsfaser. I sidste istid i tidsrummet 22.000–13.000 år før nu.

Ved gletcherens rand kunne dannes israndsbakter (kort, 4), af hvilke nogle af de mest iøjnefaldende i dag findes i det sydlige Djursland samt i Nordvestsjælland. Israndsbakkerne har forskellig oprindelse. Nogle er dannet ved at isen under fremstød har sammenskubbet foranliggende sedimenter, mens andre gradvis er opbygget af smeltevandsaflejringer langs en stillestående isrand.

Under isen foregik ligeledes en vigtig formdannelse. Særlig vigtig var dannelsen af drumliniseret (2a) eller bølget (2b) bundmoræne, der begge er landskabstyper uden markant relief. Det drumliniserede bundmorænelandskab karakteriseres ved en strømning parallelt med den tidligere isbevægelsesretning. Begge typer bundmoræne repræsenterer nogle af landets bedste landbrugsarealer.

Da iskjoldet smeltede bort fra Danmark, foregik det mange steder ved frontal afsmeltning, karakteriseret ved at isranden bevarer et enkelt forløb. Andre steder foregik det ved areal afsmeltning, karakteriseret ved at store dele af isen

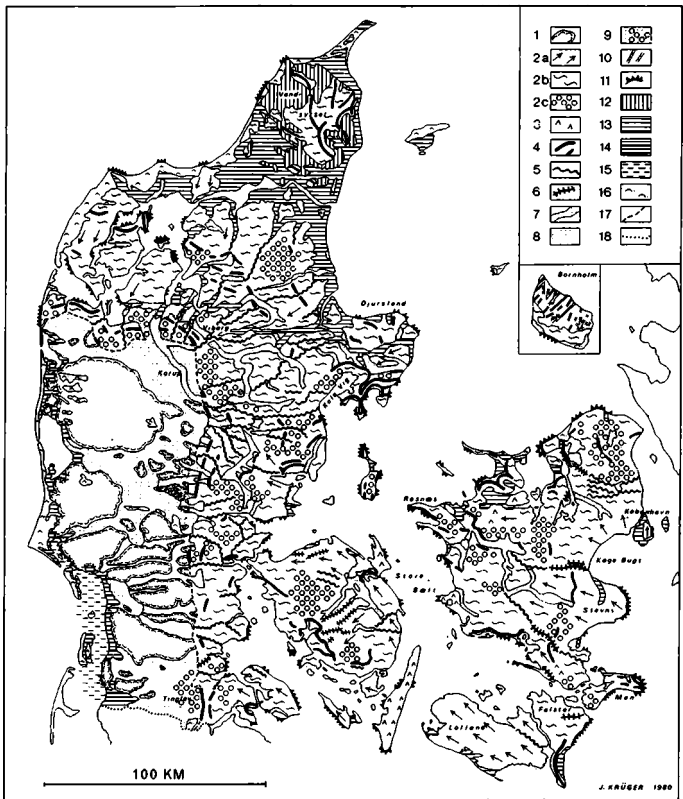
samtidig eller successivt blev stilleliggende, hvorefter der ved smeltning udvikledes et »karstlandskab« med et utal af søer og kanaler. I søerne og kanalerne samledes smuds fra den smeltende is, og efter bortsmeltningen stod sedimenterne i de tidligere basiner tilbage som negativaftryk af den tidligere overflade, tilsammen dannede et dødislandskab (2c). Store bakker dannet på denne vis betegnes som kame-bakker, og udnyttes i dag i stor udstrækning til grusgravning. Avancerede gletscherne senere hen over helt eller delvis frismeltede kames, kunne disse deformeres, og betegnes da som hatformige bakker (3).

Smeltevandet udfoldede sin aktivitet såvel foran som under is skjoldet. Ved is skjoldets underside optrådte betydelige mængder smeltevand som et resultat af smeltning ved jordvarme samt ved gletscherens friktion mod undelaget. Nedsivende overfladesmeltevand kunne dog som sommeren repræsentere det allervigtigste bidrag. Dette vand strømmede ud mod isranden; dels i subglaciale kanaler, dels gennem de underliggende sedimentter som almindeligt grundvand. I kanalerne kunne underlaget udsættes for erosion, og man forestiller sig, at store dale, de såkaldte tunneldale (5), kan være dannet herved. Andre steder foregik aflejring, hvorved de såkaldte åse (6) dannedes. Både åse og tunneldale er omtrent parallelle med den tidligere isbevægelsesretning.

Foran isranden søgte smeltevandet ud gennem terrænets eksisterende lavninger, og opfyldte disse i et vist omfang med sand og grus. Herved dannedes extramarginale smeltevandsdale samt små smeltevandssletter (7). Stod isranden længe langs en bestemt linje, f.eks. hovedstilstandslinjen i Jylland, kunne det foranliggende ældre landskab efterhånden helt begraves i sand og grus, hvorved de meget store smeltevandssletter/hedesletter (8) opstod. Nogle steder var det ikke kun det foranliggende landskab der begravedes, men også den yderste del af is skjoldet. Når isen senere smeltede, sank de overliggende smeltevandssedimenter sammen i uregelmæssig form (9).

Efter istiden er den kraftigste landskabsdannelse sket langs kysterne. Kystlinjen har imidlertid ikke haft en fast beliggenhed, bl.a. fordi hele landet hævede sig efter at være befriet for is skjoldets vægt, men også fordi verdenshavene i det samme tidsrum er steget omtrent 125 m som følge af is skjoldenes bortsmeltning. I den nordlige del af Danmark har landet hævet sig mere end havene steg, i den sydlige del mindre. Nord for en omtrentlig linje gennem Ringkøbing og Nordfalster finder man derfor hævede strand- og havaflejringer (12 og 13), mens gamle aflejringer af denne type syd for linjen ligger under det nuværende havspejl. Dette betyder dog ikke at kystlinjen overalt i Syddanmark viger tilbage, men i Vadehavsområdet (15) foregår til stadighed en delvis biologisk betinget marskdannelse (14), selv om landet langsomt synker i forhold til havniveauet.

Endelig skal klitområderne nævnes. Disse findes mange steder, dog fortrinsvis langs den jyske vestkyst, på bakkeøerne, samt på de store vestjyske smeltevandssletter (16). Indlandsklitområderne, de såkaldte indsander, har ikke i større stil været aktive siden Weichsel-istidens slutning. Kystklitterne har derimod periodevis været aktive indtil nutiden. Den seneste store sandflugtsperiode ca. 1600–1900 e.Kr. var sammenfaldende med en kølig og blæsende klimaperiode, der andre steder i Verden er kendt under betegnelsen »Den lille Istid«.



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.

Bøllemosen i Jægersborg Hegn

Af Vibeke Lyngholt Frederiksen
Rådvad Naturskole

I Jægersborg Hegn nord for Skodsborgevej ligger Bøllemosen som en ø i en produktiv dansk bøge- og granskov. Mosen er som en hilsen fra de nordiske lande med »myr« og en brunvandet sur sø, omkranset af birketræer, der spejler sig i vandet.



Bøllemosen i Jægersborg Hegn.
(Skov og naturstyrelsen).



*En malerskole gør akvarelstudier.
'Foto: Henrik Gretoft).*



*To lærerstuderende spørger skovfoged Hans Kolling tilråds.
'Foto: Henrik Gretoft).*



*Børnehavebørn gør deres første spæde forsøg på at udforske livet i søen.
(Foto: Henrik Gretoft).*

Bøllemosens rekreative værdi

Bøllemosen har længe været et yndet udflugtsmål for københavnere. I starten af dette århundrede var kystbanens endestation Skodsborg. Gamle postkort og avisartikler viser, at området var den tids »fluepapir«. Mosen var, som i dag, et yndet motiv og arbejdssted for kunstmalere, botanikere, naturinteresserede og elskende par.

En billedserie fra juni viser, hvilket sceneri der udspiller sig en tilfældig formiddag i juni måned. En malerskole gør akvarelstudier og 2 lærerstuderende spørger skovfoged Kolling tilråds om deres eksamensopgave i biologi. På hængesækken vises lærerstuderende rundt af deres biologilærer, og ved søen gør børnehavebørn deres første spæde forsøg på at udforske livet i søen. Af diskretion har vi ikke fotograferet de mange forelskede par.

Senere på året præges Bøllemosen af svampesamlere, fra den ældre mands daglige høst til middagsmaden til de store organiserede svampeture, med efterfølgende bestemmelse og madlavning af svampene. De smukke efterårsfarver indfanges af fotografiapparater og kunstmalere, og midt i stilheden høres skud fra distriktets årlige jagt.

Historisk gennemgang af Bøllemosen

Jeg har længe haft en drøm om en botanisk-geologisk undersøgelse af Bøllemosen. Knud Jessen har i sin doktorafhandling (1920) undersøgt et antal moser i det nordøstlige Sjælland bl.a. i Rude Skov, og det var blevet fortalt mig, at



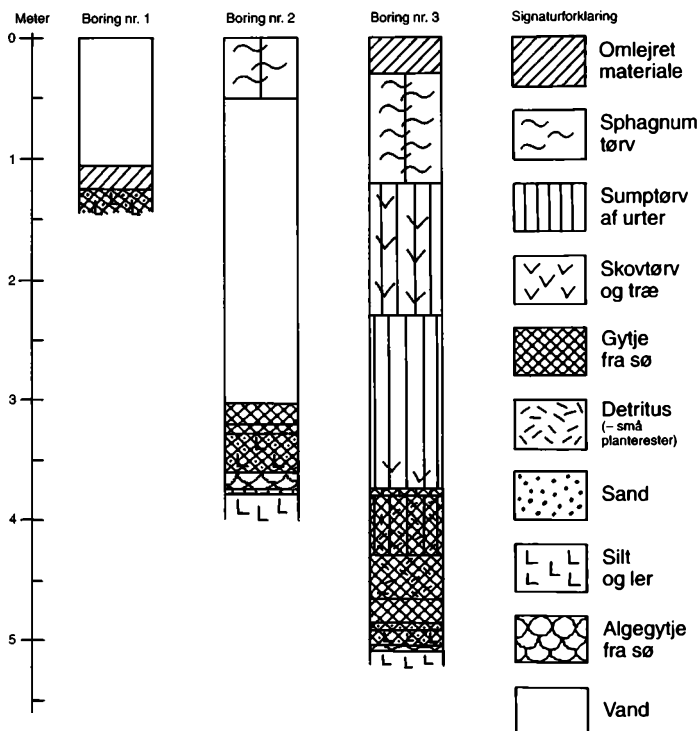
*Bent Aaby foretager boring med et Hiller-tørvebor.
(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).*

Bøllemosen var en af disse moser, men nej! Derfor rettede jeg henvendelse til mosegeolog, professor Bent Aaby, og den 4. juli foretog vi et antal boringer i mosen. Boringer der kunne besvare spørgsmål om hængesækkens tykkelse, tørvegravningens omfang og mosens tilgroningshistorie. Bent Aaby foretog boringerne med et Hiller-tørvebor, der ned til 5 meters dybde udtog borekærner til videre studier. Det var en stor oplevelse, pludselig at sidde med ler og gytjeprøver med rester af plantefrø, tusinde år gamle.

Boring nr. 1 blev foretaget i Bøllemosesøen for at vise omfanget af en eventuel tørvegravning.

Boring nr. 2 blev foretaget i den centrale hængesæk for at vise hængesækkens tykkelse og omfanget af en tidlig tørvegravning.

Boring nr. 3 blev foretaget i en gammel tørvebalk nordvest for boring nr. 2, for at få indblik i mosens naturlige tilgroningshistorie.



Boreprøver fra Bøllemosen.

(Af Bent Aaby, grafik Bruno Giannini).

Tolkning af boreprøver

Ud fra boring nr. 1 konkluderede Bent Aaby, at tørvegravningen har fjernet alle tidligere lag i mosens historie, og at søen således er en gammel tørvegrav.

Matrikelkort fra 1811 og 1855 viser da også, at der gennem lang tid, har været gravet tørv skiftende steder i mosen.

Sammenlignes målebordsblade fra 1898 og 1947 ses, at søens vestlige del er groet til i dette århundrede.

Boring nr. 2 er foretaget i den nu tilgroede del af Bøllemosesøen. Den nuværende hængesæk på 50 cm's tykkelse overlejrer 2,5 m vand. Fra 3 meters dybde ses en ubrudt lagsøjle.

Boring nr. 3 viser hele Bøllemosens historie.

På dette sted findes antagelig en fuldstændig lagserie, som kun er forstyrret i toppen. Den langstrakte tørvebalk har antagelig fungeret som tørvevej for borttransport af tørv.

I slutningen af istiden har der været en sø på stedet. I det stillestående vand er der afsat fint ler på bunden (fra 508 cm) Landvegetationen har været sparsom, idet der ikke er tilført humus eller andet organisk stof. Søens egenproduktion af organisk materiale har ligeledes været lille.

Dette lag overlages af et algegytelag, der vidner om en stor egenproduktion i søen. Laget menes at stamme fra Allerødtiden, en varmeperiode i slutningen af Weichselistiden (sidste istid), som efter de seneste undersøgelser dateres til perioden ca. 10.000–11.000 år f. Kr.. Urtevegetationen med birk som vigtigste skovtræ har stået omkring søen.

Den ovenliggende lergytje (505–493 cm), må være afsat i den følgende kolde Yngre Dryastid, som varede ca. 900 år og afsluttedes 9000 år f. Kr.. I denne periode er trævegetationen igen blevet sparsom og minerogent materiale er skyllet ud i søen og blandet med søens egenproduktion af mikroskopiske planter- og dyrerester.

Da Weichselistiden sluttede 9000 år f. Kr., bevirkede det varmere klima, at landvegetationen kunne forhindre udvaskning af uorganisk materiale til søen – ligesom i Allerødtiden. I den første del af varmetiden afsættes gytjelag (486–467 cm). Senere bliver gytjen humusholdig (467–430 cm). Denne humus formodes at stamme fra mosejord, som dannes i søens randområde.

Dette vidner om, at den klarvandede sø efterhånden bliver svagt humusholdig og vandaks (Potamogeton) er tilstede. Søens vandstand aftager noget, således at rørsumpen indfinder sig på stedet, og laget (430–380 cm) afsættes. Tagrør (Phragmites) og hvid åkande (Nymphaea) er tilstede i denne vegetation.

Søen gror efterhånden til med en sumpvegetation med bl.a. vandaks, tagrør og hvas avneknippe. Enkelte træer har stået i denne stærkt vandholdige sump. Senere indvandrer tranebær, rosmarinlyng og forskellige mosser. Mosen er nu blevet mere tørbundet og en del træer indfinder sig i den ellers urteprægede vegetation (230–120 cm).

Ved 120 cm sker der en tilsyneladende pludselig fugtighedsforøgelse på mosen (jernalder forsumpning?). Træerne dør p.g.a. iltmangel i rodzonen, og sphagnumvegetation breder sig på den nu sure næringsfattige og våde moseflade. Området er nu en højmose, og sphagnumvegetationen afsætter en lys svagt omsat tørv, som mindst har en mægtighed af 120 cm. Det øverste mørke tørvelag antages at være udtørret og sammensunket som følge af den stedfundne tørvegravning.

En kort botanisk beskrivelse af Bøllemosen

Bøllemosen har ændret karakter fra en højmose og fremstår p.g.a. tørvegravning og andre forstyrrelser som et ekstrem-fattigkær, og søen er en brunvandet/dystrof sur sø. Den botaniske inddeling af moser i Danmark bygger på svensk terminologi. Ekstremfattigkær refererer til, at næringsindholdet er meget lille. Ved hjælp af karakteristiske plantearter inddeles grundvandspåvirkede moser i 4 typer, ekstrem fattigkær, overgangs fattigkær, overgangs rigkær og ekstrem rigkær.

Den østlige del af hængesækken er dannet af tørvemosset *Sphagnum recurvum*. Dette tyder ifølge Bertel Hansen, Botanisk Museum, på et ungt stadium i tilgroningen. Desuden findes en række storer, bl.a. almindelig star, næbstar og grå star. De store tuer i dette område har intet med højmosetuer at gøre, men nogle af tuerne er myretuer. (Den generelle dannelseshistorie for tuerne vides ikke). Tuerne er bevokset med tranebær og forskellige mosser, bl.a. jomfruhår og ofte med tuekæruld. Området kan være farligt at færdes i og bør skånes, fordi færdsel i den bløde vegetation efterlader blivende spor.

I den centrale del af hængesækken, findes mindre tuer med *Sphagnum magellanicum* og *Aulacomnium palustre* (et gulgrønt mos). Begge arter er almindelige på tuer i højmoser og tyder på at området er i et ældre stadie af tilgroning.

Den vestlige del af hængesækken er domineret af tuekæruld med smalbladet kæruld imellem. Botanisk kaldes området et tuekæruld domineret kær, og her kan man færdes uden risiko og uden gummistøvler.

I randen af hængesækken ud mod søen vokser inderst kærmysse og kragefod og længere ude ses en rørsump af bredbladet dunhammer, lysesiv, top star og gifttyde.

Påvirkes mosen af et øget kvælstof nedfald – og skal mosen plejes?

Den øgede mængde kvælstofnedfald med regnen (ca. 30 kg N/ha/år) influerer i dag på en lang række næringsfattige plantesamfund i Danmark. Vestjyske lavheder gror til med græsser, de klare Lobeliesøer eutrofieres, og på fattigkær og højmoser indvandrer arter bl.a. blåtop, der tidligere var for næringskrævende til at gro der.

En overvågning af højmoser (1987–1989), som Bent Aaby har foretaget for Skov- og Naturstyrelsen, viser, at det især er områder med et stort ammoniak nedfald, der påvirkes. Hvor NO_x nedfaldet spredes over et stort område, er NH₃ nedfaldet fra husdyrgødning mere lokalt.

En nærliggende højmose, Skidendam ved Ålsgårde, er ifølge undersøgelser endnu ikke nævneværdig påvirket. Vi kan derfor regne med, at heller ikke Bøllemosen er nævneværdig påvirket. Blåtop, der massivt indvandrer på de hollandske næringsfattige moseområder, præger ikke Bøllemosen, og den øgede opvækst af birk er snarere en følge af naturlig tilgroning.

I forbindelse med en plejeplansopgave for Bøllemosen foreslåes, at mosens eneste afløb ikke oprensnes. Den øgede vandstand i mosen vil da virke hæmmende på birketræernes vækst.

I et område nord for mosen findes en lille mose, der trues af massiv tilgroning med birk. Området var oprindeligt en fin lille hængesæk med store tuer, og her findes stadig partier med rosmarinlyng. I dette efterår blev birkeopvæksten



*Store tuer med kæruld findes i den østlige del af hængesækken.
(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).*

på moseplanet skåret manuelt, således at kun de gamle dårligt voksende birke-træer er tilbage. Det bliver spændende at følge udviklingen frem over.

Hængesækken i Bøllemosen er stadig så åben at rydning af birk ikke er nødvendig. Men den massive færdsel på hele hængesækken bør undgås. De store naturture efterlader blivende spor i tørvemosset og desuden er færdsel på den yngste hængesæk risikabel. Så nøjes med at passere hængesækken ad den »autoriserede« sti. Herfra kan man sagtens se tranebær, kæruld og soldug og frydes over området.

Bøllemosen – et levested for specialister

Bøllemosen er med sin sure og stedvis vanddrukne jordbund, samt et surt iltfattigt vandmiljø, levested for mange specialister. Den flora der vokser i Bøllemosen har derfor tilpasset sig på forskellig vis, således at planterne kan vokse i dette specielle næringsfattige miljø.

Tørvemosserne (Sphagnum), der danner hængesækken, er kendt for at sky kalk og for at virke forsurende. Dette skyldes, at tørvemosserne producerer svovlsyre, således at det omgivende vand har en lavere pH værdi end mosesøen. I bytte for de reaktive brintioner optager planten de sparsomme positive næringsioner.

Tørvemosser har såvel levende klorofylbærende celler som tomme celler, hvis opgave det er, at optage og holde på vandet. Vrides en håndfuld tørvemos, fremstår mosserne hvide. De nu luftfyldte celler bryder lyset, således at de klorofylbærende celler ikke kan ses.

I den vandmættede tørvemosse findes ingen ilt til svampemycelier. Derfor findes kun ganske få arter, som udelukkende er knyttet til tørvemos, f.eks. tørvemos navlehat og tørvemos gråblad.

Mykorrhiza – svamperod eller planters samliv med svampe

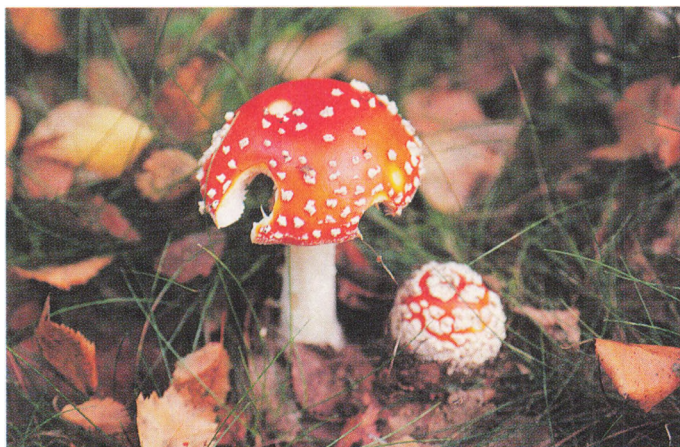
De store hatsvampe, rørhat, skørhat, fluesvamp og mælkehat vokser tæt på den gamle tørvejord. På hængesækken vokser rufodet rørhat for foden af de små birketræer.

Alle disse svampe er fosfor- og kvælstofsamlere for skovtræerne bøg og birk; men kun hvor jordbunden er så næringsfattig, at træerne har vanskeligt ved at få dækket deres behov. Svampenes mycelium består af kilometervis af hyfer, en enorm arbejdende overflade. Hyferne udskiller enzymer for at nedbryde dødt organisk materiale, og resultatet er frigjorte næringsalte, der gennem svampen transporteres til træet. Der er tale om en byttehandel, hvor træet må betale med ca. 10 pct. af alt det sukker det producerer ved fotosyntese.

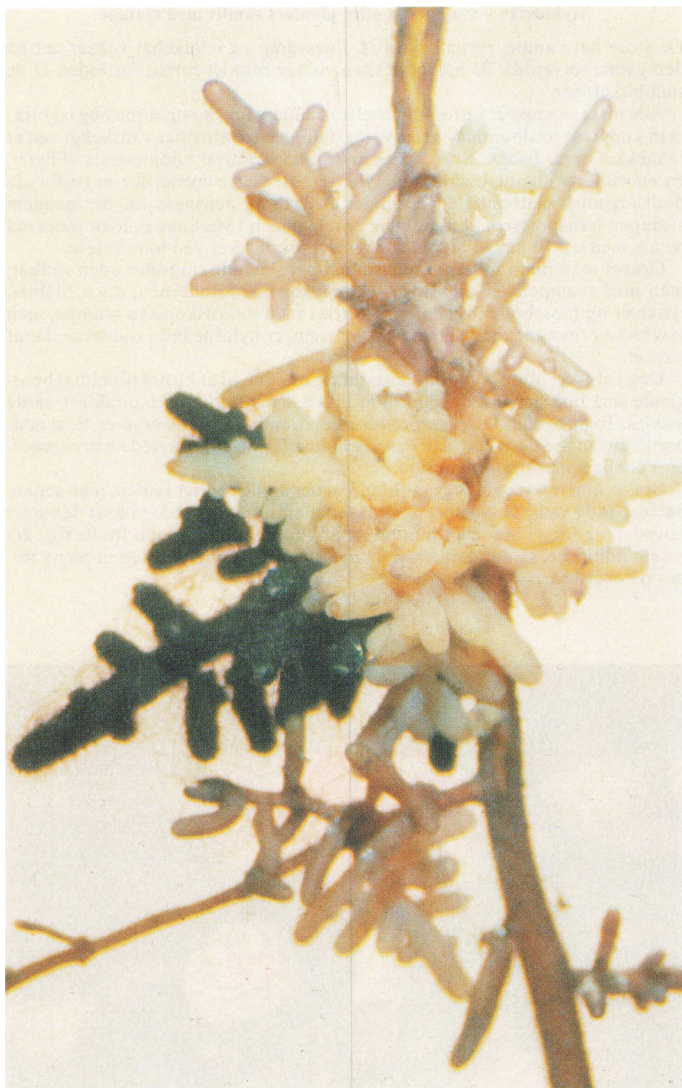
Graver man ned i jorden, finder man opsvulmende træroder uden rodhår, men med svamphyfer omkring – ektomykorrhiza. »Bøllerne«, d.v.s. blåbær, tyttebær og mosebølle, har endomykorrhiza med mikroskopiske svampe, men symbiose princippet er det samme. Blot trænger hyferne ind i rødderne, heraf navnet.

Den kalkskyende *Soldug* har fangsthår med slim, til at klistre tilfældigt besøgende små insekter fast og slim til af lukke deres lufthuller (spirakler), så de kvæles. To dage efter fangsten producerer hårene slim med enzymer, til at nedbryde de fangne døde dyr, således af planten får de eftertragtede næringsstoffer i et ellers næringsfattigt miljø.

Om sommeren ses solduggens bladrossetter spille rødtligt i solen, men senere på året er de væk. Tørvemos, der vokser efterår og forår, har vokset den over hovedet, og først i maj eller juni næste år vokser en yngleknop fra forrige års rosetbladhjørne, så der dannes et stængelstykke så langt at rosetten på ny findes på overfladen af tørvemosset.



*Rød fluesvamp. Et eksempel på en mykorrhizasvamp.
(Foto: Henrik Gretoft).*



Graver man ned i jorden, finder man opsvulmede trærodde uden rodhår, men med svampehyfer omkring. Her danner tre svampearter mykorrhiza med rod. (Foto Mikako Sasa).



Formica Uralensis er kuldetolerant og overvintrer ikke i tuerne, men i hængesækken. (Foto: Kay Aabye).

Mosemyren og *Formica uralensis*

Hængesækken er et værested for specialister. Tørven er våd og kold, og i hårde vintre er hele hængesækken frosset til, men mosemyren kan overvintrere under det isbelagte vand. Bøllemosen er med sin særegne vegetation den eneste lokalitet på Sjælland, hvor den sjældne myre *Formica uralensis* findes. *Formica uralensis* lever i sit østlige udbredelsesområde på tørre stepper, men viser her i landet en ringe tilpasningsevne måske p.g.a. konkurrence fra andre myrearter.

Rettes først opmærksomheden mod myrer, ses et mylder af den skinnende sorte mosemyre *Formica transcaucasica*, men dens bosted er skjult i tørven. Anderledes er det med *Formica uralensis*, hvis kuplede tuer præger hele den yderste hængesæk. Fra tuerne kan man se myrestier i alle retninger, og fra de krogede birketræer hentes bladlusenes sukkerekskrementer hjem til tuen.

Årets gang i Bøllemosen

Ved at færdes i Bøllemosen året rundt, fåes et multiplum af indstryk. Her har jeg plukket elementer ud, ofte særligt iøjensfaldende eller særlige for lokaliteten, men på ingen måde en total dækkende beskrivelse. *Januar, februar og marts* har jeg valgt at beskrive under »Vinter i Bøllemosen«.

April

Vandstanden i mosen er høj og kærmysse og iris ses med friske nye blade. Pilekrattet ved broen er i fuld blomst, med huntræer der ved insekters hjælp bestøves af hantræernes pollen. De små birketræer har små grønne blade og langs stien er anemone og håret frytle i blomst.



*Den blomstrende pil er forårsbebuder i Bøllemosen.
(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).*

Nogle få ketchertag afslørede et rigt dyreliv i søen. Vandbænkebidere, bugsvømmer, rygsvømmer, vandkalvelarver, skøjteløber og vårfluelarver. En døgnfluenymfe med tilspidsede gælleblade (*Leptophlebia marginata*) er typisk for humusrige sure søer, hvor den lever mellem vandplanter.

Vi fangede også talrige myggelarver og pupper, bl.a. pupper af *Culex pipiens*, røde myggelarver og den klare myggelarve (*Corethra plumicornis*). Ved hjælp af to mørke svømmeblærer, kan larven regulere sin vægtfylde i forhold til vanddybden.

Med skovfoged Kolling en tur omkring mosen

Skovfoged Kolling har ved samtale med gamle skovarbejdere fået oplyst følgende: I mosens sydvestlige ende trak skovarbejdere tørvemos ind med en møghakke, for at få blankt vand.

Før automobilet var Skodsborg endestationen, og Bøllemosen var som tidligere beskrevet et yndet udflugtsmål med store græsklædte områder og et veludbygget stisystem, der hvert år inden pinse fik stukket kanter af og blev revet.

Stednavne som Terrasserne og Tørvehussletten refererer til, at tørv blev tørret og stakket i huse. I mosens sydvestlige del ses tydeligt tørvebalke i skovbunden. På flyfotos ses en bred grøft på den nye hængesæk, et spor af afvandingskanal i forbindelse med tørvegravning. Tørvegravning fandt sidst sted før og under 1. verdenskrig.

Tørvegravning har, selv om arbejdet var hårdt, været omgivet af romantik. Områdets karle og piger har været uden opsyn af ældre. Karlene gravede og pigerne vendte tørv, og man kan forestille sig, at sympati i mosen har ført til romancer løsevet fra det bundne liv i familien.



*Skovfoged Kolling har flere steder ladet store væltede fyr og granstammer ligge.
(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).*

Den nuværende sti rundt om mosen er bygget af grus fra grusgraven syd for Stampen ved Svenskevej for 50 år siden. Flere steder er stien blev forbedret siden, og er materialet næringsrigt, ses en ændret flora langs stien. I dag udføres forbedringerne af stisystemet med flis fra nåletræerne og det betyder, at den omgivende vegetation ikke forstyrres ved udvaskning af kalk eller næringsalte fra vej materialet.

Den forstlige drift og pleje af Bøllemosen bliver mere og mere »grøn« og med stadig mindre produktionsmæssige hensyn. Ahorn og bøg hugges hårdt mellem søen og stien, for at bevare birkens dominans. De bøge, der lades tilbage, har tit udseende af vrage bøge, som man kan se på akvarellen og fotografier for september måned. Fra stien og ind i skoven hugges gradvist mere produktionsorienteret.

I mosens nordlige del har skovfoged Kolling ladet store væltede fyr og granstammer ligge. Herved opnåes et urskovsagtigt udseende med talrige niches for svampe og insekter. I forsøg på af hæmme hængesækkens tilgroning af birk, er mosens eneste afløb ikke blevet oprenset i denne vinter (1992).

Maj

Den hvide kæruld

Når skoven er lysegrøn med et mylder af anemoner, byder hængesækken på lysegrønt tørvemos med hvide frøhår fra kæruld. På den vestlige del af hængesækken kan man gå tørskoet rundt. Store mængder af *tuekæruld* med de faste tuer, der vanskeligt formulder, bidrager til tørvedannelsen.

Planten blomstrer undseelig i april og bløster børsterne vokser efter frugtmodning ud til en hvid silkeagtig uld – kæruld, der i juni måned svæver rundt for vinden og danner et hvidt tæppe.



*Snogens fødegrundlag, de brune frøer, er enormt.
(Foto: Henrik Gretoft).*

Den *smalbladede* kæruld står spredt mellem tuerne og bidrager med sine krybende jordstængler til dannelsen af hængesækken.

Snogene soler sig

På mine formiddagsvandringer så jeg ofte 4–5 snoge sole sig på den yderste hængesæk, men inden fotografiet blev taget, svømmende snogene hurtigt væk i søen skræmt af vibrationerne i hængesækken. Vores største slange med de gule nakkepletter, hører til vores truede dyr. Dens fødegrundlag, frøerne, er for nedadgående, og det samme er frie møddinger, som oftes anvendes som æglægningssted.

I Bøllemosen er fødegrundlaget, de brune frøer, enormt. Man kan ikke tage et skridt i tørvemosset, uden de små frøer hopper omkring fødderne. I september/oktober måned forlader snogene den fugtige mose og søger sammen på ganske bestemte tørre steder, hvor der findes naturlige hulninger i jorden til deres overvintring. I løbet af maj/juni parrer snogene sig, og efter en delvis fosterudvikling i moderdyret, lægges æggene i jordhuler under mos, hvor der foruden passende fugtighed udvikles varme ved planternes forrådnelse.

Juni måned

Børn fanger vandtæger i Bøllemosen

Juni måned er belønningen for alle årets kolde og våde ture. Alt i naturen er vidunderlig fuld af lyde og livlige væsner. Solen varmer børnenes kroppe op og vandnetterne afsøger kvikt søens brune vandmasser. Enhver fangst efterfølges af et råb, når bundens dyr kravler og svømmer rundt i de hvide plasticbakker.

Bugsvømmerne er talrigest, disse fredelige detritusædere svømmer uforstyrret rundt. Ofte kommer de op til overfladen, for at få luft under dækvingerne til deres ånding. Men gradvist tilføres bakken flere rovdyr, rygsvømmere og vandrovvere, som alle børn frygter. Deres bid er smertefuldt som en hveps.

Arter af guldsmedenymfer ses i alle aldre, og det hænder, at vi kan følge forvandlingen til voksen. Vingerne pumpes fulde af blod, men for tidligt. De klasker sammen og guldsmeden nåede aldrig sin jagt og parring i luften.

Den elektroniske iltmåler viser at iltindholdet i det stille søvand er lavt. Her er ingen lys til fotosyntesen i det brune vand og ingen bølger til at piske vandet med luft. pH meteret viser 4,5 og det forklarer, at vi aldrig finder dyr med skal. Der er ikke kalk nok i vandet til snegle eller muslinger.

Skorpionstæger og stavgæger behøver hverken ilt eller kalk. Deres lange ånderør gennemborer vandoverfladen, og de har rigeligt med ilt. Denne sommers store scoop var små stavgæger – miniature af de voksne. Alle tæger har jo ufuldstændig forvandling.

Jages nettet uforvarende ned i bunden fåes en brun grød fuld af de højrøde dansemyggelarver. Hæmoglobin binder den sparsomme ilt og gør larverne til specialister i at overleve i det iltfattige dynd.

Efter en times fangst og studeren går vi forsigtigt rundt på hængesækken og spejder efter de voksne guldsmede, som vi heldigvis ikke kan fange.

Den *grønne guldsmed* står i luften, den sætter sig sjældent og er flot og metal-skinnede.



*Blå vandnymfe igang med parring. Om lidt vil der ske det, at hunnen bøjer sin bagkrop frem til hannens sædgemme. Umiddelbart efter parringen stikker hun sine æg ind i vandplanter under vand, mens hannen stadig er med.
(Foto: Birgit Degerbøl).*

Vandrelibellen kan foretage alle funktioner hurtigt og lige efter hinanden i luften. Fangst, fortæring, parring og æglægning, men kan ofte iagttages og fotografes siddende på en tør pind. Nymfen lever i søens dynd. Dens munddele er udformet som et skovlformet fangstapparat, masken. Mærkes et dyr i mudderet lukker den skovlen sammen om mudderet og byttet og filtrerer byttet fra. Udviklingen fra æg og til voksen hos vandnymfen foregår i løbet af nogle måneder, mens mymfestadiet hos guldsmeden varer flere år.

Juli måned

Gifftyde – Danmarks giftigste plante

Den ensformige hængesæk afløses af randzonens planter, der danner en lysende grøn frodig bræmme rundt om søen. Her ses topstar, iris, gifftyde, bredbladet dunhammer, lysesiv, kærmysse og kragefod. Enten må planterne med luftkanaler i stængler og blade selv sørge for egen iltforsyning til rødderne i den vanddrukkne hængesæk, eller de kan vælge en overfladisk beliggenhed som kragefod.

Gifftyde med sine tredobbelt fjernsnitdelte blade og hvide skærm er Danmarks giftigste plante, og hvad værre er, giften holder sig trods tørring. Heldigvis gror planten på steder, hvor folk og fæ sjældent vover sig ud. Hele planten er velduftende, en blanding af selleri og persille, og de opsvulmede jordstængler med den kamrede marv har en sødlig lugt. Disse svømmende stykker af jordstængler er livsfarlige for børn, så talrige børn og lærerstuderende er blevet belært om voldsomme forgiftningssymptomer, der i ca. 50 pct. af tilfældene har en dødelig udgang.

Kærmysse vokser flere steder i tætte bestande, og deres lange krybende jordstængler danner et fletværk, der ligesom forbereder hængesækken. Løse revne stængler kan også her kolonisere nye områder. Det snehvide hylsterblad råder



*Gifttyden med de hvide skærme er Danmarks giftigste plante.
(Foto: Henrik Gretoft).*



Kærmyse med det hvide hylsterblad og de røde bær danner tætte bestande i randzonen. (Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).

bod på de nøgne blomster og virker tiltrækkende på mennesker og insekter, og de røde bær, hvis frø er indlejret i en klæbrig slim, har vandspredning.

August

Bøllerne giver navn til mosen og »slemme« dreng

Det danske navn Bølle hentyder til bærrerne, især blåbær. I signaturlærens tid opfattedes de parvise bær som tyretestikler, og derfor som et elskovsfremmede middel. Ordet Bull = tyr, angives af etnobotanikeren Brøndegaard som oprindelsen til ordet bølle. I følge mange kilder var Bøllemosen med de mange mosebøller i forrige århundrede hjemsted for en flok læredrenge og professionelle slagsbrødre. Disse knægte holdt af at genere og forulempe andre besøgende på deres søndagsspadseretur i mosen. Idet knægtene kaldte sig bølle-sjakket, fik navnet bølle en almen betydning for en rå og hensynsløs person.

I Bøllemosen gror 3 arter af slægten bølle samt tranebær. De tilhører alle lyngfamilien, men har oversædlig blomst. Mosebøllen danner tætte blågrønne småkrat, der omkranser hængesækken. Bærrerne er større end blåbær, men med mindre smag. På grund af deres tidligere anvendelse som elskovsfremmede middel blev børn advaret mod at spise dem. Blåbærrenes friskgrønne stængler og blade ses mellem mosebøller, men de sætter ikke mange bær her.

Ganske få tyttebær ses mellem blåbærrerne. De smukke røde bær kan tælles op til 20, så lad dem være. Det er ikke her man skal plukke sin »lingonsylt«, som det hedder på svensk.

Hele vinteren ses de røde og brunrøde tranebær på hængesækken. Den spæde plante med de smukke lyserøde blomster laver de flotteste store bær, der ligger tæt på tuerne i hængesækken. Benzosyren i bærrerne konserverer, og bærrerne er derfor tilgængelig som føde for dyr hele vinteren.



*Mosebølle. De parvise blå bær opfattedes som tyrestikler.
(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).*

Historien om mosemælkehat, eller hvad der kan ske, når man kun ser i sine gamle svampebøger

På en vandring langs mosen, for at finde gode augustmotiver, stødte vi på store mængder af den smukke mosemælkehat. Svampen har klar mælkesaft med en dejlig kokusagtig lugt. Lugten og synet indbød til at nibbe bidder af hatten, velsmagende iøvrigt. Efter 5 minutter kom kvalmen, ubehaget og hjertebanken – at det skulle ske for en gammel botaniker! Med skovskiltet i bilen nåede vi hurtigt frem til hospitalet, hvor en sprøjte med antihistamin og en slange i halssens gjorde en ende på lidelserne. I de nye svampebøger angives mælkehatten som giftig, hvem der dog havde købt de nye udgaver før.

September

Sortspættens urskrig over mosen

En tåget senseptembereftermiddag hørtes sortspættens urskrig, mens den fløj frem og tilbage over Bøllemosen. Den sorte kragestore fugl fløj nærmest som en skovskade. Sortspættan har holdt til i Bøllemosen siden 60'erne, hvor den invandrede til skove i Nordsjælland. De mange granskove omkring mosen byder på store myretuer i hvilke sortspættan med sin lange klæbrige tunge afsøger myregange for æg, pupper og voksne myrer.

Sortspættan bygger sit redehul i store gamle løvtræer og i stor højde, ofte 10 m. Indgangshullet er 10x15 cm og selve redehullet er en halv meter dybt. Redehullet anvendes igennem flere år og kan senere overtages af hulduen.

Skovfirbenet ses ofte på hængesækkens tuer og på fotografiet ses talrige unger i en hul træstamme ved søen. Skovfirbenet, der føder levende unger, synes at være mindre varmekrævende end markfirbenet, og er derfor mosens firben. Fødeemner er insekter og ederkopper som det vrirler med på tuerne.



Mosemælkehat. (Foto: Henrik Gretoft).



Sortspættens urskrig høres over mosen. Tegning af Falke Bang.



(Foto: Vibeke Lyngholdt Frederiksen).



Gamle studiekammerater på svampeekskursion. (Foto: Gitte Michelsen).

Oktober

Høstfarver indfanges af maleren og af fotografiapparatet

Den biologiske forklaring på træernes flotte høstfarver er prosaisk. Klorofyl molekylet med de eftertragtede N og Mg atomer nedbrydes i bladene inde i løvfald, og saltene gemmes i knopperne til næste års løvspring. Carotin og d. vandopløselige røde farvepigmenter, der kun er opbygget af C, H og O stå tilbage og giver bladene de smukke farver.

Svampeekskursion den 2. oktober

Søndag den 2. oktober mødtes 7 gamle studiekammerater ud i botanikken verden, fra nær og fjern, til en svampeekskursion. Formålet med ekskursionen var at se hvor mange forskellige svampe, vi kunne finde på en formiddagstur rundt om Bøllemosesøen. På turen mødte vi Dansk Botanisk Forening på svampetur og mange amatører belæst med kurve. To uger tidligere havde 300 svampeinteresserede samlet og spist svampe på en organiseret naturvejleder tur. Så man må sige, at områdets svampe blev så rigelig studeret dette efter år.

1992 har været et pragtfuldt svampeår, med en eksplosion af Karl Johan og punktstokket indigorørhat, men tørken i de første uger af september havde så sine spor og vi fandt kun en enkelt Karl Johan.

Vores høst af svampe blev bestemt på naturskolen i Raadvad før den eftertragtede kaffe.

November

Den 10. november, Mortens aften, afholdt skovdistriktet jagt i skovpart 1 (Jægersborg Hegn). Den gamle jagthund Trine hentede 19 ænder ude i søen. Nogle af ænderne anvendtes på Raadvad Naturskole til de mange vildand-arrangementer i de mørke måneder. Mange børn prøver her for første gang at plukke en vildand og gøre den klar til et himmelsk måltid. Sidegevinsten er et nøje studium af fuglenes næb, fjer, vinger og fødder. Fordøjelsessystemet kortlægges, og ved et snit i kråsen studeres ændernes fødevalg.

Sidst i november forberedes julemånedens arrangement »Brug naturen under julen« på naturskolen. Skovfoged Kolling leverer douglasgran og birke-træskiver, og skolebørn samler og bundter rødgarntil til de mange krans og juledekorationer. Blomsterhø til grundkransene hentes på Midtsjælland, og jomfruhår, ellekogler, mos og bær indsamles i Bøllemosen til det årlige Åbenthus arrangement den første søndag i advent på naturskolen i Raadvad. 300 gæster besøgte os i år. Enhver siddeplads var besat, og børn og voksne udfoldede sig alt efter lyst og evner med kransbinding og fremstilling af juledekorationer under kyndig vejledning. Over hundrede personer fulgte spændt naturvejleders opbrækning af en dåhjort og forlægning.

Mange hundrede børn har i december måned samlet frø og frugter, mos og svampe i kurve. De fundne materialer får en hel ny værdi, når de indgår i børnenes meget personlige dekoraktioner. Børn er endnu ikke præget af normer om, hvad der er pænt og passer sammen, og sikken opfindsomhed de dog udviser.



*Bøllemosensøen er stivnet i sin vinterdvale.
(Foto: Bruno Giannini).*

December måned

Vinter i Bøllemosen

Om vinteren er Bøllemosen som forhekset, stivnet i en vinterdvale uden lyd og liv. Når de kolde efterårsstorme har revet de sidste blade af træer og buske afsløres her og der, efterladte fuglereder, som vidner om sommerens aktive fugleliv.

Ingen fugle er at se nu, men pludselig brydes stilheden, og luften sitrer af rastløs energi. Sorte, grå og blå vinger og høje toner, klare toner, fyldige toner, et »sisju-uit« og nogle snurrende »tserr«. Et vinterfænomen, et mejsetog krydser stien. Flokken består af blåmejser, musvitter, halemejsjer og en enkelt træløber. De drager målbevidst gennem mosens randzone i deres søgen efter føde på de mange gamle birketræer. De tager, hvad der måtte være af insekter og edderkopper og ikke mindst de små birkefrø i de mange rakler.

De blandede flokke har slået sig sammen i en form for tryghedsfællesskab. Konkurrencen om føden bliver større, men nu er der flere øjne til at opdage rovfuglene. En gærdesmutte hævder territorium ved sin kraftige sang. Sangen høres året rundt, og på grund af det urskovsagtige præg omkring mosen og de milde vintre, høres særlig mange i år. På grænsen til højskoven holder spætmejsjerne til. Det gode oldenår byder på mange bog, som spætmejsjerne gemmer i huller og barkrevner til vinterføde.

I februar og marts tiltager mejsernes sang. Mejsjerne yngler meget tidligt om foråret, og opnår herved et forspring i konkurrencen med andre hulrugere, f.eks. rødstjert og broget fluesnapper, der ankommer sent fra tropiske vinterkvarterer.

I denne serie om Danske naturområder har tidligere været bragt:

1. *Tystrup-Bavelse Sø (1984)*
2. *Katting Vig-Bognæs (1985)*
3. *Vadehavet (1986)*
4. *Tolne Bakker (1987)*
5. *Høje Møn (1988)*
6. *Enebærrodde-landskab, historie og fredning (1989)*
7. *Mols Bjerger (1990)*
8. *Farum Naturpark (1991)*
9. *Bornholm – det anderledes Danmark (1992)*
10. *Naturen på Vestmager (1993)*

På skovtur med professor C. W. Eckersberg

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

I Danmark fik landskabet som motiv for malerne en vældig interesse i 1830'erne og de efterfølgende tiår. Der var flere grunde til dette, bl.a. skal det nævnes, at en ny kreds af købere, nemlig et nyt driftigt borgerskab, var ved at etablere sig. Dette købedygtige publikum havde ikke de samme litterære forudsætninger og interesser som de tidligere tiders kunstsamlere. Samtidig blev den nationale følelse stærkere og stærkere for at kulminere med iderne omkring den nye grundlov i 1848 og angsten for at miste de gamle danske områder og den nationale selvstændighed i modgangstiderne op mod 1864. Dette gav nye betingelser for et forsøg på at fremhæve det særegne og storslåede i den danske natur.

Hidtil havde landskabsgenren ikke rangeret højt blandt de emner, som fandtes værdige som motiv for et kunstværk. Kunsthistorikeren N. L. Høyen, som både var knyttet til Universitetet og Kunstakademiet og dermed havde en betydelig indflydelse som meningsdanner blandt den yngre generation, giver i sine skrifter et indtryk af udviklingen. Han tilhørte kredsen af aktive nationalliberale og spillede en væsentlig rolle ved at formulere nye emner for de kunstnere, som ønskede at tjene fædrelandet. Man kan følge hvorledes Høyens syn på billedkunsten udvikledes bl.a. i de holdninger, han giver udtryk for som anmelder og kunstkritiker. Ved en sammenligning af hans omtale af udstillingen på Kunstakademiet i 1828 og den i 1838, ses det tydeligt hvorledes interessen flyttes fra de store figurkompositioner og vægten derefter lægges på emner, der tidligere rangerede længere nede i det akademiske emnehierarki. Især landskabsmaleriet får en meget mere fremtrædende rolle.

I 1828 understreger Høyen i indledningen, at det er historiemaleriets krav til kunstneren med hensyn til komposition og karakteristik af personerne, som må optage betragteren af værket, mens en »taalelig Naturefterligning, net behandlet« når motivet viser blomster, dyr, portræt eller landskabsmalerier, er alt, hvad der kan forlanges for at tilfredsstille publikum. Da de klassiske skulpturer er forbilledet for nyklassicisternes skønhedsideal, gennemgås billedhuggerkunsten før malerkunsten og derefter de store mytologiske eller bibelske motiver. Til sidst efter figurkompositioner med lettere emner så som familiecener og andre skildringer fra dagliglivet omtales landskabsmaleriet. To malere gør sig især bemærkede, den norske maler I. C. Dahl, nær ven til en af Kunstakademiets yngre professorer, J.L. Lund, og J.P. Møller, ven og rejsekammerat i studieårene i Frankrig til en anden af Kunstakademiets yngre professorer, C. W. Eckersberg. Dahl roses for den mageløse gengivelse af landskabernes detaljer, Møller for den helhed hans motiver præges af. Set i genrens kunsthistoriske perspektiv domineres Dahls landskaber af den tradition, han har kunnet studere bl.a. i den kongelige malerisamling med de mange hollandske kunstnere fra det 17. århundrede. Møller derimod havde med flid opsøgt og kopieret malerier af de franske mestre, først og fremmest landskaber af Claude Lorrain og Poussin¹⁾.

¹⁾ Nogle Bemærkninger over de paa Charlottenborg udstillede Konstsager. 1828 i Niels Laurits Høyens Skrifter ved J. L. Ussing. Kjøbenhavn 1871-1876, bd.1, s. 32-83.

Ti år senere i 1838 omtaler Høyen i indledningen om udstillingen på Charlottenborg den betydning, Eckersberg har fået som professor ved Kunstakademiet, idet han fremhæver, at Eckersberg havde åbnet sin malestue for eleverne men hvad der havde endnu større betydning »... ved den Lyst, hvormed han gik tilværks, naar han flyttede Øvelsespladsen ud i den fri Natur, og ved der Sandhed og Ligeformhed, der udtalte sig i hans Værker²⁾«. Det er fortsat figurkompositionerne som kommenteres først, men derefter bemærker Høyen, at udstillingen rummer en »ikke lille Kreds af Landskaber og Søstykke...«. Eckersberg tegner sig for eksempler på sidstnævnte genre og J. L. Lund nævner for et lille maleri med en skovegn, som malere af faget, dvs. landskabsmalere og ikke historiemalere som Eckersberg og Lund, kunne tage som forbillede. Foruden Møller og nogle mindre kendte malere nævnes nu næste generation af landskabsmalere. Det er Købke, P. C. Skovgaard, Lundbye og Drejer, der får både ros og ris, inden I. C. Dahls billeder præsenteres. I dette års gennemgang af de udstillede værker er landskabsmalerierne avanceret til en placering før blomstermaleriet og skulpturerne.

Høyen slipper aldrig figurkompositionen, som den væsentligste opgave for en billedkunstner, men han slækker efterhånden på fordringerne til indholdet og stiller mere beskedne krav til fortællingen. I 1863 holder han et foredrag hvor han forklarer, hvilke værdier han tillægger en national kunst, og han siger bl.a.: »Tage vi Konstværket i dets Helhed, ville vi se det gribe paa mangfoldige Maader ind i Livet, ind i Historien, ind i Videnskaben og ind i hele Folket...³⁾. . . Konstværkerne skulle fortælle os om vore Forfædre, om vort Land om vor Tid⁴⁾).

Med ordene »Konsten maa søge sin bedste Kilde i sin nærmeste Omgivelse...⁵⁾ opfordrede Høyen malerne til at søge forbillederne for den danske folketype i befolkningen, hvor den var mest oprindelig, nemlig ude på landet. Her kunne de endnu møde den velbyggede nordiske mand og kvinde, som i skønhed kunne måle sig med og erstatte de italienske modeller. Det var håbet at skabe en nordisk pendent til det nyklassicistiske ideal, som repræsenteredes af de antikke skulpturers proportionering. Emnerne skulle hentes fra den nordiske mytologi og litteratur eller historie og tilsvarende skulle scenerne udspille sig i omgivelser, som passede dertil. Det var målet at vise, at den danske natur rummede ligeså rige maleriske muligheder som Italiens berømmede landskaber og de egne, kunstnerne passerede på rejsen til Italien, i Tyskland, Østrig eller Schweiz.

At Høyen ikke var ene om at mene, at naturen stemmer overens med befolkningens karakter, ses af H. C. Ørsteds foredrag med titlen »Danskhed«, som han holdt i Selskabet for den danske Litteraturs Fremme i 1836. Ørsted udtrykker samhørigheden mellem folk og landskab således: »Dette Land valgte i Hedenold de Indvandrere, som bleve vore Forfædre, og bosatte sig deri. Hvilke andre Grunde, der end kunde have bestemt dem, sikkert tør man vel paastaae at de ikke var bleve her, dersom Landet ikke havde tiltalt dem. Omgivet af denne Natur har Folket nu levet og udviklet sig i Aarhundreders lange Række: skulle da ikke en Samstemning mellem begge være kjendelig? Jeg tænker, at man ikke let vil nægte Danskene, at han er godmodig, munter, beskeden, util-

²⁾ Udsigt over det Mærkeligste paa Kunstudstillingen. 1838, ibid bd. I, s. 84-136.

³⁾ Om national Konst. Foredrag i Studenterforeningen 1863, i Høyen opus.cit. bd.3, s. 173.

⁴⁾ ibid s. 174.

⁵⁾ ibid s. 179.

bøielig til Vold og til Rænker, sjælden heftig i sine Lidenskaber. Han har derfor en naturlig Tilbøjelighed til Fred og god Orden i Samfundet og har gaaet igjennem store Udviklingstider uden Blodsudgydelse⁶⁾.

Mange ideer, som blev grundlaget for udviklingen i den såkaldte danske Guldalder i første halvdel af det 19. århundrede, kom fra Tyskland. Det gælder også definitionen for begrebet natur og hvorledes billedkunsten forholder sig til naturen. De danske maleres udlandsrejser, som var afslutningen på uddannelsen ved Kunstakademiet, deres lange ophold i bl.a. Dresden, München og senere Düsseldorf og de mange venskaber, som knyttedes mellem danske og tyske kunstnere, litterater og videnskabsmænd under opholdet i Rom, har givet mange eksempler på viden om og interesse for de tanker som kom til orde bl.a. hos F. W. Schelling, L. C. Fernow og C. G. Carus.⁷⁾ Diskussionerne kunne udvikle sig meget livligt blandt kunstnerne, men når de skulle føre de mange ideer ud i praksis var det, der talte, først og fremmest evnen til at fastholde iagttagelsen ved hjælp af malerkunstens håndværksmæssige midler og sansen for at få det set og den betydning, motivet skulle give videre, til at smelte sammen og indgå i en højere helhed.

Der var overensstemmelse mellem videnskaberens opfattelse af naturen og kunstnerens stræben efter at fastholde og gengive iagttagelsen så sandt som muligt. At ordet sandt tillagdes forskellige betydninger af de skiftende generationer og at den virkelighedstro gengivelse både skulle rumme den ydre og den indre virkelighed, gjorde opgaven så meget mere spændende for billedkunstnerne og forklarer den udvikling landskabsgenren gennemløber. Ligeledes begrundes det, at motivet kan blive ved med at appellere til et publikum.

Frygten for den utæmmede og grumme natur var overvundet. Drømmen om at forene sig med naturen og genfinde sig selv i harmoni med omverdenen, ligesom i den fjerne guldalder, da mennesker og dyr levede i fred side om side i naturen, kunne gå i opfyldelse i billederne.

Forudsætningen for et heldigt resultat var et indgående studium af stort og småt i naturen; når topografien så var fastlagt på lærredet, kunne maleren vælge at betone forskellige karakteristiske træk i landskabet og dermed betone motivets art og indre betydning. Landskabsmaleren af fag kunne ved at beherske sit håndværk vække f.eks. politiske, filosofiske, religiøse, litterære eller historiske associationer hos en samtidig, alment dannet betragter ved den stemning landskabet anslog.

Det kan belyses, hvor forskelligt kunstnerne kunne nærme sig denne opgave, ved at følge undervisningen på Kunstakademiet i København fra 1818, da C. W. Eckersberg blev udnævnt som professor efter Abildgaard og J. L. Lund blev kaldt hjem fra Rom til et professorat samme år. Begge havde opholdt sig i Paris og Rom og begge var godt orienteret om de forskellige strømninger både indenfor nyklassicismen og romantikken, som var under udvikling blandt de europæiske kunstnere. De følte begge, at en fornyelse af undervisningen var nødvendig og at holdningerne til Kunstakademiets uddannelse trængte til en opstramning. Især uddannelsen af kunstnerne, som i de første læreår blev undervist sammen med håndværkerdrengene, skulle forbedres. De støttede hin-

⁶⁾ H. C. Ørsted, Samlede og efterladte Skrifter, bd.7, s. 41-58. citatet gengivet i Kirsten Agerbæk, Højen mellem klassicisme og romantik. Om idegrundlaget for N. L. Høyens virke for kunsten i fortid og nutid. Esbjerg 1984, s. 295.

⁷⁾ F. W. J. Schelling, Über das Verhältnis der bildenden Kunst zur Natur, München 1807.
C. L. Fernow, Über die Landschaftsmalerei, i Römische Studien, Zürich 1806.
C. G. Carus, Neun Briefe über die Landschaftsmalerei, Leipzig 1831.

anden i ønsket om at omdanne undervisningen fra den megen kopiering efter ældre kunstværker til en undervisning, som i højere grad tilgodeså de tekniske forudsætninger for en maler. J. L. Lund havde gennem sin tilknytning til de tyske, religiøse malere, Nazarenerne, styrket sit kendskab til de tidlige italienske renæssancemalere. Han tilsluttede sig deres opfattelse af, at kunstnere burde oplæres trin for trin hos en mester, ligesom det var foregået i f.eks. Rafaels værksted eller bottega. Her begyndte drenge eller ganske unge mænd med at gå til hånd og rive farver, og efterhånden fik de lov til at udføre forskellige opgaver, så som at grundere, male baggrunde og lignende, til de mestrede alle sider af håndværket. En så gennemgribende omlægning af undervisningen kom det nu ikke til.

Eckersberg sikrede på anden vis, at eleverne kom til at kende håndværket til bunds. I 1833 blev hans Forsøg til en Veiledning i Anvendelse af Perspektivlæren for unge Malere udgivet. Desuden fik de bedste elever, således som Høyer har fremhævet det, lov til at male efter model opstillet i hans eget atelier. Der er bevaret et enestående eksempel på Eckersbergs pædagogiske virksomhed med modelstudierne fra 1833, hvoraf to, nemlig Constantin Hansens og Købkes, nu hænger på Ny Carlsberg Glyptotek. På vej til malerstuen havde de også lejlighed til at stifte et indgående kendskab til Eckersbergs egne studier, udført i de frie foran motivet, mens han endnu var på studieophold i Rom.

Som noget ganske usædvanligt tog Eckersberg sine elever med ud i naturen. Datteren Julie har beskrevet disse udflugter i erindringsbogen om faderen



*Christian Købke: Eckersberg og Marstrand på studieudflugt. 1832.
Blyant på papir, 14,7 × 18,4 cm.
Den kongelige Kobberstiksamling. Statens Museum for Kunst.*



**H. W. Bissen: Jørgen Sonne tegnende. 1822. Blyant, 16,8 × 10,5 cm.
Ny Carlsberg Glyptotek.**

»Om Sommeren var det ikke saa sjældent, at Fader og hans Elever enten kørte ud i Landet eller lejede en stor Sejlbaad og sejlede ud for at male, studere Skyerne, Bølgerne, det vexlende Sollys og andet. Da var Madkurven medbragt, og holdtes der Hvil, istemtes flerstemmige Sange, og glade og forfriskede paa Sjæl og Legeme vendte de om Aftenen hjem, altid medbringende Studier fra deres Udflugter«⁴⁾.

Der er bevaret flere vidnesbyrd fra turene ud af København til sletterne og skovene nord for byen. Med en tegning fra 1832 har Købke skitseret Eckersberg siddende på en lille klapstol med malerkassen på knæene, mens han maler motivet på papir eller lærred fæstnet til det opslåede låg. Bag læreren kigger Marstrand koncentreret til. I baggrunden ses den ventende hestetrukne vogn. En anden tegning af Bissen viser vennerne Skovgaard, Dreyer og ham selv ifærd med at tegne, mens de sidder over skrævs på grenene i nogle store træer.

En praktisk vanskelighed, som skulle overvindes, var at få malegrejet med. Farver opbevaredes dengang i små glas eller svineblærer, for tuben var endnu ikke opfundet. Men ved nogle af lejlighederne stillede Købkes fader en vogn fra bageriet i Kastellet til rådighed. Så er turen formodentlig gået fra Eckersbergs bolig i Charlottenborg ved Kongens Nytorv ud mod Kastellet og videre over Østerbro forbi Sortedams søen til egnene nord for København. Efter de mange og trættende øvelser i linearperspektiv skulle eleverne så vise, hvorledes de kunne fastholde den frie naturs ubegrænsede rum på et lille stykke firkantet lærred. Hvis der ikke er bygninger eller genstande i landskabet med rette linier, som kan støtte en linearperspektivisk konstruktion, så må rumgengivelsen bygge på luftperspektivens love. De omhandler bl.a. hvorledes lokalfarven ændrer sig på grund af afstanden mellem det, der skal afbildes og maleren. Tilbage i 1400-tallet etableredes normer for den grundlæggende farveholdning i et maleri med et landskab. Forgrunden skulle domineres af overvejende brunlige farver, mellemgrunden af grønne og baggrunden af blå. Dette skema blev udbygget noget af de nederlandske malere i det 17. århundrede, da landskabsmaleriet blev en selvstændig genre og ikke blot en underordnet detalje til støtte for et maleris egentlige motiv. Men disse regler var forældede og overalt i Europa eksperimenterede kunstnerne med at finde frem til tidssvarende virkemidler, dvs. udtryksmuligheder, som stemte overens med deres egne iagttagelser og den viden de havde fra naturvidenskabsmændene.

Noget forenklet kan det udtrykkes således, at den væsentligste faktor i landskabet er lyset. Det er lyset som angiver de enkelte genstandes omrids og det er lyset sammen med skyggen, som angiver tingenes form. Med tegningen kan kunstneren vise et omrids og ved at arbejde med lys- og skyggevirkninger give omridset volumen og identitet, endelig kan farven give formen stofflighed og liv.

Den alt afgørende faktor er beherskelsen af lyset, men hvordan maler man lyset? Hvordan omsættes noget så u håndgribeligt til pigmenter og lærred? Der er skrevet meget om det problem. I rækken af tekster fra den tidlige Renæssance til dansk Guldalder i første halvdel af det 19. århundrede skal jeg her nøjes med at henvise til Eckersbergs lærebøger om perspektiven og Høyens forelæsningsrække »Om Konstens Væsen og Opgave, særlig med Hensyn til Danmark. Fjerde Forelæsning. Billedkunst. Forholdet mellem Maleri og Billedhuggerkunst. Lyset«⁵⁾.

⁴⁾ Julie Eckersberg, Optegnelser om C. W. Eckersberg med indledning af Emil Hannover. København 1917, s. 40.

⁵⁾ Høyen opus.cit. bd.3, s. 1-22.

Eckersbergs eminente sans for at aflæse et motiv ligger til grund for de malerier fra Rom og København, hvor hver detalje, hvert et blad på træerne eller rigning på skibene står krystalklart. Men han havde også sans for naturens fænomener så som vejrliget eller vindens betydning for motivet, årstidernes eller døgnets tidspunkt. Og netop med interessen for de cykliske forløb i naturen er han opmærksom på nogle motivkredse, som optog de romantiske skoler i Europa.

Julie Eckersberg har fortalt følgende om faderens glæde over naturen: I de sidste leveår var Eckersberg næsten blind. »Forunderligt nok var det, som om han i sine Drømme fik Erstatning for, hvad han havde mistet i vaagen Tilstand. Han fortalte ofte om, hvilke dejlige Egne, han havde set, om prægtige Solnedgange, om skønne Skyformationer, Søer og andet; men det, ikke at kunne se al den Skønhed, Naturen frembød, som havde været hans største Nydelse, og hvorigjemmen han altid sagde, at han kom sin Gud nærmere, var umaadeligt sørgeligt for hans Omgivelser«¹⁰⁾.

De to motiver fra Dyrehaven af Eckersberg, som er medtaget her, giver et stærkt indtryk af Eckersbergs følsomhed for motivets muligheder. I billedet fra Statens Museum for Kunst fremhæves kontrasten mellem slettens flade og træernes tætte kroner. Træerne deler billedfladen op således, at der gives stort set lige megen plads til den græsbevoksede jord og himlen, men træernes tredimensionelle indbyrdes fordeling i billedrummet medvirker til at understrege vejens forløb fra forgrundens nederste venstre hjørne diagonalt ind i billedet. På en helt anden måde danner de høje træer i mellemgrunden af Ny Carlsberg Glyptotekets billede en afgrænsning af forgrundens belyste græstæppe. Med skyggen fra trækronerne tegner stammerne sig som mørke søjler og mellem dem glider blikket ind til endnu en græsslette. Dybere inde i billedet gentager

¹⁰⁾ Julie Eckersberg, opus.cit. s. 59.



C. W. Eckersberg: *Dyrehaven*. (1825?) Olie, 19 × 30 cm.
Statens Museum for Kunst.



C. W. Eckersberg: *Skovstudie fra Dyrehaven, 1825 (?)*. Olie, 24 x 33,5 cm.
Ny Carlsberg Glyptotek.

motivet sig i mindre målestok. Skitsen er et studie i grønne valører, den er malet koncentreret og med energiske, korte penselstrøg. Det er en sådan skitse, som begrunder at senere generationer, som var vant til friere penselføring, måtte foretrække guldaldermalernes skitser fremfor de færdige værker. Det er også et arbejde, som viser hvilken betydning Eckersberg har haft for den del af Købkes arbejder. Hvor han studerer og eksperimenterer med farvernes og lyssets muligheder.

Det er ikke altid så enkelt at fastslå om det er en skitse malet helt på stedet, en skitse som er forberedt i ateljeet men malet foran motivet eller en skitse påbegyndt i det fri og senere bearbejdet hjemme i ateljeet. Den svenske kunsthistoriker Torsten Gunnarsson har i afhandlingen »Friluftsmåleriet före friluftsmåleriet. Oljestudien i nordisk landskapsmåleri 1800-1850« fremlagt et omfattende eksempel materiale på denne problematik¹¹⁾.

J. L. Lund har hentet sit motiv ved Bagsværd sø. Som en god ven af familien Brun opholdt han sig ofte på deres landsted Sophienholm. Ikke desto mindre virker billedet gammeldags og landskabet kunne findes andre steder end på Sjælland. Lund har lagt skildringens tyngde på modsætningen mellem det vældige krogede træ, hvis krone vokser langt udenfor billedet og de små figurer i sollyset. Roen og genskinnet fra søens flade, den mørkegrønne bevoksning langs brederne og de store skyformationer give et indtryk af stedets storhed. Lunds venskab med I. C. Dahl i Dresden og hans kendskab til de tyske romantiske landskabsmalere har medvirket til at de danske akademielever var særde-

¹¹⁾ Torsten Gunnarsson, *Friluftsmåleri före friluftsmåleriet. Oljestudien i nordisk landskapsmåleri 1800-1850*. Acta Universitatis Upsaliensis. Ars Suetica 12, Uppsala 1989.

les velforberejede, når de drog sydpå. Lunds beskedne og venlige gemyt og hans interesse for undervisningen på Akademet har givet ham en vis indflydelse på landskabsmaleriets udvikling, og har medvirket til at den næste generation blev så selvstændig at den vovede sig ud over de normer, Eckersberg satte.

Dankvart Dreyer var elev af J. L. Lund, men da han kom fra beskedne kår på Fyn, måtte han ofte nøjes med at skrive til professoren, mens han arbejdede på sine billeder. Motiverne fra Dyrehaven malede han i håbet om at kunne opnå Den Neuhausenske pris. Emnerne i 1842 »Parti af en Skov, i hvilken Egetræer ere de fremherskende«, i 1843 »Et Skovparti hvor Foraaret karakteriseres« og i 1846 »Urolig Efteraarsdag. Enkeltstaaende Bøge og Egetræer oplyses af gennemlydende Solstraaler« stemmer fint overens med genrens muligheder. J. Th. Lundbye, som også var elev hos Lund en tid, har karakteriseret Dreyers landskaber i dagbogen fra slutningen af april 1844 » . . . hans Stykker ere altid fulde af Poesi; det er som hørte man Kæmpevisetonen klinge igjennem, saa yndigt har han fremstillet Bakker, Søer og Skove. Kæmpevisen har altid tonet deiligt i mit umusikalske Øre, og jeg har troet at bemærke en fuldkommen Harmoni mellem dem og Landet, hvor de fødtes, ligesaa klart som jeg har følt Folkekarakteren speile sig i vor Natur. Noget lignende har jeg følt ved Dreyers Arbejder«¹²⁾.

¹²⁾ Katalog til Dankvart Dreyer 1816-1852. Malerier og Tegninger. Kunstforeningen og Fyns Kunstmuseum 1989, s. 24.



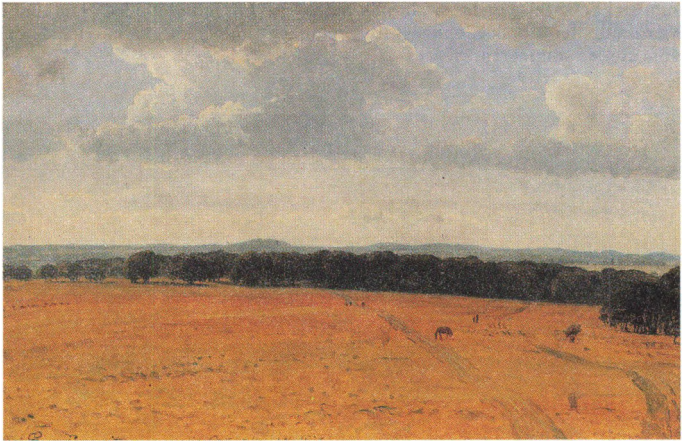
J. L. Lund: Skovlandskab ved Bagsværd Sø. (1840/42) Olie, 36 × 43 cm. Statens Museum for Kunst.



Dankvart Dreyer: Parti i Dyrehaven ved Ordrup. ca. 1844. Papir på lærred, 24,5 × 34,5 cm. Statens Museum for Kunst.

På Statens Museum er ophængt flere olieskitser sammen med de færdige værker af både af Købke, Lundbye og Constantin Hansen. Disse arbejder er en vigtig kilde til viden om de enkelte kunstners arbejdsproces. De viser, hvorledes malerne forholder sig til det tidlige indtryk af motivet, hvordan det rettes til i forhold til kunstnerens og tidens smag og forventninger til et kunstværk og hvilken helhed, ide og stemning billedet slutteligt bearbejdes frem til at vise. Tilsvarende kan man følge Dreyers arbejdsproces. Han maler skitsen i skyggen under træerne, hvorved kronerne afskæres foroven, mens de nederste grene forhindrer et klart indtryk af skovbrynets forløb på den anden side af sletten. På det færdige maleri (Fyns kunstmuseum, Odense) strammer Dreyer kompositionen, så træerne kan ses i deres fulde højde, han gør vandløbet bredere, så han kan benytte spejlingseffekten. Han rydder mellem træerne og gør forskellen mellem træer og grupper klarere, Han trimmer gærdet og fordeler lys og skygge så græs og urter i forgrunden også får deres ret. Lundbye får ret, Dreyer har malet de majestætiske træer, den frodige eng og nogle græssende dyr på kanten mellem skov og mark, således at landskabet knytter den historiske fortid til nuet. Lundbye gik ofte langt mere frit til værks. Han hentede motiver fra mange steder på Sjælland for at male indbegrebet af en dansk kyst. Der kan herske tvivl om, hvorvidt en kæmpehøj i et landskab nu også er blevet pløjet ned, efter at Lundbye har malet landskabet eller om han har forhøjet landskabets historiske eller litterære karakter ved at male en kæmpehøj ind i en topografisk korrekt fremstilling.

Mens Lundbye ofte søgte landskabets lyriske udtryk, lå P. C. Skovgaards force i hans stærke oplevelse af vejrligets dramatik. Han ser og tænker stort. Trægrupperne fordeles hen over lærredet i konvekse og konkave forløb. Store sletter breder sig ind under trægrupper og langs med skovbryn. Han sætter

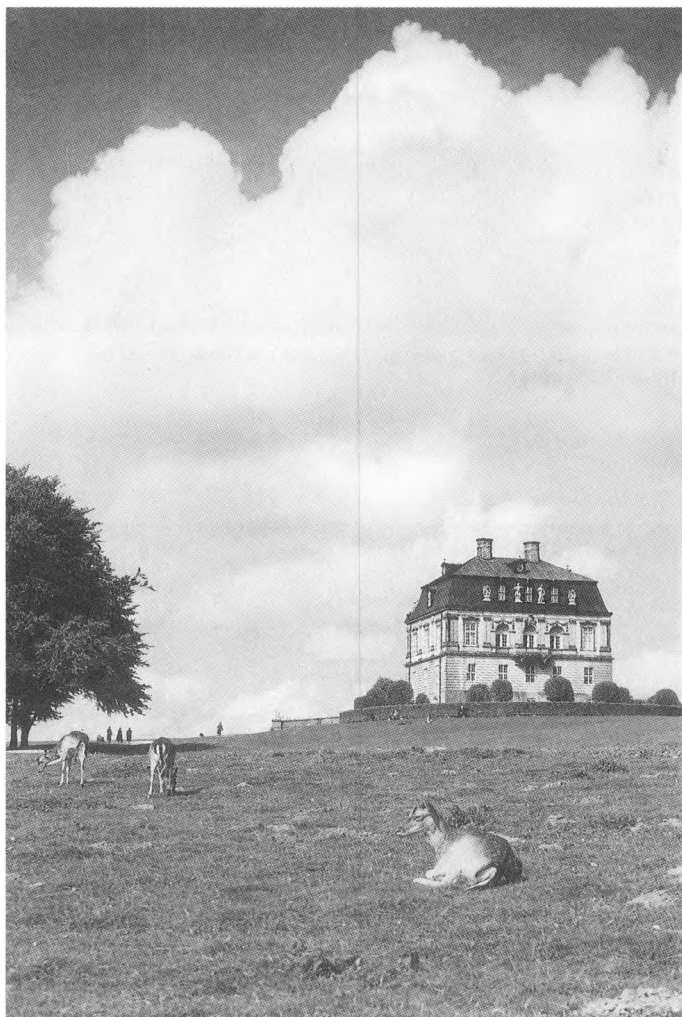


P. C. Skovgaard: Eremitatesletten. 11. august 1847. Olie, 36 × 55 cm. Museet på Koldinghus.



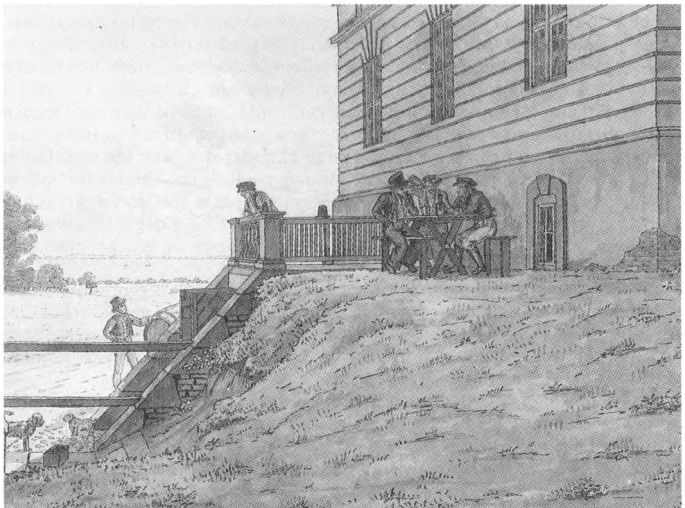
P. C. Skovgaard: Sommereftermiddag med bortdragende Regnbyge. Jægersborg Dyrehave. 1874. Olie, 193 × 272 cm. Statens Museum for Kunst.

himlen i bevægelse og lader blæsten puste frisk luft ind i billedet. Han kunne værdsætte den storslåede udsigt fra Eremitage-slottets loft, da han lejede det som atelje i sommeren 1874.



Eremitage-slottet fotograferet af professor, Dr. phil. Christian Elling u.å.

Slottets navn, Eremitagen, stammer fra den særlige anordning, en bordelevator, som gjorde det muligt, at tjenerskabet kunne anrette hele måltidet i underetagen, hvorefter bordet hejses op i spisesalen. Herskabet kan således spise ganske uforstyrret. Det er arkitekten hofbygmester Laurids de Thurah som har valgt at placere slottet med hovedfacaden ind mod Dyrehaven og skoven og den anden ud mod Øresund. Han har således med sikker sans for samspillet mellem arkitekturen og naturen også forstået at udnytte det udsyn, den høje placering sikrer. Samtidig virker slottet som et midtpunkt, der samler landskabets linier på en harmonisk måde i overensstemmelse med naturens form. Bygningen stod færdig i 1736. Thurah har været på rejse i Sydtykland forinden og havde der lært den pyntelige rokokoarkitektur at kende. Huset er enkelt, hvilket stemmer overens med, at det ikke er beregnet til overnatninger, men alene skal yde husly, mens jagtselskabet spiser. Grundplanen er rektangulær med fem fag i bredden og tre i dybden, det er kong Christian VI selv, som afstak slottets størrelse. Midtpartiet omkring indgangen er trukket lidt tilbage og de to fremspring ved siderne afsluttes af halvrunde frontespicer. Der er to stokværk, det nederste virker som en sokkel, fordi dets vandrette fugning danner en kontrast til beletagen, som er rigt udsmykket med nicher, skulpturer og dekorationer. De refererer til slottets funktion som jagtslot. Blandt skulpturerne ses Apollon, Dafne, Pan og Aktæon. Huset afsluttes med et mansardtag. Den tætte bygningskrop og enkle struktur hviler roligt på den grønne høj omgivet af slette og skovbevoksning. Den elegante udsmykning og artikulering af den øverste del af facaden understreger at her tilbringes timerne i harmoni med naturen og jagtens glæder.



Martinus Rørbye: Parti ved Eremitagen, med udsigt til Stranden. 1826. Pen, brun blæk, gråbrun lavering, blålig vandfarve, 21,3 × 28,5 cm. Den kgl. kobberstiksamling. Statens Museum for Kunst.

Samtidig med Eremitageslottet havde hofbygmesteren også opsynet med det kongelige jagtslot Jægersborg. Det lå i udkanten af Dyrehaven og blev tidligere kaldt Ibstrup. Slottet har haft en omskiftelig tilværelse og har i perioder været meget forsømt. I 1734 fremlagde Laurids de Thurah et forslag til en gennemgribende istandsættelse af jagtbygningerne. På trods af at forslaget blev approberet, så bygningerne atter var i brugelig stand, afskaffede Christian VI i 1741 parforcejagten. Den indførtes dog påny i 1746, men nu kunne Thurahs redningsplan ikke standse slottets forfald og Jægersborg blev revet ned i 1761. Da der fortsat var brug for indkvartering af ryttere og heste, opførtes en jagtstald af tre håndværksmestre, og det er denne bygning hofsnedkermester Schæffer købte i 1755. På dette tidspunkt bestod bygningen af et trefløjet anlæg i én etage. Schæffer forhøjede hovedbygningen med nok en etage og har formodentlig udstyret rummene passende. Christian Elling¹³⁾ har eftersporet hofsnedkerens arbejder og har identificeret en lille tegning med et maskebal på Schæffergården. Ballet blev holdt i tilknytning til datteren Christine Frederikes bryllup med kgl. Medaillør Daniel Adzer. Af interiøret ses på bagvæggen spejle med udskårne topstykker samt et skab, som kunne være lavet af husets ejer. Schæffer havde håbet at kunne leje huset ud til de kongelige jagter, men havde forregnet sig. Da huset øjensynligt ikke kunne sælges, flyttede svigersønnens bror J. L. Jensen Adzer ind i den ene sidefløj. Han var Knud Lyne Rahbeks gamle lærer, og gennem Rahbeks beskrivelse af besøgene hos Adzer kan man danne sig et indtryk af den enkle tilværelse på landet. Husholdet var skåret ned til et minimum og Adzer holdt selv hus og lavede mad og Rahbek hjalp til med at bælge ærter.

Schæffergården kom i løbet af det 19. århundrede på flere hænder og er blevet en del ombygget. Nu ejes stedet af Dansk-Norsk Fond og bruges som ramme omkring fondets kulturelle aktiviteter. Eckersbergs ven og rejsekammerat, landskabsmaler I. P. Møller har malet Schæffergården i 1838. Hovedbygningen ses i maleriet mellemgrund bag Hollænderdammen, mens forgrunden giver et indtryk af landskabets rige vegetation og grønne frodighed. På trods af gårdens lidenhed kan den umiddelbart genkendes, men Møller har foruden den topografisk korrekte detalje brugt motivets landskab til at fremhæve naturens storhed og ro og den rene luft i rummet under den høje himmel. Lutter træk som stod i grell modsætning til den trange plads og den usunde luft indenfor voldene i København. Møller maler drømmen om et sjællandsk Arkadien. Den drøm havde egnen omkring Dyrehaven og Jægersborg hegn de bedste forudsætninger for at opfylde med de smukke bevoksninger og mange gamle træer.

Ser man på et kort kan man konstatere, at den kongelige jagt er omkranset af en kæde af landsteder. En del af dem var allerede anlagt i det 18. århundrede, forfaldt mod slutningen af århundredet, for så atter at vække interesse og få en betydningsfuld placering i de velhavende københavnske familiers landlig-gertilværelse i 1. halvdel af det 19. årh.¹⁴⁾

Disse land- og lyststeder har ofte oprindeligt været bygninger af beskeden arkitektur. De er blevet bygget om gang på gang, for at imødekomme ejernes ønsker om at kunne føre et enkelt men behageligt liv om sommeren. I første halvdel af 1800-tallet, da man var særlig opmærksom på de pompeianske in-

¹³⁾ »Hofsnedker Didrik Schæffer«, Tilskueren 1936. Genoptryk i Christian Elling, Paraden. København 1958 s. 219-244.

¹⁴⁾ En introduktion til disse landsteder findes i Sys Hartmann, 50 palæer og landsteder, Gyl-dendal 1976.



J. P. Møller: Landskab med Schæffergården. Ca. 1838 Olie, 51,5 x 66,5 cm. Øregård museum.

teriorer og de gamle romeres sommervillaer udenfor det usunde Rom, blev f.eks. familien Puggaards Krathuset ved Ordrup udsmykket med vægmalerier. Først skulle Købke dekorere dagligstuen med fresker, men planen blev ikke gennemført og Jørgen Sonne overtog opgaven.

Således førte Eckersbergs skovture med akademieleverne til at det danske landskab blev en væsentlig del af arven fra Guldalderen. Forstået i mere end én betydning, idet det landskab, man ser idag, plejes med malerierne som forbillede.

Først var egnene lige omkring København målet for malernes søgen, men efterhånden blev hele Sjælland inddraget, Fyn fik sin egen skole og op mod århundredeskiftet vandt Skagens lys et ry, som endnu ikke er blegnet.

Tell el Fukhar, Jordan

Af John Strange

Det nordlige Jordan – og det sydlige Syrien – er endnu ikke udforsket grundigt, det er først i de senere år, man overhovedet er begyndt at have egentlige udgravninger der. Det skyldes først og fremmest, at området fra et historisk og arkæologisk synspunkt ikke her været opfattet så interessant som landet vest for Jordanfloden, hvor de bibelske steder lå, eller som Syrien, som altid har været et rigere land end dette område. Men dette gør idag selvfølgelig området så meget mere spændende, idet chancen for at kunne bidrage til vor viden om Jordans historie og arkæologi er meget stor her, selv for de forholdsvis små midler, som er til rådighed for arkæologer fra små lande.

Forfatteren blev for nogle år siden inviteret til at deltage i et fællesnordisk projekt ledet af professor Magnus Ottosson fra Uppsala, som i mange år havde arbejdet med det aramæiske problem, og som havde fået en bevilling fra NOS-H (Nordisk Råds Forskningsfond) til en udgravning i det sydlige Syrien. Dette mislykkedes af forskellige årsager, og vi blev så enige om at prøve i det nordlige Jordan i stedet for. Også her håbede Magnus Ottosson at finde levn fra aramæerne, idet denne egn var grænseland mellem Nordriget i det gamle Israel og Damaskus i den første trediedel af det første årtusind f.kr.

Tell el Fukhar – Potteskårenes Ruinhøj – ligger i det nordlige Jordan, midtvejs mellem de to byer Irbid og Ramtha, i Wadi es-Shellale, en dyb wadi (floddal, som er tør om sommeren), en biflod til Jarmuk, grænsefloden mellem Jordan og Syrien. Landet på begge sider af wadien er et fladt, frugtbart højland, og området er karakteriseret ved landbrug uden kunstvanding, idet der falder nok regn i vintersæsonen til at dyrke træer og korn. Omkring Tell el Fukhar



Landskabet omkring Tell el Fukhar.



Tell el Fukhars beliggenhed. Fra Sfinx.

ligger der en række teller (ruinhøje), som har været beboet i Oldtiden. De har ikke været beboet på samme tid, men det ser ud, som om området som helhed har været beboet i mellem 3000 og 4000 år. Andre arkæologer har arbejdet i området, dels en tysk ekspedition under ledelse af Professor Mittmann fra Tübingen på Khirbet Zeraqoun indenfor synsvidde fra Tell el Fukhar, hvor der har været bebyggelse mellem ca. 2800 og 2300 f.Kr., dels en fælles jordansk-tysk ekspedition på Tell Mugheir i nærheden, hvor der er fundet levn fra jernalder og fra hellenistisk tid. Desuden har professor Mittmann i 1960erne foretaget en topografisk undersøgelse med indsamling af potteskår i hele området; det viste sig dog ved udgravningen, at hans resultater har været delvist fejlagtige for Tell el Fukhars vedkommende, sandsynligvis fordi kendskabet til keramikken i det nordlige Jordan var meget ringe dengang.

Efter at vi havde fået anbefalet stedet af professor Mittmann, besøgte jeg Tell el Fukhar i november 1989 i forbindelse med en rejse i Mellemøsten. Jeg fotograferede tellen fra så mange steder som muligt og samlede en stor pose potteskår på overfladen, hvor der erfaringsmæssigt ligger potteskår fra de fleste perioder, en tell har været beboet. Disse skår blev så undersøgt på et møde i København samme vinter, og i sommeren 1990 begyndte vi så med en prøvegravning på stedet.

Allerførst blev der lagt et koordinatsystem ned over tellen med y akse nord-syd, idet vi derved kan få vore resultater passet ind med de tyske resultater på den anden side af wadien på Khirbet Zeraqoun. Dette koordinatsystem blev lavet med triangulering med Khirbet Zeraqoun som base og afmærket med træpløkke. Samtidig fik vi opmålt alle murrester, cisterner og andre bemærkelsesværdige forekomster på tellen. Senere er der blevet lavet en konturplan over tellen, så vi nu har det hele samlet på én plan. Tellen er aflang med et højeste punkt i den nordøstlige ende, hvor der findes et plateau omgivet af en mur. Derfra skråner tellen som en sadel ned mod sydvest mod wadien, mens siderne er endog meget stejle.

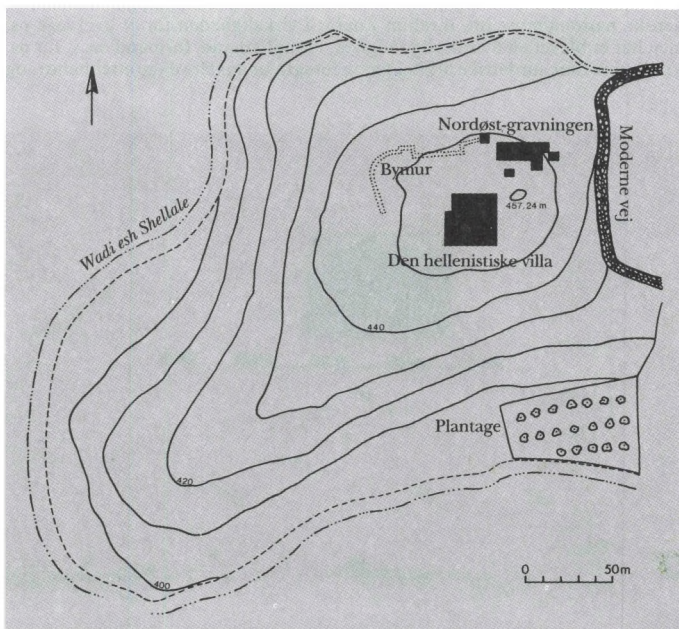
Der blev så stukket to områder ud til udgravning. Et ved den nordøstlige del af tellen i B segmentet (1. kvadrant) ved det sted, hvor man kunne regne med, at muren omkring en eventuel befæstet by og porten til denne havde været. Her håbede Magnus Ottosson at finde lag fra den aramæiske periode.

Dernæst lagde vi to områder ud på toppen af tellen, et på hver side af y-aksen, i C- og D-segmentet (4. og 3. kvadrant), dels for at få et overblik over bygninger ved en mulig »akropolis« dels for at gennemføre en søndage ned gennem samtlige lag i tellens kulturlag og derved få et fuldstændigt billede af bebyggelsehistorien; en metode, jeg har lært af Kathleen M Kenyon i Jerusalem i 1960erne, da jeg arbejdede som hendes assistent.

Samtidig lavede vi et såkaldt »dog-leash-survey« for hurtigt at få et overblik over de forskellige typer keramik på tellen, idet keramikken er altafgørende for dateringen af kulturlagene. Det består i, at man slår pløkke ned med 10 eller 20 meters mellemrum i en række fra tellens top til dens fod. Ved hver pløk binder man en snor i pløkken og om livet på en mand i fem meters afstand. Han har så et cirkelrundt område med 5 meter i diameter at bevæge sig på, hvor han så skal samle alle skår og andre kulturlevn op. Dette giver på en nem måde et systematisk overblik over overfladefundene. Det viste sig – i forbindelse med de fund, vi hidtil har gjort ved selve gravearbejdet – at Tell el Fukhar har været beboet i den tidlige bronzealder I-III (ca. 3000-2300 f.Kr.), dernæst efter en lang hiatus, i senbronzealderen og den tidlige jernalder (ca. 1550-1100 f.Kr.), og endelig fra den sene jernalder til den tidlige hellenistiske tid, hvor Jordan var under persisk og ptolemæisk herredømme (ca. 600/500-200 f.Kr.). Efter denne tid har der kun været sporadisk bosættelse, hvor mennesker har slået sig



Tell el Fukhar fra luften, sommeren 1991.



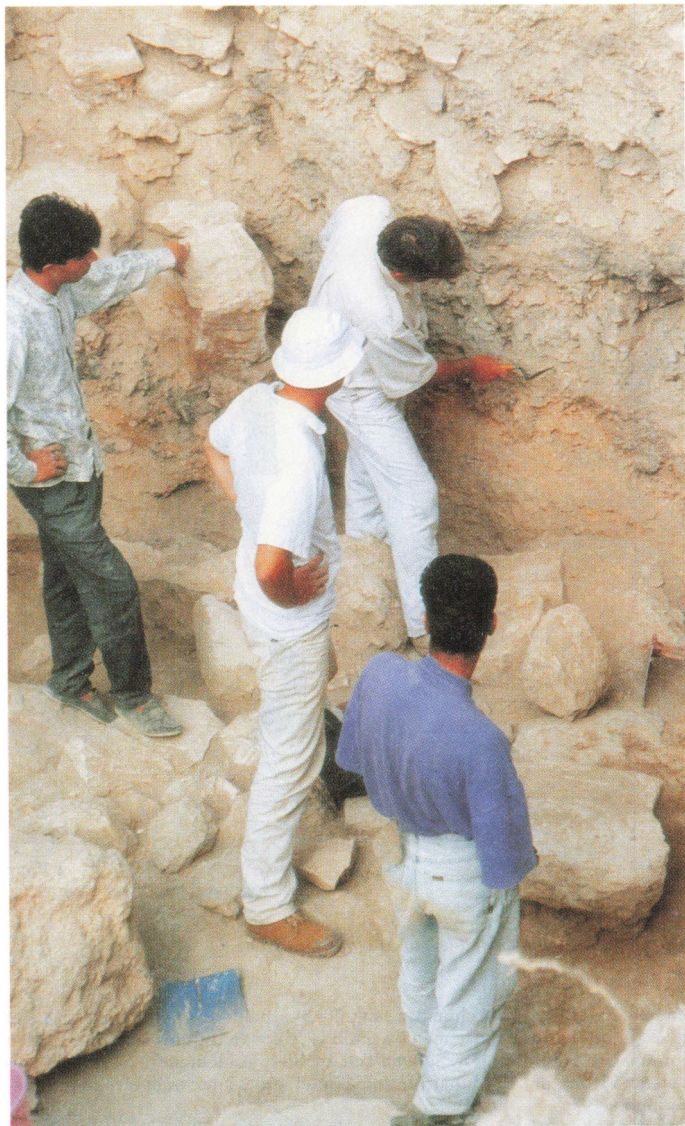
Plan over Tell el Fukhar med ruiner og koordinatsystem. Fra Sfinx.

midlertidigt ned i ruinerne, eller sidenhen kun beduiner, hvis grave vi fandt talrige eksemplarer af. De seneste grave er fra 1932, hvor der stod et slag mellem beduinerne i Wadi Shellale og indbyggere fra den nærliggende by Ramtha, hvortil Tell el Fukhar hører; beduinerne begravde deres døde på tellen. Og endelig var der i begyndelsen af 1970'erne i forbindelse med PLO og den syrisk-jordanske krig aktivitet der.

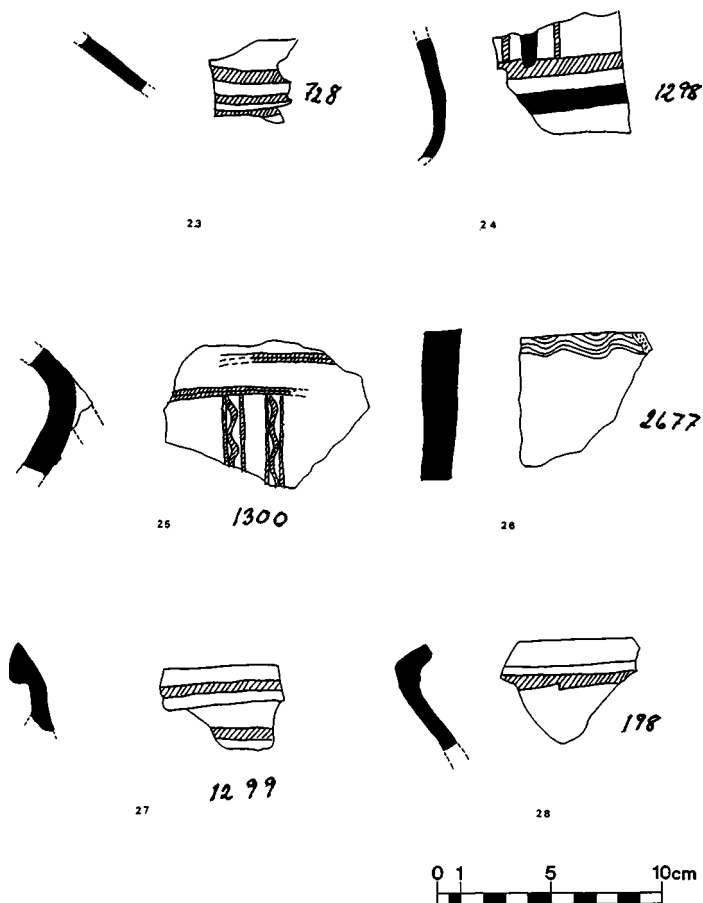
Holdet bestod af Magnus Ottosson og mig som udgravningsledere; Helena Riihiaho, en svensk doktorstuderende, som jeg skulle træne op i feltarbejde og graveteknik; Carl-Johan Axelsson, assistent for Magnus Ottosson, Ulla Valukievitz, arkitekt; Flemming Gorm Andersen fra Det kongelige Bibliotek som registrator, leder af teknisk afdeling og specialist på hellenistisk og senere keramik, idet han og jeg tidligere har deltaget i udgravning i det nordlige Jordan; og endelig Patrick E. McGovern fra University Museum i Philadelphia i U.S.A. som keramikspecialist, han havde tidligere haft en udgravning i Jordan i Beqaa nord for Amman og kendte derfor den tidligere keramik grundigt; endvidere er han kemisk ingeniør og arbejder ved MASCA som ekspert på teknisk undersøgelse af keramik og andre levn. Senere er nogle gået fra, og andre kommet til: i 1991 var Ann-Marie Ottosson arkitekt i B, mens Lisbeth Strange var opmåler og tegner i C og D, og Annette Danbæk var assistent og tegner i teknisk afdeling; i 1992 var Magnus Ottosson ikke med, mens Lisbeth Strange fungerede som arkitekt og tegner, og Anette Danbæk igen arbejdede i teknisk departement; endelig var der i år en dansk teologisk student, Allan Rosengren Petersen med om area-supervisor. Hertil kommer så en inspektør fra det jordanske nationalmuseum, Ibrahim Zoubi; i virkeligheden for at overvåge os, men har er blevet en uvurderlig rådgiver, altmuligmand, formand o.s.v. for os. Yderligere flere jordanske arkitekter og fotografer enkelte dage efter behov, og



Et skelet fra 1932.



Arbejdet i fuldt sving.



Bronzealderkeramik. Med tak til Magnus Ottosson.

endelig en kok og kokkehjelper samt 20-30 arbejdere, uden hvilke vi jo slet ikke kunne få gravet. Sidst, men ikke mindst, fik vi værdifuld assistance fra den jordanske rigsantikvar, Dr. Safwan Tell, og fra præsidenten fra Yarmouk Universitet i Irbid, dr. Ali Mahafzah, som blandt andet lånte os et tårn til fotografering.

For nemheds skyld er det bedst at behandle område B for sig, og område C og D sammen for sig. I B stødte vi ret hurtigt på et massivt mursystem, der efter

keramikken, som var karakteriseret ved fine potteskår af bichrome chocolate-on-white og andre bemalede varer fra senbronzealderen, at dømmet var bygget ved begyndelsen af senbronzealderen, o. 1550 f.Kr. Dette mursystem må have omgivet hele tellen eller en del af den, men forholdet til de rester af mure vi har fundet rundt omkring den øverste del af tellen er endnu ikke afklaret. Murene viser spor af talrige reparationer i de følgende århundreder og har i hvert fald været i brug til o. 1100 f.Kr., altså hen over overgangen fra bronze- til jernalder. Dette er i sig selv af stor interesse, fordi problemerne omkring denne overgang studeres meget ivrigt for tiden, og de ret store mængder af keramikfragmenter fra tiden kan nu bidrage til at belyse den, ikke mindst fordi man har fundet tilsvarende sekvenser andre steder i Jordan, blandt andet i Beqaa nord for Amman i Pat McGovern's udgravninger.

Men samtidig var der en række gulve af sten, som var bygget ud over de inderste dele af murene, og her fandt vi rester af huse fra den tidlige jernalder, med stolpehuller og med en døråbning med en dørpost på plads endnu. Og i det samme rum var der en overraskelse, en søjle med søjletromler af basalt, som var genbrugt fra senbronzealderen, ældre end nogen kendt i denne del af verden. Andet steds i dette område fandt vi de første af en række ovne af en meget sjældent type: en eller to store forråds krukker havde fået den nederste del slået af, og var så stillet inden i hinanden med bunden i vejret, dernæst lavede man et indfyringshul i siden, pakkede det hele til med ler og fik en fin ovn eller tabun til at bage brød. Ovnene fungerede ved, at man lavede en ild i den og varmede ovnen op, så ragede man asken ud og klaskede dejen fast på siderne af ovnen ovenfra; når brødene var færdige, faldt de ned af sig selv. Disse ovne i forbindelse med huset viser, at byen var en landsby med almindelig beboelse på dette tidspunkt.

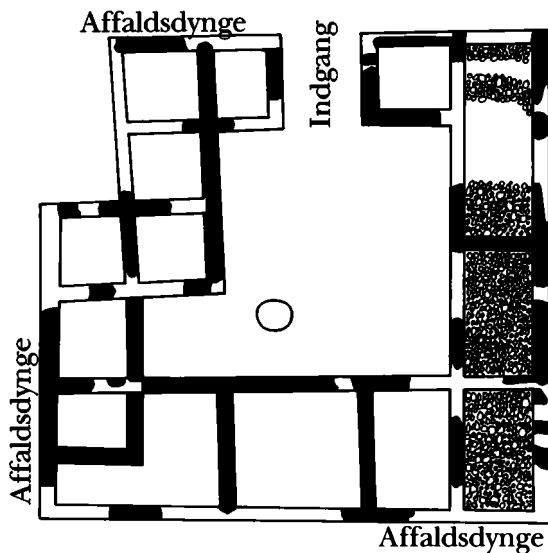
Muligvis har vi i 1991 fundet en del af byporten, men det er stadig usikkert og må afvente en nærmere undersøgelse.

Men næsten mere spændende – synes jeg – er fundene på toppen af tellen.

Vi begyndte som sagt ovenfor at grave her for at få et overblik over »akropolis«, idet der var en slags plateau med rester af en mur omkring; men også for i et afgrænset område, 10 m × 10 m, at grave en sondage til klippen, så det ville være muligt at få et fuldstændigt overblik over lagene og dermed beboelsens historie på Tell el Fukhar.

Det foreløbigt næsten færdige og spændende resultat er afdækningen af en hellenistisk villa, der måler ca. 23 m × ca. 22 m, eller ialt ca. 500 kvadratmeter. Villaen består af 14 rum omkring en gårdsplads, der var brolagt med stampet ler. Indgangen til denne var mod nord, nærmest adgangsvejen til tellen fra øst- randen af wadien. I det sydvestlige hjørne af gårdspladsen var der sandsynligvis et overdækket område ud for en silo. De fornemste rum, brolagt med sten, hvorover der var et slidlag af ler, lå i længen mod øst, muligvis fordi denne del af bygningen var kølig om sommeren. I den vestlige side er bygningen, som ellers synes at skulle være kvadratisk eller i hvert fald rektangulær, skæv. Dette skyldes, at man på et sted ikke har lagt nye fundamenter, men har benyttet sig af en ældre mur som fundament, og så har indrettet hele denne del af bygningen derefter. I klassisk tid har bygningen været bygget med bindingsværk ovenpå fundamenterne, men dette er selvfølgelig forsvundet på ganske kort tid, efter at bygningen er gået ud af brug.

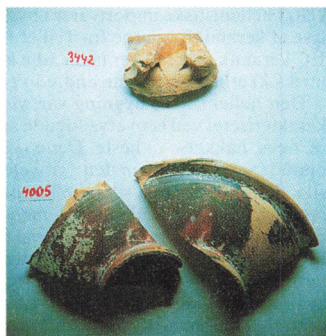
Det var vanskeligt at bestemme bygningens udstrækning, idet den var bygget ovenpå og mellem tidligere mure, så kun en nøje udgravning kunne bestemme, hvilke mure, der hører til bygningen, og hvilke der er tidligere. Endvidere har der efter at bygningen er blevet forladt, været gæster på stedet, der har



Foreløbig plan over den hellenistiske villa. De steder, der er markeret R.T., markerer rekonstruktion fra udplyndrede fundamentsgrøfter. I den nordvestlige del er planen vredet på grund af genbrug af tidligere mur som fundament.



Del af et rum i den hellenistiske villa.



Hellenistisk importeret keramik.

fjernet mange af stenene, sandsynligvis til mure mellem markerne, så vi kun kunne bestemme murenes forløb efter de grøfter, som de har efterladt, en sådan grøft kaldes en »robbers trench« eller »R.T.«.

Dateringen synes sikker. Ud for SØ-, og SV-hjørnet af bygningen var der møddinger, hvor beboerne har kastet deres skrald. På disse steder fandt vi en mængde potteskår og nogle næsten fuldt bevarede keramikgenstande. Det var en blanding af lokale varer, kaldet Jern IIC, en gruppe, man normalt daterer til den persiske tid (ca. 550-330 f.Kr.), med en overraskende stor del af importerede hellenistiske luksusvarer, fremstillet enten i Grækenland eller Lilleasien. Tilsvarende varer er fundet ved udgravninger på Middelhavskysten, hvor man kan datere dem til ikke senere end midten af det 3die årh. f. Kr. Dette svarer til fund i selve bygningen, hvor vi har fundet Jern IIC-keramik både på gulvene og under gulvene, endelig også i en fundamentsgrøft til bygningen. Det betyder, at bygningen er opført tidligt i det 3die årh. eller i begyndelsen af den hellenistiske tid.

Hvor længe bygningen har været i brug, er selvfølgelig usikkert. Men vi ved, at der ikke efter at bygningen blev forladt igen kom egentlig bebyggelse på Tell el Fukhar, vi har f.eks. kun fundet 10 romerske skår af kokekar, sikkert efterladt af »stenøverne«, og et enkelt byzantinsk potteskår; mens det yngste velbevarede fund fra selve bygningen er en velbevaret kobbermønt, der lå i gulvet under slidlaget, og som derfor må stamme fra brugen af huset. Den er af Anne Kromann på Nationalmuseet bestemt til at stamme fra Ptolemæus III Euergetes (246-221 f.Kr.) eller Ptolemæus 4 Filopator (221-203 f.Kr.). Alt i alt må dette betyde, at huset er bygget engang i første halvdel af det 3die årh. f.kr. og er blevet forladt engang henimod slutningen af dette århundrede.

Dette gør bygningen ekstra interessant, fordi der ellers næsten ikke er fundet noget fra det 3die årh. f.kr. i Jordan, en periode, hvor Jordan var under ptolemæisk herredømme og blev regeret fra Alexandria. Endvidere er det spændende, at vi har fundet Jern IIC-keramik sammen med hellenistisk importvarer; det betyder nemlig, at man må neddatere Jern IIC perioden, så den ikke slutter med den græske erobring og begyndelsen af hellenismen, altså omkring 330 f.Kr., men først omkring 200 f.Kr. Det er derfor muligt, at man andre steder allerede har fundet bygninger fra denne tid; det er blot ikke erkendt, fordi Jern IIC keramikken har været dateret før 300 f.Kr., og der ikke er fundet tilstræk-

keligt hellenistiske importvarer i bygningerne. Der forestår dog en nøjere analyse af keramikformerne fra Tell el Fukhar for at bestemme, hvilke typer Jern IIC keramik, der rækker ned i 3die årh. f.Kr.; først når dette er gjort, kan man med sikkerhed bestemme andre bygninger som hellenistiske.

Den hellenistiske bygning var, viste det sig, bygget ovenpå en fase, der er karakteriseret ved et overvældende antal siloer til korn eller en anden stabelvare, f.eks. hakkelse til heste. Dette lag med siloer dækkede hele det udgravede område; et sted mellem dette gravefelt og mursystemet var der nemlig også en silo, dette tyder på, at siloerne har dækket det meste af tellen. Nogle mure må regnes at stamme fra denne tid, men endnu har vi ikke fundet en egentlig bygning knyttet til denne fase. Siloerne må dateres til Jern IIC (ca. 550-330 f.Kr.). Lignende siloer er fundet i nærheden på Tell Mugheir, hvor der også er en efterfølgende hellenistisk fase, og i Jordandalen på Tell es Sa'idijje og Tell Mazzar. Formålet med disse teller med siloer er dunkelt, der er muligvis tale om centrale oplagspladser for korn. Selve siloerne har en meget forskellig størrelse og form, nogle er runde, andre halvcirkelformede og nogle er firkantede. En enkelt har haft et tag af udkragede sten, en slags falsk hvælving, det var dog styrtet sammen inden udgravningen. Ingen af dem indeholdt noget, hverken keramik eller korn, og var øjensynligt rensset ud, før de gik ud af brug.

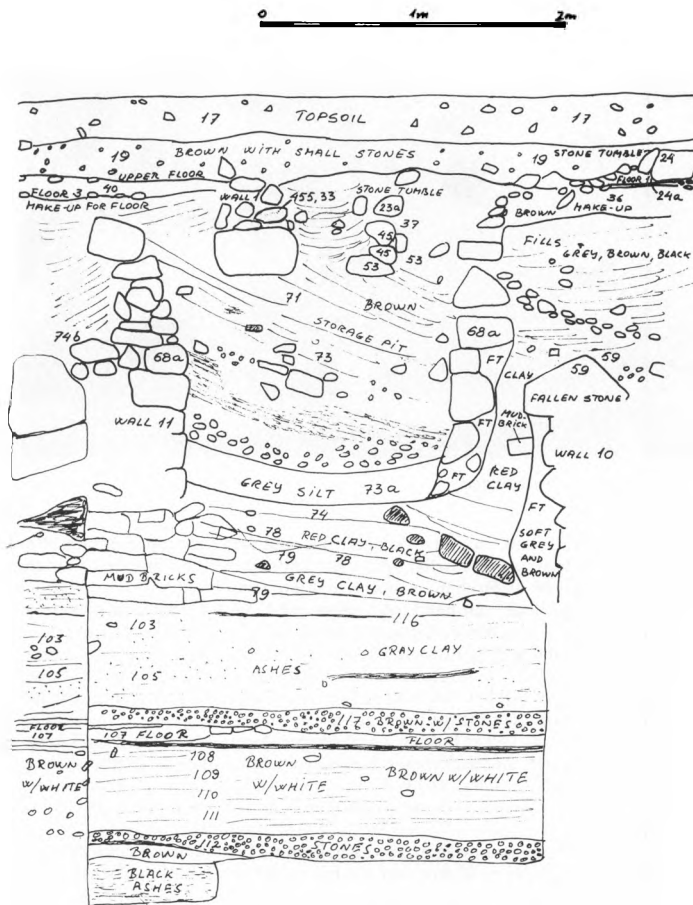
Under dette beboelseslag var der så et lag fra overgangen mellem bronzealderen og jernalderen (ca. 1250-1100 f.Kr.). Det svarede til det lag, der var fundet ved mursystemet og indeholdt den samme type ovne af forråds-krukker. Men i sondagen på toppen af tellen, som på dette niveau måler 10 m × 5 m, fandt vi i balken mure fra jernalderhuse, der var anderledes end huset ved bymuren. Husene her på toppen var lavet af ubrændt tegl uden fundamenter af sten og uden stengulve; der må have været tale om et for perioden typisk beboelseskvarter. Husene bar tydeligt præg af at være ødelagt ved brand, teglene var delvist brændt, og der var mange rester af forkullede tagbjælker. Og efter ødelæggelsen var en del materiale af vinterregnen skyllet ned fra steder højere oppe på tellen, så hele beboelseslaget var dækket af et tykt lag af ler iblandet



Mønten fra den hellenistiske villa.

Obvers: Højrevendt profil af Zeus Ammon,

Revers: venstrevendt ørn med udslåede vinger og slange i næbbet stående på tor-denkile foran overflødhedshorn med indskriften PTOLEMAIOU BASILEUS.



Snit fra sondagen, der viser de forskellige beboelses- og ødelæggelseslag. Læg mærke til gulvet fra den hellenistiske villa ovenpå en silo.

enkelt brokker fra lertegl. I dette lag er så siloerne gravet, og igen ovenpå dette var den hellenistiske villa bygget.

Alt dette, måske bortset fra bymuren, er et meget normalt billede af en almindelig landsbys forskellige lag, men under dette stødte vi på en overraskelse: i balken fandt vi en mur bygget af vældige, grove kvadersten. Muren er øjensynligt et hjørne af en monumentalbygning, og forbundet med denne mur var der over hele søgegrøften (ca. 4 m x 4,5 m) et meget fint ca. 5-10 cm tykt



Overblik over udgravningen.

gulv af hvidt puds dækket af dyreknoget. Der må være tale om et palads eller muligvis et tempel, som naturligt ville være anbragt her ved toppen af højen. Dette viser, at Tell el Fukhar i senbroncealderen må have haft en væsentlig større betydning, end man har turdet regne med. Lige på den anden side af Wadi esh Shellale på Khirbet Zeraqoun, må der i den tidlige broncealder have været et betydningsfuldt helligsted, i hvert fald er der dér fundet et stort stenalter, en såkaldt bama, som fra denne tid kun findes magen til i Megiddo i Israel og i Khirbet Kerak ved det Døde Hav. Det er tænkeligt, at det ry, som Khirbet Zeraqoun har haft i den tidlige broncealder, er blevet hængende ved stedet og er blevet overført til Tell el Fukhar i senbroncealderen. I hvert fald viser keramikken, som blandt andet omfatter fin bichrome chocolate-on-white vare og bemalede røgelsesstandere, og hvor en teknisk analyse overraskende har vist, at andre af broncealdervarerne er fremstillet i Gaza-Askalon området, at Tell el Fukhar også i senbroncealderen har haft vidtspredte kontakter.

Kun en udvidelse af sondagen, så vi kan komme til at se, hvad der ligger bag ved muren kan muligvis afgøre, om det har været et tempel, og dette mulige tempels betydning.

Under dette gulv fandt vi en tredje overraskelse. Gulvet var som sagt lavet af fint hvidt puds. Det lå ovenpå en række fyldlag fra senbroncealderen, og i disse fandt vi et stykke af en smeltedigel med metal, der endnu sad fast på den. Det er sandsynligvis jern, skønt det endnu ikke er bekræftet ved en teknisk undersøgelse, der nu er ved at blive foretaget i Philadelphia; men er det jern, er det et af de ældste stykker jern i Levanten: fra broncealderen kendes ellers kun jern fra Kamid el Loz i Libanon, fra Tel Jin'am i Israel og fra Beqaa i Jordan nordvest for Amman. Så også dette fund af en smeltedigel, hvis det virkelig er jern, vil være med til at bestemme Tell el Fukhar som en meget betydningsfuld by i Oldtiden.

Meget længere er vi ikke nået i sondagen; i de nederste lag er der keramik, der ligner kokekar fra mellebroncealderen, men det er sandsynligt, at der er

tale om en form, der har været i brug ind i begyndelsen af senbroncealderen. Fundet tyder dog på, at vi er ved at nå bunden af senbroncealderens aflejringer. Og hvad der ligger under dette, må senere udgravning afgøre, sandsynligvis dog ud fra keramikken at dømme straks et lag fra den tidlige bronzealder.

Som det er fremgået af det ovenstående, er der mange problemer endnu, der trænger til at løses, og vi håber at kunne gennemføre i hvert fald et par sæsoner mere, før vi må holde op. Men det er jo ikke det eneste arbejde der mangler. Alle snittene, opstalter og planer, som i løbet af hver gravekampagne er blevet tegnet i kladde, skal rentegnes og sammenarbejdes til større planer. Al keramikken, som er bragt hjem (fra de første tre kampagner 330 kg) skal klassificeres og analyseres, tildels med naturvidenskabelige metoder for at bestemme proveniens og alder og om muligt fabrikationsmetode; for en stor del skal det tegnes, og der skal opstilles typologier. Småfundene skal ligeledes bestemmes og undersøges, og hele keramik-kronologien skal sammenarbejdes med lagdelingen, som den er bestemt under udgravningen.

Så der er arbejde til alle, der er involveret i udgravningen, i mange år endnu, før den endelige rapport kan skrives.

Landbrug og vandmiljø*)

Af professor Kjeld Rasmussen

Det kgl. danske Landhusholdningsselskab

Landbruget omsætter store mængder plantenæringsstoffer. Med kunstgødninger og husdyrgødning tilføres Danmarks dyrkede jord hvert år ca. 630000 t kvælstof (N), ca. 100000 t fosfor (P) og ca. 300000 t kalium (K).

Disse tilførsler sikrer gode høstudbytter, men de er større end de mængder, der fjernes med de høstede afgrøder. Differencerne må ophobes i jorden eller tabes til omgivelserne. Begge dele sker: I vort fugtige klima er en vis nedvaskning af alle plantenæringsstoffer med nedbørsoverskuddet uundgåelig. Jorde, som fra naturens hånd er næringsrige, findes i de områder af verden, hvor nedbøren er sparsom.

Her gælder, at fosfor og kalium kun kan tabes ved nedvaskning, og at nedvaskningen af fosfor (fosfat) og kalium (K^+) også hos os er beskedent.

For kaliums vedkommende beror dette på, at de opløste, positivt ladede kaliumioner, K^+ , ved kationadsorption kan fastholdes på jordens lerpartikler og humusstoffer. Nedvaskning af kalium har derfor ikke voldt miljøproblemer.

Det plantetilgængelige fosfor findes som fosfat, og et overskud af fosfat fastholdes i jorden, dels gennem udfældning af tungtopløselige calcium- og/eller aluminiumfosfater, dels gennem adsorption på visse lerminerale og på jordens jern- og aluminiumoxider. Som følge heraf er nedvaskningen af fosfat meget lille ~ 800 t P pr. år for hele landet.

Fosfatkoncentrationen i det nedsivende vand varierer med jordbundsforholdene, og ferskvandsbiologiske studier tyder på, at landbrugets gødningsanvendelse i områder kan forårsage øget algevækst i søer og hermed skade miljøet. Det kan næppe afvises, at nogen sådant kan eller vil kunne ske, men hidtil har udledning af spildevand været hovedårsagen til, at vandløb eller søer er blevet beriget med fosfat, og for vore havområder gælder, at bundlagene i forvejen indeholder tungtopløselige fosfater, som ligner dem, der dannes i vore jorde. Væsentligt er det, at fosfatnedvaskning ikke vides at true kvaliteten af vort drikkevand.

Derimod volder anvendelsen af gødningskvælstof problemer både for grundvandet, for det ferske overfladevand og for de indre danske havområder.

Miljøministeriet (1990) anslår, at dansk landbrug årligt taber 310000 t kvælstof (N), i gennemsnit 113 kg N/ha, til omgivelserne. Af disse 310000 t anslås de 60000 t at tabes ved, at ammoniak (NH_3), der er flygtigt, bortgår i luftform. Andre 60000 t anslås at tabes ved denitrifikation, idet nitrat, NO_3^- , kan tjene som iltningmiddel og herved sønderdeles under dannelse af luftformigt kvælstof, N_2 . Den væsentligste tabspost, 190000 t N, fremkommer dog ved, at nitrat nedvaskes.

Det NH_3 , der fordamper, kommer fra husdyrgødning, halvdelen heraf tabes under gødningens oplagring, halvdelen i forbindelse med dens udbringning. Det skal vises, at anvendelse af husdyrgødning også medfører NO_3^- -nedvaskning. Under rationelle forhold afhænger kvælstoftabet i højere grad af driftsformen end af, hvor stærkt der gødes. Men nedvaskningstabets afhænger også af jordbundsforholdene og af nedbørsoverskuddets, nettonedbørens størrelse.

*) 208 fortsættelse af »Økonomiske Anmærkninger fra Det kongelige danske Landhusholdningsselskab, Landbefolkningen især til Tjeneste«.

Almindelige jordbundsegenskaber

Jordbundens indhold af fine mineralpartikler, ler, og stabilt organisk stof, humus, spiller en afgørende rolle i dens næringsstofhusholdning. Det er ler og humus, der giver jorden evne til at fastholde kationer mod nedvaskning gennem kationadsorption.

De adsorberede kationer kan udveksles med de kationer, der sammen med anioner findes opløst i jordvæsken. Heraf følger, at de er tilgængelige for planterne og tillige, at kationadsorptionskomplekset kommer til at fungere som et reservoir, hvori kationer kan oplagres i plantetilgængelig form, men beskyttet mod nedvaskning med nedsivende vand. Samtidig får Jorden en filtervirkning overfor et tilført gødningssalts kationer. Sammen med disse tilføres jo negativt ladede anioner. Disse vil oftest nedvaskes, men kationbytningsprocesserne gør, at de herunder ledsages af andre kationer end dem, der blev tilført som bestanddel af gødningssaltet.

En almindelig dansk agerjord indeholder i pløjelaget 2-4 vægtprocent humus. I større dybde er der mindre, i 0,5 m. dybde ofte under 1 pct.

Humus består af organiske stoffer, overvejende omdannelses- og restprodukter, der er opstået under de biologiske og kemiske processer, der til stadighed foregår i jordbunden. I sammenhæng hermed har hovedparten af humusstofferne stor stabilitet og høj gennemsnitsalder. En mindre del er mere labilt, idet det består af nytilkommet plantemateriale samt såkaldt biomasse: døde celler af mikroorganismer, rodhår o.l.

De mest labile forbindelser nedbrydes hurtigst, men ufuldstændigt, så der under deres omsætning dannes mindre mængder af mere stabilt humus til erstatning for det, der, omend langsomt, mineraliseres også i denne fraktion.

Under uforandrede driftsforhold vil der i en jordbund indstille sig en dynamisk ligevægt, hvorunder der hvert år dannes og nedbrydes lige meget humus. Ligevægtsindholdet afhænger af driftsformen. Det er velkendt, at f.eks. overgang fra ensidig korndyrkning til langvarigt græsleje giver først en hurtig og derpå en langsommere forøgelse af humusindholdet. Dette nydannede humus er dog ikke så stabilt, som det oprindelige. Meget af det mineraliseres forholdsvis hurtigt, hvis jorden igen tages ind til ensidig korndyrkning.

Indbygget i humusstofferne findes der en reserve af plantenæringsstoffer: kvælstof, fosfor og svovl, som delvis vil frigøres under forhold, hvor humusmængden formindskes. Denne reserve udgør nok en vigtig del af det, vore forfædre betegnede som »jordens gamle kraft«. I danske jorde vil 3 g ler og 1 g humus have omtrent samme kationbytningskapacitet. Hvis vi ser bort fra lavbundsjerne, finder vi nogenlunde samme humusmængder i vore jorde. Derimod kan lerindholdet variere fra ca. 2 % i fattige hedesandjorde til ca. 20 % i morænelerjorde.

Sandjordens kationadsorptionskapacitet er derfor mindre end lerjordens, og dette må særlig gælde for de dybest liggende jordlag indenfor planternes rodzone, hvor humusindholdet er lavt i både ler- og sandjorden. Selv en sandjords kationadsorptionskapacitet er dog stor, når den sammenlignes med de mængder kationer, man årligt tilfører jorden i form af gødningssalte.

Det er da heller ikke de K^+ - og NH_4^+ -ioner, som tilføres med gødninger, der dominerer på agerjordens kationadsorptionskompleks. Det gør normalt calcium-ioner (Ca^{++}) og/eller hydrogen-ioner (H_3O^+) og aluminium-ioner ($AlOH^{++}$), afhængigt af jordens kalktilstand og pH-værdi.

I vort fugtige klima er koncentrationen af opløste salte i jordvæsken for det meste lav. Næsten alle de tilgængelige kationer findes på adsorberet form. De letopløselige gødningssalts anioner, herunder NO_3^- , kan ikke således fasthol-

des, men kan nedvaskes og ende i vandmiljøet. Forureningen med nitrat fra den dyrkede jord kan kun formindskes ved at drage omsorg for, at jordbunden indeholder mindre mængder nitrat i den fugtige vinterperiode.

Jordbunds- og nedbørsforhold i Øst- og Vestdanmark

Sammensætningen af de jorde, der findes i landets forskellige egne, herunder jordenes lerindhold, er bestemt af de geologiske forhold i Danmark gennem kvartærperioden, da istider og varmere, isfrie perioder vekslede.

Resultatet af denne udvikling er, at Øernes og det sydlige Østjyllands (Østdanmarks) jorde gennemgående er lerede, mens sandede jorde dominerer i Nord- og Vestjylland (Vestdanmark).

Også nedbørsforholdene er forskellige i de to regioner. I Østdanmark er den gennemsnitlige årsnedbør de fleste steder mindre end 650 mm og i store områder kun på 500-600 mm, mens den i Vestjylland kan overstige 750 mm. Denne forskel medfører i sig selv, at der vil være en større gennemsvivning (nettonedbør) i Vest- end i Østdanmark, og denne forskel forstærkes af, at de østdanske jorde, på grund af deres større indhold af fine partikler, har en større vandholdende evne end de vstdanske – og tillige en dybere rodzone. Derfor sikrer de afgrøderne en bedre vandforsyning med større fordampning til følge. Dette medvirker til yderligere at øge forskellen i den hastighed, hvormed jordvandet udskiftes og nedvaskningen foregår.

Jordens kvælstofforbindelser og kvælstofkredsløb

Jorden indeholder kvælstof i flere former, og dens kvælstofkredsløb omfatter mange led således, som det fremgår af fig. 1.

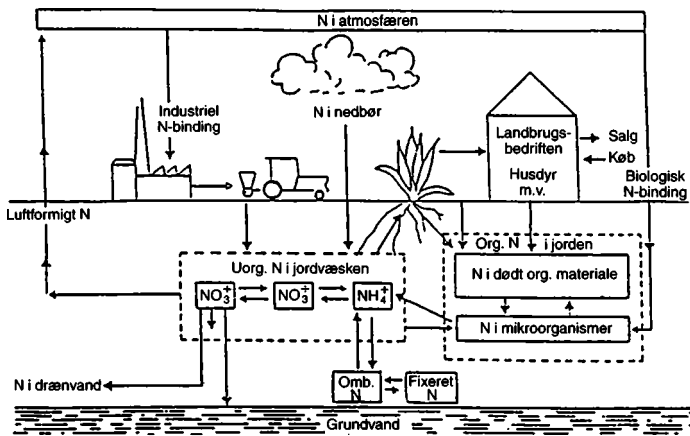


Fig. 1. Jordens kvælstofkredsløb. Efter Aage Henriksen (1983).

En ha almindelig landbrugsjord indeholder i rodzonen 5-10 tons kvælstof (N), men kun en lille del heraf er mobilt eller plantetilgængeligt. Mere end 95 pct. indgår i organiske forbindelser: humusstoffer og planterester.

I jorde, der henligger i naturtilstand, er dette kvælstof overvejende hentet fra atmosfærens udtømmelige lager af frit kvælstof (N_2) ved biologisk kvælstofbinding gennem lange tidsrum. Heri deltager mikroorganismer, dels fritlevende, dels – og mest effektivt – i symbiose med højere planter (bælgplanter). Noget kvælstof tilføres også jorden i form af uorganiske forbindelser med nedbøren og ved tør afsætning fra luften.

Bortset fra bælgplanterne optager afgrøderne kun kvælstof i uorganiske forbindelser: ammoniumkvælstof (NH_4^+) og nitratkvælstof (NO_3^-). Jordbundens store reserve af organisk bundet kvælstof bliver derfor først plantetilgængeligt, efterhånden som de stoffer, hvori det indgår, nedbrydes, mineraliseres, af jordens mikroorganismer. Herved frigøres kvælstof i form af ammoniak (NH_3). Dette ammoniak, såvel som ammoniak tilført som gødning, vil i kontakt med jorden øjeblikkeligt omdannes til ammonium (NH_4^+), og således kunne fastholdes på jordens kationadsorptionskompleks.

Men normalt forbliver det uorganiske kvælstof ikke i længden på NH_4^+ -form. Med mindre jorden er vandlidende eller kalktrængende, vil den huse bakterier, som dækker deres energibehov ved at foranledige, at NH_4^+ iltes til NO_3^- . De vil være virksomme, så snart jordbundenstemperaturen er over $4-5^\circ C$.

Jordens kvælstofholdige, højmolekulære organiske forbindelser er meget lidt opløselige i vand og vil derfor ikke i større omfang nedvaskes. Ammoniumkvælstof er vandopløseligt, men beskyttes gennem adsorption mod nedvaskning. Nitrat er ligeledes let opløseligt, og da nitrationen (NO_3^-) er negativt ladet, en anion, kan den ikke fastholdes gennem elektrostatiske kræfter, således som kationer bliver det, men føres med af nedsivende vand. NO_3^- kan derfor, som den eneste af jordens kvælstofforbindelser, let tabes til vandmiljøet ved nedvaskning.

Under iltfattige forhold, dvs. i en våd jord med kun få luftfyldte porer, kan NO_3^- også tabes på anden vis, idet mikroorganismer da kan bruge det som iltningmiddel ved deres nedbrydning af organisk materiale. Ved denne såkaldte denitrifikation omdannes NO_3^- til dinitrogenoxid (N_2O) og frit kvælstof (N_2), den forbindelse, som i forvejen udgør 78 % af atmosfæren og den eneste af de to dannelsesprodukter, som er stabil. Den del af jordens kvælstof, som tabes ved denitrifikation, skader næppe vort miljø.

Derimod kan nitratnedvaskningen volde stor skade. Jordens nitratindhold kan være vanskelig at kontrollere, idet jordens nitratbalance afhænger af biologiske omsætninger og er uafhængig af jordens totale kvælstofbalance.

Kvælstofmængder og -forbindelser i husdyrgødning

Den faste husdyrgødning indeholder kvælstof, der indgår i forholdsvis stabile, hovedsageligt højmolekulære, organiske forbindelser. Med urinen udskiller pattedyrene kvælstof i form af urinstof ($(NH_2)_2CO$). Dette urinstof hydrolyseres hurtigt til ammoniumcarbonat, således at vi allerede i stalde og gødningslagre har at gøre med opløst ammoniumkvælstof, NH_4^+ , sammen med hydrogencarbonat, HCO_3^- , i husdyrgødningens flydende fase, ajlen. En tilsvarende hydrolyse sker med den urinsyre, der findes i fjerkrægødning. Det skal bemærkes, at husdyrgødningen ikke indeholder nitrat.

En malkeko producerer årligt ca. 10 t fast gødning + ca. 9 t ajle ~ ca. 20 t gylle, og denne gylle indeholder ca. 0.5 % kvælstof, svarende til ca. 100 kg N/ko/år. 50-60 % af dette kvælstof findes som ammoniumkvælstof, $\text{NH}_4^+\text{-N}$.

Der skal holdes ca. 3 stk. opdræt eller opfedes 20-30 baconsvin for at få samme mængde gødningskvælstof. Den del af dette kvælstof, der findes som $\text{NH}_4^+\text{-N}$, er omtrent den samme, 50-60 %, for de husdyr, der dominerer i gødningsproduktionen.

Tab af NH_3 fra stalde og lagre

Man kan beregne, at danske landmænd hvert år skal opsamle og opbevare omkring 150000 t kvælstof i form af opløst ammoniumcarbonat, NH_4^+ , HCO_3^- .

Dette kan ikke gøres uden tab, idet der i opløsningen vil indstille sig en ligevægt, hvorunder en del af ammoniumionerne, NH_4^+ , omdannes til ammoniak, NH_3 . Dette NH_3 fordamper let både fra stalde og fra gødningslagre, men tabet under oplagring nedsættes, når ajle opbevares i lukkede beholdere, og når gylletanke øverst er dækket af et flydelag af halm eller andet isolerende materiale.

Den faste husdyrgødning, der oplagres i møddinger, indeholder også NH_4^+ -kvælstof. Mere NH_4^+ kan dannes i lagringsperioden, og da den faste gødning ikke så let kan isoleres, vil tabet af NH_3 fra den kunne blive forholdsvis stort. Stald- og lagertabet af NH_3 anslås til 30000 t N/år. I takt med, at en stadig større del af husdyrgødningen oplagres som gylle i dækkede beholdere, vil dette tab nok blive noget mindre.

Tab af NH_3 ved gødningsudbringning

Når husdyrgødningen bringes ud på marken, kan der tabes meget ammoniak. Tabet sker ikke i så høj grad under selve udbringningsprocessen, som når gødningen henligger ovenpå jorden. Så snart den udbragte gødning er nedbragt i jorden, er faren for NH_3 -fordampning overstået, idet ammoniak, NH_3 , da vil omdannes til ammoniumioner, NH_4^+ , som adsorberes på jordens kationadsorptionskompleks. Gennem disse processer formindskes koncentrationerne af både NH_4^+ og NH_3 i jordvæsken og hermed også NH_3 -damptrykket. Udbringningstabet er derfor beskedent, hvis den flydende husdyrgødning nedfældes eller omgående nedharves, og hvis den faste husdyrgødning hurtigt nedpløjes.

Hvis gødningen får lov at blive liggende ovenpå jorden, kan fordampningstabet blive stort. For snart 60 år siden redegjorde Karsten Iversen for resultater af ialt 65 forsøg til belysning af ajles tab i værdi som kvælstofgødning ved forskellig henliggetid og nedbringningsmåde. Gylle var på det tidspunkt næsten ukendt herhjemme. Da mindst 90 % af ajlens kvælstof indgik i NH_3 , bliver det procentiske værditab i disse forsøg meget nær ækvivalent med det procentiske kvælstoftab. I forsøgene blev ajlen udbragt om foråret og i reglen nedbragt med plov, harve eller radrenser. Ajlenedfælderens var endnu ikke indført.

I forsøgene blev ajle udspredd på ubevokset jord og henlå i forskellig tid, før den nedharvedes. Andre parceller gødedes til sammenligning med kunstgødningskvælstof. På alle parcellerne målt udbyttet af både korn- og rodfrugtafgrøder i den følgende vækstperiode, og her igennem blev værdien af den udbragte ajles kvælstof i forhold til kunstgødningskvælstof, ajlens værdital, beregnet.

I gennemsnit faldt disse værdital med ca. 21 %, hvis ajlen, i stedet for at nedharves straks, fik lov at henligge 6 timer, før den nedharvedes. Udsattes nedharvningen 24 timer, faldt værditallet i stedet med ca. 32 %, og udsattes den i 4 døgn med ca. 41 %.

Faldet i værdital er et mål for NH_3 -fordampningen, men denne har været endnu større, end det umiddelbart fremgår af tallene, idet omgående nedharvning ikke helt har forhindret NH_3 -fordampning.

I de senere år har man ved Statens Planteavlsvforsøg gennem forsøg i vind-tunnel direkte målt NH_3 -fordampningen under forskellige forhold. Resultaterne viser et lignende billede, som Karsten Iversens forsøg.

I den faste husdyrgødning findes ca. en fjerdedel af kvælstoffet som ammoniumkvælstof, og dette vil naturligvis kunne tabes ved NH_3 -fordampning, hvis gødningen spredes på jorden og ikke straks nedbringes. Karsten Iversen opgjorde i 1932 resultaterne af en lang række forsøg med staldgødning til vårsæd og roer, som i årene 1925-1930 blev udført ved 7 danske forsøgsstationer. Her bestemtes den relative værdi af staldgødning, som blev udbragt om foråret, og som enten blev nedpløjet straks eller efter at have henligget 6 timer, 24 timer eller 4 døgn ovenpå jorden. Staldgødningen indeholdt ca. 0.6 % N, de 0.15-0.20 % i form af NH_4^+ -N. Også i disse forsøg beregnedes tabene af plantetilgængeligt kvælstof ud fra de høstudbytter, der blev målt i de forskellige forsøgsled.

Herved fandt man, at når den faste staldgødning får lov at henligge 6 timer, før den nedpløjes, vil omkring en tredjedel af dens NH_4^+ -N tabes ved NH_3 -fordampning. Udsattes nedpløjningen yderligere 18 timer, vil godt halvdelen af gødningens NH_4^+ -N og hermed omkring 25 % af den faste husdyrgødningens totale kvælstofmængde gå tabt. Omvendt kan omgående nedpløjning sikre, at udbringningstabet bliver meget lille.

Det ammoniak, som tabes fra husdyrgødningen, vil afsættes igen, enten på bar jord, i vegetation eller i sø- og havområder. Herved kan opstå miljøska-der. Det er således med god grund, at Miljøministeriet foreskriver, at flydende husdyrgødning, der udbringes på ubevokset jord, skal nedbringes i jorden inden for 12 timer. Der kunne være gode grunde til at fastsætte en tidsfrist, også når det gælder nedbringning af fast husdyrgødning.

Tab af nitratkvælstof til omgivelserne

Nitrat tabes i marken, dvs. fra jordbunden, gennem denitrifikation og nitratnedvaskning. Da NO_3^- kan dannes af NH_4^+ i jordbunden, tabes der meget NO_3^- , selv om jorden ikke tilføres kvælstof i form af nitrat. Kunstgødninger tilføres jorden både som NO_3^- og NH_4^+ , men af dette kunstgødningskvælstof går meget lidt tabt. Det tilføres om foråret, når faren for nedvaskning er forbi, og med mindre der overgødes, vil det bruges op. Når en kornafrøde sidst i juli har sluttet sin kvælstofoptagelse, er der typisk kun nogle få kg/ha tilbage. Det NO_3^- , der tabes, er under disse forhold i hovedsagen det, der er dannet i den tid, typisk i efterårets løb, hvor afgrøderne ikke forbruger kvælstof, og det er dannet af NH_4^+ -N, der stammer fra organisk stof, i jordbunden. For at begrænse dette tab har man bestemt, at højst 35 % af et landbrugs areal må være ubevokset om vinteren. Dette kan opnås ved dyrkning af efterafgrøder. Disse optager en del af det NO_3^- , som ellers ville nedvaskes.

Som vi har set, indeholder husdyrgødning NH_4^+ -N, men NH_4^+ vil også dannes i jordbunden ved mineralisering af kvælstofholdigt organisk materiale:

Planterester, dødt mikrobevæv og fast husdyrgødning. Hastigheden af disse nedbrydningsprocesser afhænger af materialets art. Nedbrydningshastigheden kan angives ved den tid, det tager, før mængden af det pågældende stof er halveret. For grønne blade er halveringstiden kun få måneder og for fast husdyrgødning ca. 1 år. For den mest resistente del af humusfraktionen kan den være over 1000 år.

De mikroorganismer, som formidler nedbrydningsprocesserne, og som herunder vil opformeres, skal selv bruge kvælstof til deres vævssyntese. En NO_3^- -dannelse i jorden sker derfor kun, når mikroorganismene under deres livsvirksomhed får kvælstof til overs, hvilket forudsætter, at det materiale, der nedbrydes, har et vist mindste indhold af kvælstof, i reglen omkring 2 pct. Forskellige typer af plantemateriale opfylder dette krav, og det gør tillige mikroorganismernes eget cellevæv, når det til sin tid nedbrydes. Når sådant materiale nedbrydes, kan der altså dannes plantetilgængeligt kvælstof, i første instans NH_4^+ -N i jorden.

Men der nedbrydes også materiale, som er meget kvælstoffattigt, så som halm. Når det sker, skal mikroorganismene bruge ekstra kvælstof, som de da optager i form af NH_4^+ eller NH_3 fra jordbunden. Jorden vil derfor indeholde kvælstof, som snart er på organisk, snart på uorganisk form.

Dette forhold er illustreret gennem nedvaskningsforsøg med ^{15}N -mærket kunstgødningskvælstof, der anvendtes i mængder, modsvarende 0-162 kg N/ha. Her optog afgrøderne omtrent lige så meget kvælstof, som der blev tilført med gødningen, men næsten halvdelen af det optagne N stammede fra jordbundens (organiske) kvælstoflager. Dette lager blev til gengæld beriget med ^{15}N , tilført med kunstgødningen. Det nedvaskede $\text{NO}_3^- \approx 60-70$ kg NO_3^- -N/ha, stammede dels fra den tilførte kunstgødning, dels fra jordbundens kvælstoflager.

Gennem sensommeren og efteråret frembyder jordbunden oftest gode betingelser for mikrobielle processer, og typisk gælder, at stofnedbrydning dominerer over stofopbygning. Processernes nettoresultat vil normalt være dannelse af NH_4^+ , og særlig meget NH_4^+ kan dannes, hvor en kornafgrøde er gødet med fast husdyrgødning, idet denne ikke kan nå at mineraliseres før høst, men vil fortsætte hermed i efterårets løb. Meget NH_4^+ kan også i efterårsperioden dannes af det letnedbrydelige, proteinrige materiale, der levnes på og i jorden ved høst af en bælgplanteafgrøde. Det frigjorte kvælstof vil oftest ikke forblive på NH_4^+ -form. I en jord, hvor iltningens betingelser er gode, er NH_4^+ -N ikke stabilt. Der kan frigøres energi ved at oxydere det til NO_3^- -N. Denne proces iværksættes af særlige bakterier, som lever i jorde, der er i god kulturtilstand, og de er virksomme, så snart temperaturen er over 4-5° C.

Det er kun i de egentlige vintermåneder, at temperaturen er så lav, at NO_3^- -dannelsen går i stå. Dette betyder, at NH_4^+ , der dannes i efterårets løb, for en stor del vil blive omdannet til NO_3^- før vinteren og påfølgende tabes ved nedvaskning. Denne nedvaskning er mest fuldstændig i Vestdanmark.

Særlig meget nitrat kan nedvaskes, hvis man om efteråret udbringer husdyrgødning på ubevokset jord. Disse tab er målt af Statens Planteavlsvforsøg gennem sammenligning af de høstudbytter, som er opnået ved forskellige udbringningstidspunkter i efteråret og vinterens løb.

Forsøgene viser, at efterårsudbringning af husdyrgødning kan medføre betydelige tab af kvælstof ved NO_3^- -nedvaskning. Dette tab er naturligvis forholdsvist størst – oftest langt over 50% – for ajlens vedkommende, hvor jo praktisk talt alt kvælstoffet findes i form af NH_4^+ -N, som nitrifikationsbakterierne straks kan gå i gang med at omdanne til NO_3^- -N, mens ca. ¼ af den faste hus-

dyrgødningens kvælstof indgår i organisk stof, som må mineraliseres, før der kan dannes NH_4^+ og dernæst NO_3^- .

Forsøgene illustrerer tillige betydningen af de klimatiske og jordbundsmæssige forhold. De har sammen bevirket, at udvaskningstabene ved de jyske forsøgsstationer har været større end i Lyngby.

Denne NO_3^- -udvaskning kan kun undgås, hvis man udsætter udbringningen af husdyrgødning, indtil jordbundstemperaturen er faldet til under $4-5^\circ\text{C}$, et tidspunkt, som i de fleste år først indtræffer ved juletid. På den anden side må husdyrgødningen ikke udbringes på ubevokset, frossen jord. Der kan den jo ikke nedbringes, og det er dermed forbudt.

Som en praktisk gennemførlig foranstaltning har Miljøministeriet (1987) derfor bestemt, at husdyrgødning ikke må udbringes på ubevokset jord i tiden fra høst til 1. november. De ovennævnte forsøg viser imidlertid, at udbringning i november er for tidligt.

Miljøstyrelsens bestemmelser tillader – også –, at husdyrgødning udbringes på ubevokset jord også umiddelbart efter høst, hvis jorden efterfølgende tilsås med vintersæd.

De unge kornplanter formår dog næppe at optage mere end 20-30 kg N, før vinteren kommer, så hvis der tidligt om efteråret tilføres rigelige mængder husdyrgødning (gylle), vil meget NO_3^- nedvaskes, og nytteværdien af det tilførte kvælstof blive beskeden. De gældende bestemmelser sikrer således ikke fuldt ud, at husdyrgødningens kvælstof udnyttes optimalt. Det forlyder da også, at de snart vil blive skærpet.

Kvælstofomsætningen i landbrug af forskellig type

Dansk landbrug er blevet specialiseret. Gamle tiders alsidige bedrift med køer, svin og fjerkræ er næsten helt forsvundet fra det egentlige erhvervslandbrug. Specialiseringen har ført til 3 typer af landbrug:

1. Gårde, som er rene planteavlbrug. På dem findes ikke husdyr, og indtjeningen er baseret på salg af korn og industriafrøder. Der gødes kun med kunstgødninger. Denne type landbrug drives især på de lerede, frugtbare jorde i Østdanmark.
2. Gårde, hvor avl af korn-, frø- og industriafrøder kombineres med produktion af baconsvin. I denne type landbrug anvendes naturligvis husdyrgødning, i større eller mindre omfang suppleret med kunstgødning. Denne gruppe af landbrug findes både i Øst- og Vestdanmark, dog ret sjældent på de fattigste sandjorde og i egne, hvor jordene er bedst egnede til græsning.
3. Gårde, som overvejende er baseret på kvæghold og produktion af mælk og kød. Hertil kan anvendes meget grovfoder i form af græs og roer, og som følge heraf er kornavl på disse gårde ofte af beskeden omfang. Det normale er, at det hjemmeavlede grovfoder suppleres med korn og olieåger, som indkøbes. Der gødes naturligvis med husdyrgødning, men i reglen tillige med kunstgødning, da grovfoderafrøderne kan udnytte store mængder kvælstof. Denne driftsform er især udbredt på sandede jorde, som ikke er velegnede for korn- eller frøavl, dvs. i Vestdanmark. Medvirkende hertil er det også, at man mange steder i Vestjylland har let adgang til vand til irrigation af de nedbørskrævende græsafrøder.

Landmændene i gruppe 1, som ikke anvender husdyrgødning, kan bedst begrænse tabet af kvælstof til omgivelserne. De undgår de tab af ammoniak, som er forbundet med produktion, oplagring og ud- og nedbringning af husdyrgødning, og de undgår den ekstra NO_3^- -nedvaskning, som følger af, at nogle af husdyrgødningens kvælstofholdige forbindelser mineraliseres langtsomt og til dels på tider, hvor der ikke er en afgrøde til at udnytte det kvælstof, som mobiliseres. De ekstra tab af NH_3 og NO_3^- , som herved opstår, er knyttet til gødningsarten.

Dette betyder naturligvis ikke, at NO_3^- -nedvaskningen på de rene planteavlslugbrug er begrænset til det kunstgødningskvælstof, som afgrøderne måtte levne. Uanset om der gødes med husdyrgødning eller med kunstgødning, vil der i jordbunden gennem vækstperioden dannes labilt kvælstofholdigt organisk materiale, som efter høst kan mineraliseres med NO_3^- -nedvaskning til følge.

De landbrug, der drives som rene planteavlslugbrug (gruppe 1), har ofte omtrent samme afgrøder og sædskifte som dem, hvor planteavl kombineres med baconproduktion (gruppe 2). Det produktionsbestemte bidrag til NO_3^- -nedvaskningen skulle derved være omtrent ens på de to grupper landbrug, og heraf følger, at landmændene i gruppe 2, pga. husdyrgødningen, alt andet lige vil have større kvælstoftab end landmændene i gruppe 1.

Den korndyrkende baconproducent må anvende sin svinegylle til afgrøder med kort vækstperiode (korn) og må affinde sig med et stort kvælstoftab ved NO_3^- -nedvaskning. Hans kollega, der producerer mælk og kød (gruppe 3), er i den henseende bedre stillet, idet han oftest har store arealandele med rodrugter og flerårige græsmarker. For flerårige græsmarker i god vækst gælder, at der praktisk talt ikke sker nogen NO_3^- -nedvaskning, før de pløjes om. Græsset kan, ligesom roer, optage og udnytte store mængder kvælstof, og dets kvælstofoptagelse vedvarer næsten lige så langt hen på året som nitratdannelsen.

Der opstår risiko for NO_3^- -nedvaskning, når en sådan flerårig græsmark pløjes om, og det kvælstof, som gennem årene er opsamlet i grønsværen, frigives ved mineralisering. Alligevel må mælkeproducentens sædskifte være bedre end baconproducentens, når det gælder at udnytte husdyrgødningens kvælstof.

Det er på denne baggrund, at Miljøstyrelsen har fastsat lidt strengere arealkrav for svinefarme end for kvægfarme. Her gælder, at svinefarmere til husdyrgødningens anvendelse skal råde over mindst 1 ha pr. 1,7 dyreenheder, mens kvægfarmere skal råde over 1 ha pr. 2,3 dyreenheder. En dyreenhed er det antal dyr, som producerer samme mængde gødningskvælstof som en malkeko ($\approx 100 \text{ kg N/år}$).

NO_3^- -nedvaskningen under forskellige forhold

I tiåret 1971–1981 gennemførtes målinger af drænvandsmængder og indhold af NO_3^- -N i drænvandet på 15 lerjorde. Det gennemsnitlige nedvaskningstab blev opgjort til ca. 45 kg NO_3^- -N/ha/år; et tal som dækker over store variationer, både fra sted til sted og fra år til år.

Tilsvarende systematiske undersøgelser er ikke gennemført på sandjorde. Men under NPO-forskningsprogrammet er udviklet en model, DAISY, til beregning af NO_3^- -nedvaskningen på grundlag af jordbundsegenskaber, planteproduktion, sædskifte og forbrug af handels- og husdyrgødning i landets forskellige egne.

Ved hjælp af denne model beregnedes en NO_3^- -nedvaskning, som i gennemsnit for årene 1986–90 for Sjælland var på 35 kg NO_3^- -N/ha/år og for Vestjyl-

land på 71 kg NO₃-N/ha/år. For Danmarks samlede landbrugsareal blev resultatet 61 kg NO₃-N/ha/år. Det skal bemærkes, at Miljøstyrelsen mener, at disse tal skal forhøjes med 10 pct., angiveligt fordi modellen overvurderer de mængder kvælstof, der i praksis fjernes med afgrøderne. De beregnede resultater støttes af de resultater, der foreløbig er opnået gennem målinger i det såkaldte kvadratnet, et net af faste målepunkter, 820 ialt, som med en indbyrdes afstand på 7 km fra 1986 er fordelt over den ubebyggede del af Danmark. 608 af disse målepunkter ligger på dyrket landbrugsjord, 55 på vedvarende græsarealer, 16 på heder, 106 i skove og 35 på fugtige naturarealer.

På hvert af disse målesteder er jordbundsforholdene, herunder jordens vandkapacitet, undersøgt og beskrevet, og på dem udtages på bestemte tidspunkter jordprøver, hvor indholdet af NH₄⁺-N og NO₃-N til 1 m dybde bestemmes. Med kendskab til dette indhold ved vinterens slutning og med støtte i jordens vandindhold og vandkapacitet samt de lokale klimaforhold udregnes prognoser for afgrødernes kvælstofgødningsbehov i den kommende vækstsæson, og ved at supplere forårsmålinger med målinger på andre årstider får man mulighed for også at beregne den stedfundne NO₃-nedvaskning.

Ud fra de foreliggende resultater er den gennemsnitlige NO₃-nedvaskning for årene 1986–90 beregnet til 55 eller 57 kg NO₃-N/ha/år, afhængig af beregningsmetoden, for Danmarks dyrkede jorde som helhed. Ikke overraskende findes tillige, at NO₃-nedvaskningen alt andet lige er større på sandjorde (69 kg NO₃-N/ha/år) end på lerjorde (53 kg NO₃-N/ha/år) samt at NO₃-nedvaskningen afhænger af afgrødevalget, og at der nedvaskes mindst NO₃ fra græsmarker.

Ud fra det samme talmateriale har H. S. Østergaard (1991) undersøgt, hvorledes NO₃-nedvaskningen afhænger af driftsformen. Herved fandt han, at NO₃-koncentrationen i det nedsivende vand, der forlader planternes rodzone, karakteristisk var størst på dyrkede arealer. Her kunne vandet på kun knap halvdelen af lokaliteterne leve op til de krav, der stilles til drikkevand (max. 50 mg NO₃/l). For knap en fjerdedel var NO₃-indholdet mindst dobbelt så stort. Græs-, skov- samt hedearealer, derimod, gav for mindst fem sjettedeles vedkommende vand, der opfyldte kravene til drikkevand, hvad angår NO₃-indhold.

Østergaard finder, at den mindste risiko for NO₃-nedvaskning er på traditionelle planteavlsbrug, hvor der ikke anvendes husdyrgødning. Erstattes denne form for landbrug med økologisk jordbrug, stiger risikoen for NO₃-nedvaskning med 22 pct., et gennemsnitstal, om hvilket H. S. Østergaard selv bemærker, at det bygger på et beskedent talmateriale og dækker over store variationer. Hvis det traditionelle planteavlsbrug erstattes med landbrug, hvor der anvendes forårsudbragt husdyrgødning, stiger risikoen for NO₃-nedvaskning med 29 pct.; hvis husdyrgødningen bringes ud om efteråret, med 59 pct. En lige så stor forøgelse (59 pct.) fandtes i marker, som ikke fik husdyrgødning, men hvor der året forud var dyrket ærter. Den største risiko for NO₃-nedvaskning fandtes på brug med intensiv grønsagsdyrkning.

Disse resultater bekræfter, at NO₃-nedvaskningen afhænger stærkt af dyrkningsforholdene. Her er det vigtigt, om der anvendes husdyrgødning og, i givet fald, hvornår den udbringes. NO₃-tabet afhænger endvidere af afgrødevalget, specielt af, om jorden gennem dyrkning af bælgeplanter tilføres store mængder kvælstof med let nedbrydeligt organisk materiale. De foreliggende resultater viser tillige, at NO₃-nedvaskningen varierer regionalt og er større i Vest- end i Østdanmark.

Denitrifikation i dyrkede jordes rodzone

Nedvaskning af nitrat kan formindskes, pga. denitrifikation eller reduktion af NO_3^- . Denitrifikation er en mikrobiel reduktion af nitrat, NO_3^- , til luftformige forbindelser: dinitrogenoxid, N_2O , og frit kvælstof, N_2 . Mængdeforholdet $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$ afhænger af forholdene og stiger med temperaturen. N_2O er ustabil og vil med tiden omdannes til N_2 , den forbindelse, der udgør hovedparten af atmosfæren.

Ved denitrifikationsprocessen benytter de deltagende bakterier NO_3^- som oxydationsmiddel i stedet for luftens ilt, O_2 . Herved bliver oxydationsprocesserne mindre energigivende. Denitrifikation foregår derfor kun i fravær af ilt og under forhold, hvor der samtidigt forefindes NO_3^- og materiale, som let oxyderes. I rodzonen af en dyrket jord vil det dreje sig om organisk materiale, men i dybere jordlag kan der findes uorganiske forbindelser, som også kan iltes under forbrug af NO_3^- .

De iltfattige forhold, som er en betingelse for denitrifikation, opstår, når jordens porer fyldes med vand i stedet for med luft. Dette vil lettere ske i en lerjord end i en sandjord. Lerjorden er mindre permeabel for vand, og efter afdræning vil dens mange fine porer stadig være vandfyldte, så der i små partier af rodzonen er mangel på ilt. Lerjorde må derfor generelt frembyde de bedste betingelser for denitrifikation. Det passer godt hermed, at man har fundet, at denitrifikationen er ubetydelig i sandjorde (mindre end 10 kg N/ha/år), men har fundet, at denitrifikationen er ubetydelig i sandjorde (mindre end 10 kg N/ha/år), men kan være ret stor i lerjorde (større end 50 kg N/ha/år).

Således er også kvælstoftabet ved denitrifikation regionalt fordelt: I Vestdanmark er det ubetydeligt, i Østdanmark kan det under nogle forhold blive ganske stort. Her vil det givetvis afhænge stærk af de lokale forhold og af årets klima.

Denitrifikation i våde omgivelser og i vandmiljøet

Der kan også foregå en denitrifikation uden for dyrkningslaget i agerjord. Således i våde ådale, i bundlagene af vore vandløb og i vore søer, fjorde og indre havområder. Denne denitrifikation må være udtryk for, at der optræder bund- eller vandlag, som er fattige på ilt. En sådan iltmangel forekommer ofte i næringsrige søer og havområder, hvor der ikke foregår en tilstrækkelig omrøring af vandmasserne. Når de åbne vande: Vandløb, søer og havområder bliver for næringsrige, eutrofieres, resulterer det i en forstærket plantevækst, i havområder typisk i form af algevækst. Hertil kræves sollys, hvorfor væksten foregår i de øvre vandlag. Under vækstprocesserne frigøres der ilt i dette vandlag, men når dødt algevæv mineraliseres, bruges der ilt, og dette iltforbrug kan foregå i de nedre vandlag, eller i bundlagene, hvor dødt algevæv er ophobet ved sedimentation. Med mindre vandmasserne opblandes, kan der herved opstå iltmangel nær bunden, selv om der udvikles ilt i de øvre vandlag.

I vore søer kan der være partier, hvor vandfornyelsen sker langsomt, og i vore indre farvande er der flere områder, hvor bundvandet er mere saltholdigt, og dermed tungere, end de overfladiske vandlag. Under disse forhold vil de to lag kun blive blandet, når de omrøres under storme, og de bundnære vandlag kan derfor fra tid til anden blive tømt for ilt med skader for dyrelivet til følge.

Kvælstofregnskabet for vore indre farvande er kompliceret, men der synes ikke at være tvivl om, at det vil gavne den biologiske tilstand i disse havområder, hvis den nitratudledning fra landbrugsjord, der foregår via vandløbene, nedsættes.

Nitratnedbrydning under rodzonen

Det nedvaskede nitrat føres ikke blot til vandløbene, søerne og havet, men også til grundvandet, som herved kan blive uegnet til drikkevand. Det vand, der siver ned fra planternes rodzone, har ofte et NO_3^- -indhold, som er større end det indhold på 50 mg NO_3^-/l , som er fastsat som det højest acceptable. Alligevel har grundvand, som findes i magasiner, der er dækkede af tykke, langsomt gennemtrængelige, lerede lag, såkaldt artesiske grundvand, ofte et lavt nitratindhold. En del af forklaringen herpå kan være, at dette grundvand gennemgående er ret gammelt og altså repræsenterer nedsivende vand fra en tid med mindre nitratnedvaskning. Men det er også påvist, at der fjernes nitrat fra det nedsivende vand under dets passage fra rodzonen til grundvandet og i nogle tilfælde tillige under vandets ophold i grundvandsmagasinet.

Også her drejer det sig om processer, hvor NO_3^- bruges som iltningmiddel, men det er ikke blot organisk stof, men også uorganiske forbindelser, så som ferrojern og sulfider, der iltes. Selv om processerne således er forskellige fra de denitrifikationsprocesser, der foregår i rodzonen, fører også de til dannelse af flygtige og uskadelige kvælstofforbindelser.

I undergrundens umættede zone, dvs. over grundvandsspejlet, finder man typisk, at de øvre jordlag er iltede og uden reaktivt ferrojern. I disse jordlag er det nedsivende vand i reglen nitratholdigt. Herunder kan forekomme umættede jordlag, som er præget af reducerede, iltfattige forhold. Her kan findes reaktivt ferrojern, og i disse lag er det nedsivende vand fattigt på nitrat. Ved passage gennem sådanne lag mister det nedsivende vand altså NO_3^- , og grundvandsmagasinet forsynes med vand af god kvalitet.

Fleere forskere har undersøgt, hvor stor reduktionskapacitet de lag har, hvor NO_3^- for tiden reduceres, og hvor hurtigt grænsen mellem den iltede og den reducerede zone forskydes nedad.

Her er fundet betydelige forskelle fra sted til sted, spændende fra 4 mm/år på Sydsjælland til 7 cm/år i det vestlige Jylland. Men uanset disse forskelle kan der næppe være tvivl om, at reduktionskapaciteten i sådanne beskyttende dæklag før eller senere vil være brugt op.

I nogle områder findes reduktionszonen først under grundvandsspejlet, men dette medfører ikke altid, at grundvandet er NO_3^- -holdigt; forskere ved DGU har fundet, at der i et vestjysk grundvandsmagasin uden beskyttende dæklag foregik en omfattende denitrifikation i de øverste dele af grundvandsmagasinet, som her fandtes i undergrundslag, som indeholdt organisk stof i form af brunkul, og desuden jernsulfid i form af pyrit, FeS_2 .

Men i andre store områder savnes både et beskyttende dæklag og en selvrensning i grundvandsmagasinet.

Grundvandsforurening med nitrat

Generelt har vist sig, at NO_3^- -belastningen af vort drikkevand er øget gennem de senere år, og at det bliver stedse vanskeligere at skaffe drikkevand af god kvalitet. Grundvandets nuværende tilstand er beskrevet i en redegørelse, udarbejdet af E. Nygaard (1991) og baseret på omfattende undersøgelser, foretaget af ham selv og andre forskere ved DGU.

I redegørelsen deles grundvandsreservoirerne op, idet der skelnes mellem dem, der er præget af artesiske forhold, dvs. er dækket af tykke, langsomt gennemtrængelige lerede lag og dem, der er overlejrede af sandede lag og derfor har frit grundvandsspejl. De geologiske forhold medfører, at det artesiske

grundvand især forekommer i Østdanmark, hvor det er dækket af lerede morænematerialer, mens reservoirerne med frit grundvandsspejl findes i Vestdanmark, hvor aflejringerne er sandede.

I områder med artesiske grundvand findes ofte et reservoir af sekundært grundvand med frit grundvandsspejl over det egentlige, artesiske grundvand. Dette højtliggende, sekundære grundvand er ofte stærkt belastet med NO_3^- . Hovedreservoiret er oftest NO_3^- -frit, men der er undtagelser.

Hvor sandede materialer medfører, at grundvandsspejlet er frit, har de øverste dele af grundvandet ofte et uacceptabelt højt NO_3^- -indhold, omkring 100 mg NO_3^-/l . I de dybere lag er NO_3^- -indholdet i reglen lavere.

Nygaard konkluderer, at det for næsten hele landet gælder, at det øverste grundvand er nitratbelastet, og at denne belastning især gør sig gældende i Midt-, Vest- og Nordjylland, de områder, som foran er betegnet som Vestdanmark. I en femtedel af områderne er også det dybereliggende grundvand påvirket af nitrat. Grundvandets NO_3^- -indhold volder problemer for vandforsyningen i et bredt område, der strækker sig fra Djursland over Himmerland til Thy og desuden i mange lokale områder over det meste af landet og medfører, at man i flere og flere tilfælde må opgive at anvende grundvand fra sekundære reservoirer til drikkevand. Samtidig har man i mange vestdanske områder med frit grundvandsspejl måttet gå over til at pumpe fra lag, der ligger dybt under grundvandsspejlet, for at få nitratfattigt drikkevand.

Nygaards resultater stemmer godt med, hvad andre forskere har fundet gennem en undersøgelse af 20 danske grundvandsmagasiner. Deres konklusion var, at det er tykkelsen og beskaffenheden af de lag, der dækker grundvandet, der spiller den afgørende rolle for grundvandets NO_3^- -indhold.

Nygaard konkluderer, at der i den største del af landet stadig er tilstrækkeligt grundvand af god kvalitet. Men det fremgår også, at NO_3^- -nedvaskningen mange steder har skadet grundvandet, og at den beskyttelse, som lerede dæklag i store områder giver, før eller senere vil høre op. Hvis man vil nedsætte belastningen af disse lag og af grundvandet, må NO_3^- -nedvaskningen fra den dyrkede jord formindskes. Husdyrgødningens kvælstof må udnyttes bedre.

Hvor godt udnyttes husdyrgødningens kvælstof, og hvor stor nytteværdi kan opnås under praktiske forhold?

Gennem de seneste årtier er der udført mange forsøg og målinger, som har givet bidrag til besvarelse af disse spørgsmål. Resultaterne er nyligt af J. P. Hansen og V. Østergaard (1991) blevet udmøntet i afhandlingen: Driftsformens og arealets indflydelse på husdyrgødningens værdi samt arbejdsprofilen i husdyrbedriften.

I dette arbejde er en stor mængde forsøgsdata blevet bearbejdet og udnyttet på gårdniveau ved hjælp af EDB-modellen ADAM-H, et beslutningsstøttesystem, der gør det muligt at betragte mark og besætning som en helhed og opnå en optimal anvendelse og fordeling af husdyrgødningen.

Af undersøgelsen fremgår, at de krav m.h.t. maximal husdyrtæthed, antal dyreenheder pr. ha, som Miljøministeriet stiller, stort set er hensigtsmæssige. Færre dyr pr. arealenhed synes ikke at medføre bedre udnyttelse af husdyrgødningens kvælstof, mens væsentligt flere ville give en dårligere udnyttelse. Den fastsatte begrænsning i dyretætheden muliggør således, at husdyrgødningen kan anvendes på så stor en del af det dyrkede areal og til sådanne afgrøder, at en rationel udnyttelse af dens kvælstof kan opnås.

For kvæggylle, som jo gennemgående gives til andre afgrøder end svinegylle, viser undersøgelsen, at udnyttelsesgraden for kvælstoffet under disse forudsætninger vil være 43–50 pct., når gødningen nedpløjes eller spredes på voksende afgrøder. Hvis den nedfældes, stiger udnyttelsesgraden til 57–58 pct. Disse tal forudsætter, at der kun er opbevaringskapacitet til 6 mdrs. produktion. Med 9 mdrs. opbevaringskapacitet kan disse udnyttelsesgrader forøges med ca. 5 procentpoints.

For svinegylle findes gennemgående lidt lavere udnyttelsesgrad i overensstemmelse med, at svinegylle i højere grad end kvæggylle anvendes til afgrøder med kort vækstperiode. For svinegylle, der nedpløjes eller spredes på voksende afgrøder, findes udnyttelsesgraden 29–51 pct., mens den ved nedfældning fandtes til 51–55 pct., alt sammen under forudsætning af, at lagerkapaciteten modsvares 6 mdrs. gødningsproduktion. Hvis lagerkapaciteten modsvarede 9 mdrs. produktion, steg udnyttelsesgraden til 55–58 pct.

Disse udnyttelsesgrader er beregnet på basis af husdyrgødningers kvælstofindhold ab lager. Kvælstoftabet under opsamling og lagring af denne husdyrgødning er altså ikke indregnet. Gøres det, opnås næppe udnyttelsesgrader, som er væsentligt større end 50 pct. Men en forøgelse af udnyttelsesgraden fra 30 pct. til 50 pct. ville indebære, at vort landbrugs kvælstoftab ville blive formindsket med ca. 50000 t N/år.

Konklusion

Landbrugets anvendelse af kvælstofgødning er ledsaget af tabet af store mængder kvælstof til omgivelserne. Herved tilføres de åbne vande ammoniumkvælstof og nitrat i mængder, som kan skade disse recipienters biologiske tilstand. Desuden nedvaskes nitrat i så store mængder, at kvaliteten af vort grundvand er truet. Sidstnævnte konsekvens af landbrugets kvælstofudledning er den værste, og det er nødvendigt, at man omgående formindsker denne nitratnedvaskning.

Landbrugets kvælstoftab er gennem de senere årtier vokset proportionalt med den anvendte mængde kvælstofgødning. En nærliggende vej til at formindke kvælstofudledningen vil derfor være at formindke kvælstofanvendelsen, men hvis det skal gøres i væsentligt omfang, vil det få alvorlige erhvervs- og samfundsøkonomiske følger. I stedet for at nedsætte gødningsintensiteten bør man formindke tabsprocenten.

Det er især anvendelsen af husdyrgødning, som medfører NO_3 -nedvaskning, og denne indtræffer, når husdyrgødningen bringes ud før vinter på ubevokset jord eller til afgrøder, som kun formår at optage beskedne mængder kvælstof i efterårets løb.

Ved at udsætte udbringning af husdyrgødning på ubevokset jord indtil jordbundstemperaturen er så lav, at nitratdannelsen er ophørt og ved at indføre de mængdemæssige restriktioner, som er nødvendige for, at det ammoniumkvælstof, der om efteråret gives til vintersæd med husdyrgødning, kan udnyttes før vinter, kan man opnå en væsentlig bedre udnyttelse af husdyrgødningens kvælstof, og en formindsket nitratnedvaskning, som vil komme både overfladevand og – vigtigst – grundvandet til gode. Den forbedrede kvælstofudnyttelse vil tillige medføre, at forbruget af kunstgødningskvælstof formindskes.

Det vil være mere rationelt at indføre sådanne begrænsninger i husdyrgødningsanvendelsen end at indføre den afgift på kunstgødningskvælstof, som også har været foreslået. Det er i langt mindre grad handelsgødningen end husdyrgødningen, der er skyld i, at vandmiljøet forurenes med kvælstof.

Jeg medgiver, at man gennem en sådan afgift ville modvirke et overforbrug af kunstgødningskvælstof samt opnå, at husdyrgødning, gennem prisafsmitning, fik en højere værdi, som ville medvirke til, at den blev bedre udnyttet. Men samtidigt kunne afgiften medføre en mere udbredt dyrkning af bælgplanter, og dette ville være miljømæssigt uheldigt, idet det organisk bundne kvælstof, som herved akkumuleres i jorden, i langt højere grad end kunstgødningskvælstof vil være udsat for at tabes ved nitratedvaskning. Ved at indføre hensigtsmæssige regler for husdyrgødningens håndtering og anvendelse kan man gøre meget for vort vandmiljø og navnlig for vort grundvand.

Litteratur:

- Borggard, O. K., J. P. Møberg og E. Sibbesen (1991):** Indhold og mobilitet af fosfor i jord. Bilag til Konsensuskonference 1991, 1–20.
- De Danske Landboforeninger (1991):** En bæredygtig udvikling i landbruget. De Danske Landboforeninger, Kbh. 1991, 1–67.
- Hansen, J. P. og V. Østergaard (1991):** Driftsformens og arealets indflydelse på husdyrgødningens udnyttelse og værdi samt arbejdsprofilen i husdyrbedrifter. Beretning nr. 698. Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 1–96.
- Henriksen, Aa. (1983):** Kvælstofkredsløb og kvælstofbalance. Beretning nr. S. 1669, Statens Planteavlsforsøg, 114–8.
- Iversen, K. (1932):** Kvælstoftabet ved staldgødningens udbringning. 1925–30. Tidsskr. f. Planteavl 38, 1–74.
- Iversen, K. (1934):** Fordampningstabet ved ajlens udbringning. Tidsskr. f. Planteavl 40, 169–232.
- Iversen, K. (1943):** Staldgødningens vinteropbevaring. Åbent møddingsted og møddinghus. 1938–42. Tidsskr. f. Planteavl 47, 651–67.
- Landbrugsministeriet (1984):** Kvælstoftilførsel og kvælstofudvaskning i dansk planteproduktion. Landbrugsministeriet, 1–61 + bilag.
- Miljøministeriet (1987):** Bekendtgørelse om husdyrgødning og ensilage m.v. Bekendtgørelse nr. 668 af 14.10.
- Nygaard, E. og medarbejdere (1991):** Grundvand. Overvågning og problemer. DGU, serie D nr. 8. Miljøministeriet. 1–247 + bilag.
- Sommer, S. G. og B. T. Christensen (1990):** NH₃-fordampning fra handels- og husdyrgødning. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen. Nr. A7, 1–47.
- Østergaard, H. S. (1991):** Kvadratnet for nitratundersøgelser i Danmark. Vand og Miljø, 154–65 + bilag.

Markedsfortegnelsen for 1994

Øerne øst for Storebælt

Holbæk, hver tirsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg.

Højby Sj., pinselørdag, heste.

Jægerspris, 26. 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, 16. 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.

Kiplev, anden lørdag i juni, heste.

Løgumkloster, 28. april og 14., 15. og 16. august, heste.

Ravsted, 13. juni, heste.

Skærbæk, hver onsdag marked med heste og slagtekvæg.

Vollerup, sidste lørdag i juni, heste.

Kliplev, hver tirsdag eksportmarked med slagtekvæg.

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

Korskro Marked, 29., 30. april, 1. maj og 15., 16., 17. juli, heste.

Strellev Kræmmer og hestemarked, 31. juli og 1. 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 torsdag marked med heste og slagtekvæg og søer.
Skjern, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg.
Ulfborg, 14., 15. og 16. august, heste og levekvæg.

Århus amtskommune

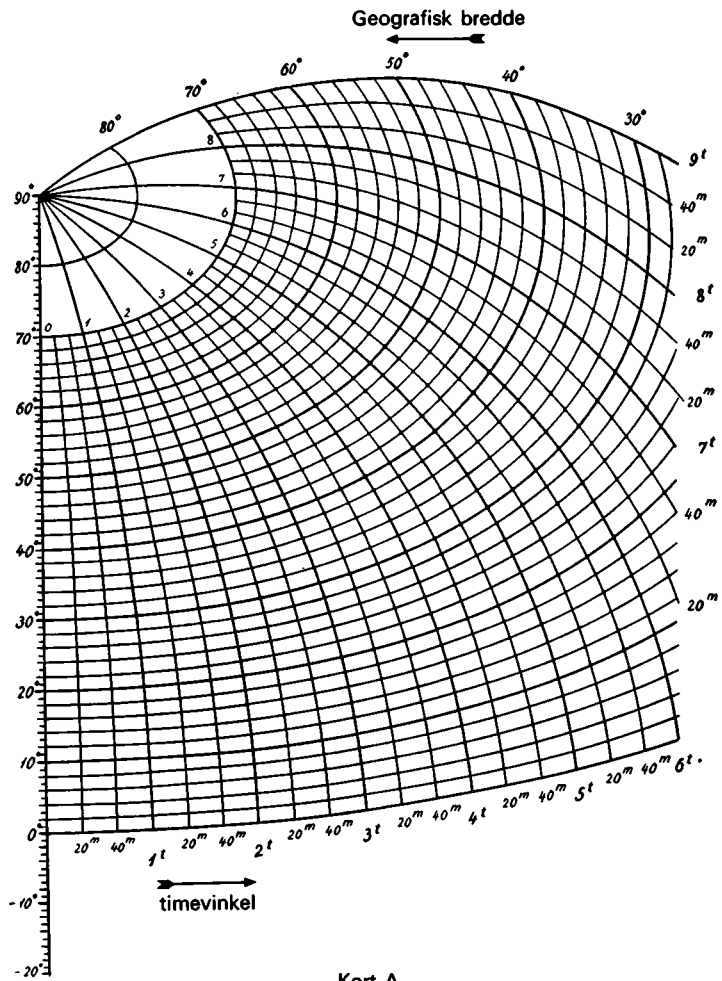
Hammel, hestemarked 1. lørdag i september.
Kolind, 2. onsdag i september, heste.
Randers, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg; hver lørdag marked med heste og levekvæg.
Salten, 19., 20. og 21. juni, heste.
Skanderborg, landboauktion hver fredag kl. 10.00.
Århus, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg på kvægtorvet.

Viborg amtskommune

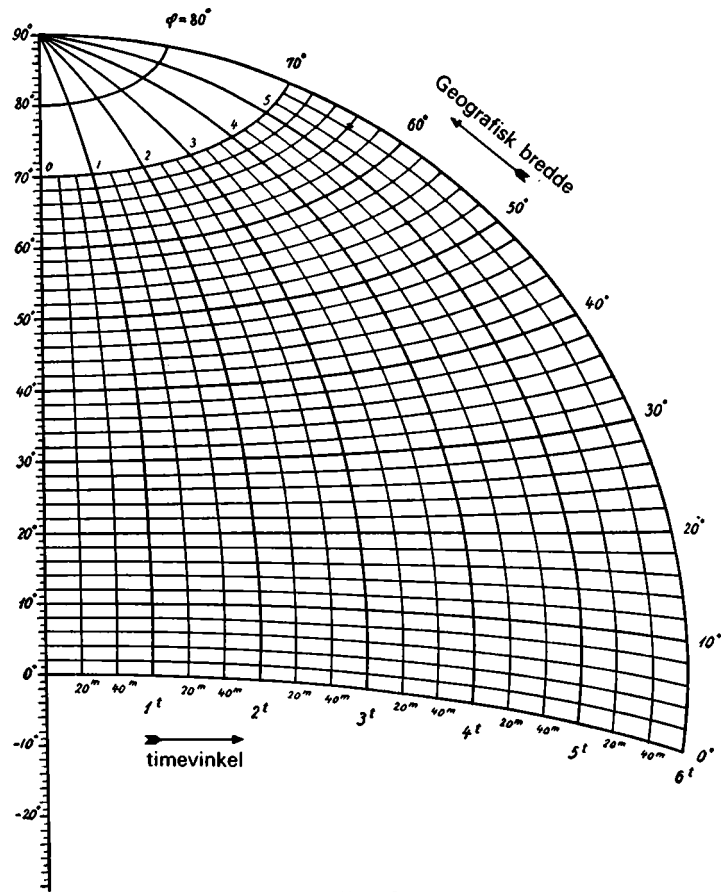
Bjerringbro, lørdag den 6. og søndag den 7. juni, heste.
Hurup (Møllekroen), Første lørdag i august og den følgende søndag heste.
Kjellerup, hver onsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg.
Skive, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg, husdyr hver fredag.
Thisted, hver torsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg, hver tirsdag marked med levekvæg, altid bededagsugen, start fredag, heste- og kræmmermarked.
Viborg, fjerde lørdag i april og september marked med heste, hver fredag husdyrsauktion.
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.
Flaunenskjold, 14. september, heste.
Hjallerup, sommermarked med heste den første fredag i juni, med forprang dagen før.
Hobro, hver onsdag marked med slagtekvæg, landbo- og husdyrauktion hver lørdag.
Jerslev, sidste weekend i juni.
Lyngså, hestemarked, første 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 Himmelfart, start torsdag, heste.

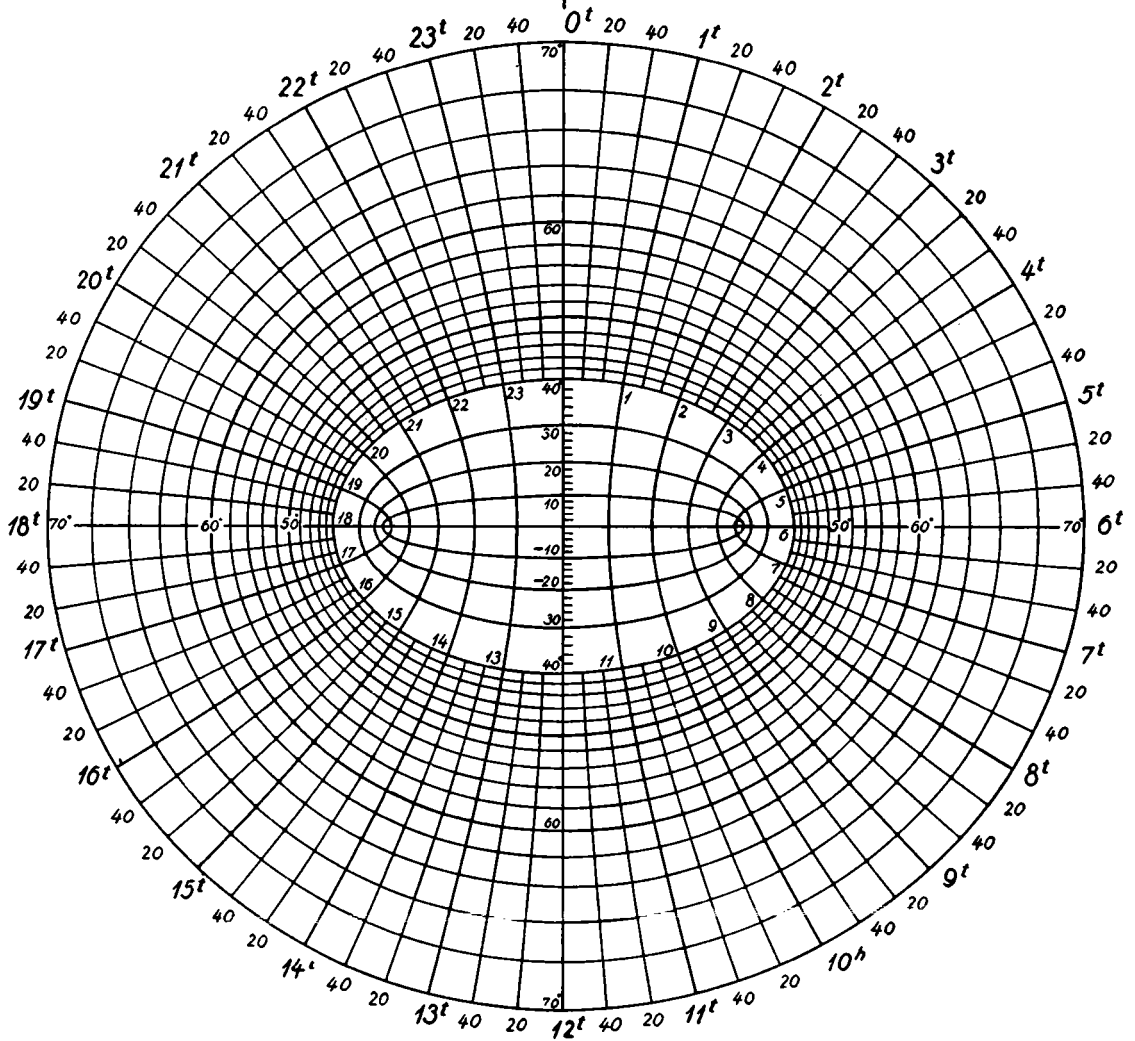


Kort A



Kort C

S



N

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	y	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 pinsedag

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 torsdag eksportmarked med heste og slagtekvæg. Hver torsdag marked med levekveg og grisemarked.

Års, hver mandag eksportmarked med heste og slagtekvæg. 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.

Industriministeren kan efter forhandling med Danmarks Nationalbank lade præge og udstede mønter, herunder mønter til særlige lejligheder.

Bestemmelserne om mønternes pålydende, vægt, diameter, materiale og præg fastsættes ved kongelig anordning efter forhandling med Danmarks Nationalbank.

Industriministeren 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 Den Danske Banks arbitrageafdeling)

Albanien, 1 lek á 100 quintar
 Algeriet, 1 dinar á 100 centimes
 Argentina, 1 peso á 100 centavos
 Australien, 1 dollar á 100 cents
 Bahrein, 1 dinar á 1000 fils
 Bangladesh, 1 taka á 100 paisa
 Belgien, 1 franc á 100 centimes
 Bolivia, 1 boliviano á 100 centavos
 Brasilien, 1 cruzeiro á 100 centavos
 Bulgarien, 1 leva á 100 stotinki
 Canada, 1 dollar á 100 cents
 Chile, 1 peso á 100 centavos
 Colombia, 1 peso á 100 centavos
 Communauté Financière Africaine,
 1 C.F.A. franc¹
 Costa Rica, 1 colon á 100 centimos
 Cuba, 1 peso á 100 centavos
 Cypern, 1 pund á 100 cents
 Ecuador, 1 sucre á 100 centavos
 Eire, 1 pund á 100 pence
 El Salvador, 1 colon á 100 centavos
 England, 1 pund sterling á 100 pence

Estland, 1 kroon
 Etiopien, 1 birr á 100 cents
 Finland, 1 mark á 100 penni
 For. Arab. Emirater, 1 dirham á
 100 fils
 Frankrig, 1 franc á 100 centimes
 Gambia, 1 dalasi á 100 butut
 Ghana, 1 cedi á 100 pesewas
 Grækenland, 1 drachma á 100 lepta
 Guatemala, 1 quetzal á 100 centavos
 Haiti, 1 gourde á 100 centimes
 Holland, 1 gylden á 100 cents
 Hong Kong, 1 dollar á 100 cents
 Indien, 1 rupee á 100 paisa
 Indonesien, 1 rupiah á 100 sen
 Iran, 1 rial á 100 dinar
 Iraq, 1 dinar á 1000 fils
 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 paras¹

Kenya, 1 shilling á 100 cents	Schweiz, 1 franc á 100 centimes
Kina, 1 renminbi á 100 fen	Sierra Leone, 1 leone á 100 cents
Kroatien, 1 dinar	Singapore, 1 dollar á 100 cents
Kuwait, 1 dinar á 1000 fils	Slovakiske Rep., 1 koruna á 100 halér
Libanon, 1 pund á 100 piastre	Slovenien, 1 tolar
Libyen, 1 dinar á 1000 dirham	SNG, 1 rubel á 100 kopek ⁴
Luxembourg, 1 franc á 100 centimes	Spanien, 1 peseta á 100 centimos
Malawi, 1 kwacha á 100 tambala	Sri Lanka (Ceylon), 1 rupee á 100 cents
Malaysia, 1 ringgit á 100 sen	Sudan, 1 dinar ⁵
Malgache, 1 franc malgache	Sverige, 1 krone á 100 øre
Malta, 1 lira á 100 cents	Sydafrikanske Republik, 1 rand á 100 cents
Marokko, 1 dirham á 100 centimes	Syrien, 1 pund á 100 piastre
Mauretania, 1 ouguiya á 5 khoums	Tanzania, 1 shilling á 100 cents
Mexico, 1 ny peso á 100 centavos ²	Thailand, 1 baht á 100 satang
Mýanmar (Burma), 1 kyat á 100 pyas	Tjekkiske Rep., 1 koruna á 100 halér
New Zealand, 1 dollar á 100 cents	Tunesien, 1 dinar á 1000 millimes
Nicaragua, 1 guld cordoba á 100 centavos	Tyrkiet, 1 lira á 100 kurus
Nigeria, 1 naira á 100 kobo	Tyskland, 1 mark á 100 pfennige
Norge, 1 krone á 100 øre	Uganda, 1 shilling á 100 cents
Oman, 1 rial omani á 1000 baiza	Ungarn, 1 forint á 100 fillér
Pakistan, 1 rupee á 100 paisa	Uruguay, 1 peso á 100 centesimos
Paraguay, 1 guarani á 100 centimos	U.S.A., 1 dollar á 100 cents
Peru, 1 ny sol á 100 centimes	Venezuela, 1 bolivar á 100 centimos
Philippinerne, 1 peso á 100 centavos	Zaire, 1 zaire á 100 makuta
Polen, 1 zloty á 100 groszy	Zambia, 1 kwacha á 100 ngwee
Portugal, 1 escudo á 100 centavos	Zimbabwe, 1 dollar á 100 cents
Qatar, 1 riyal á 100 dirham	Ægypten, 1 pund á 100 piastre
Rumænien, 1 leu á 100 bani	Østrig, 1 shilling á 100 groschen
Saudi Arabien, 1 riyal á 100 halalas	

1. Samarbejdet omfatter følgende lande: Benin, Bourkina Fasso, Cameroun, Centralafrikanske republik, Comore Øerne, Congo, Elfenbenskysten, Gabon, Mali, Niger, Senegal, Tchad, Togo og Ækvatorial Guinea.
2. 1 ny peso = 1000 gl. pesos.
3. Omfatter Serbien og Montenegro, Estland udgår.
4. Statssamfundet af uafhængige stater excl. Letland og Litauen.
5. 1 dinar = 10 gl. pund.

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 19. generalkonference for mål og vægt (oktober 1991), samt enheder, der er tilladt i visse medlemsstater inden for de Europæiske Fællesskaber.

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 celsiustemperatur (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, 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 Supplerende enheder.

Visse enheder i det internationale enhedssystem – kaldes »supplerende enheder« – kan ifølge Conférence Générale des Poids et Mesures betragtes enten som grundenheder eller som afledede enheder. Disse enheder er givet i tabel 2.

Tabel 2.

Størrelse	Den supplerende SI-enheds navn	Symbol
vinkel	radian	rad
rumvinkel	steradian	sr

Radian En radian er den plane vinkel, som af en cirkel med centrum i vinklens toppunkt udskærer en buelængde lig cirkelens radius.

Steradian 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 Afledede enheder.

Afledede enheder og deres symboler dannes ved multiplikation og/eller division af grundenheder og supplerende enheder; 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 3.

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

¹⁾ I vekselstrømsteknik udtrykkes tilsyneladende effekt i voltampere (VA) og reaktiv effekt i var (var).

1.4 Multipla af SI-enheder.

Præfikserne givet i tabel 4 (SI-præfikserne) bruges til at danne navne og symboler for multipla af SI-enhederne.

Tabel 4.

Den faktor, hvormed enheden multipliceres	Præfiks	
	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 mikrogram (μ kg).

1.5 Andre enheder, som må bruges sammen med SI-enhederne og disses decimalmultipla.

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 5.

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	\dots°	$1^\circ = (\pi/180)\text{rad}$
	minut	\dots'	$1' = (1/60)^\circ$
	sekund	\dots''	$1'' = (1/60)'$
	gon	gon	1 gon = $(\pi/200)\text{rad}$
volumen	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 6.

Størrelse	Enhedens navn	Enhedens symbol	Definition
længde	astronomisk enhed	AE	1 AE = $149\,597\,870 \times 10^6$ 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 af nuclidet ¹² C 1 u = $1,660\,57 \times 10^{-27}$ 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 hPa
energi	elektronvolt	eV	1 elektronvolt er den kinetiske energi, en elektron erhverver ved passage gennem en potentialdifferens på 1 volt i vakuum 1 eV = $1,602\,19 \times 10^{-19}$ J (tilnærmet)
optiske systems 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.

1.6. Andre enheder, som er tilladt i visse medlemsstater.

Lovlige måleenheder, der kun er tilladt til specifikke anvendelser i visse medlemsstater.

Tabel 7.

Anvendelsesområde	Enhed		
	Navn	Omtrentlig værdi	Symbol
Vejskilte og måling af afstande og hastigheder	Mile	1 mile = 1609 m	mile
	Yard	1 yd = 0,9144 m	yd
	Foot	1 ft = 0,3048 m	ft
	Inch	1 in = $2,54 \times 10^{-2}$ m	in
Udmåling af fadøl og cider; mælk i returemballage	Pint	1 pt = $0,5683 \times 10^{-3}$ m ³	pt
Tinglysning af jord	Acre	1 ac = 4047 m ²	ac
Møntmetal-transaktioner	Troy ounce	1 oz tr = $31,10 \times 10^{-3}$ kg	oz tr

Disse enheder må kun anvendes i de medlemsstater, hvor de var tilladt den 21. april 1973, og indtil en dato, der fastsættes af disse stater. Indtil denne dato kan enhederne i tabel 7 kombineres indbyrdes eller med enheder i tabel 1–6, således at man får sammensatte enheder.

Forskriftsmæssige enheder tilladt i visse medlemsstater.

Tabel 8.

Størrelse, navne på enheder, symboler og værdier

Længde

Inch	1 in	=	$2,54 \times 10^{-2}$ m
Foot	1 ft	=	0,3048 m
Mile	1 mile	=	1.609 m
Yard	1 yd	=	0,9144 m

Overflade

Square foot	1 sq ft	=	$0,929 \times 10^{-1}$ m ²
Acre	1 ac	=	4047 m ²
Square yard	1 sq yd	=	0,8361 m ²

Volumen

Fluid ounce	1 fl oz	=	$28,41 \times 10^{-4}$ m ³
Gill	1 gill	=	$0,1421 \times 10^{-3}$ m ³
Pint	1 pt	=	$0,5683 \times 10^{-3}$ m ³
Quart	1 qt	=	$1,137 \times 10^{-3}$ m ³
Gallon	1 gal	=	$4,546 \times 10^{-3}$ m ³

Masse

Ounce (avoirdupois)	1 oz	=	$28,35 \times 10^{-3}$ kg
Troy ounce	1 oz tr	=	$31,10 \times 10^{-3}$ kg
Pound	1 lb	=	0,4536 kg

Energi

Therm	1 therm	=	$105,506 \times 10^6$ J
-------	---------	---	-------------------------

Disse enheder må kun anvendes i de medlemsstater, hvor de var tilladt den 21. april 1973, og indtil den dato, der fastsættes af disse stater, dog senest den 31. december 1994. Indtil denne dato kan enhederne i tabel 8 kombineres indbyrdes eller med enheder i tabel 1–6, således at man får sammensatte enheder.

Måleenheder, der kun er tilladt inden for særskilte anvendelsesområder i visse medlemsstater.

Tabel 9.

Anvendelsesområde	Enhed		
	Navn	Omtrentlig værdi	Symbol
Sønavigation Øl, cider, vand, limonade og frugtsaft i returemballage	Fathom	1 fm = 1,829 m	fm
	Pint	1 pt = $0,5683 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	pt
	Fluid ounce	1 ft oz = $28,41 \times 10^{-6} \text{ m}^3$	fl. oz
Spiritus Produkter solgt i løs vægt	Gill	1 gill = $0,142 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	gill
	Ounce (avoir dupois)	1 oz = $28,35 \times 10^{-3} \text{ kg}$	oz
	Pound	1 lb = 0,4536 kg	lb
Gasforsyning	Therm	1 therm = $105,506 \times 10^6 \text{ J}$	therm

Disse enheder må kun anvendes i de medlemsstater, hvor de var tilladt den 21. april 1973, og indtil en dato, der fastsættes af disse stater, dog senest den 31. december 1999. Indtil denne dato kan enhederne i tabel 9 kombineres indbyrdes eller med enheder i tabel 1-6, således at man får sammensatte enheder.

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:

$$N \text{ m}, \quad N \cdot \text{m}$$

Når en sammensat enhed dannes ved division af en enhed med en anden, kan dette angives på en af følgende måder:

$$\frac{\text{m}}{\text{s}}, \text{ m/s}, \text{ m s}^{-1} \text{ eller } \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Der bør aldrig forekomme mere end én skrå brækstreg (/) 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 opløstes 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 m μ m.

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 in = 25,4 mm (eksakt)

3. Masse pr. længde.

»tykkelse« af tekstilfibre 1 denier = $\frac{1}{9}$ tex = $\frac{1}{9}$ mg/m

4. Rumfang.

registerton 1 registerton = 100 engelske kubikfod
= 2.832 m³

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 benyttet til at betegne overtryk over 1 at

fysisk atmosfære 1 atm = 101,325 kPa

Under betingelserne (eller omregnet til) temperaturer: 0 °C, tyngdeacceleration: 9,806 65 m/s² og kviksølvmassefylde: 13 595,1 kg/m³ er

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ Torr} = 133,322 \text{ Pa}$$

meter vandsøjle (4 °C) 1 mH₂O = 9807 Pa

pound per square inch 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} m ² /s
-------------------	-------------------------------------

11. Aktivitet (radioaktivitet).

Radioaktive kilders styrke angives ved antallet af kerneomdannelser eller -overgange i en vis mængde af et radionuclid eller en radioaktiv kilde i et lille tidsinterval, divideret med dette tidsinterval. Opgivne værdier for aktivitet er ikke entydige, medmindre radionuclidet eller den radioaktive kilde samt arten af omdannelsen eller overgangen er specificeret.

curie	1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10} \text{s}^{-1} = 3,7 \cdot 10^{10}$ Bq (eksakt)
-------------	---

12. (Absorberet) dosis.

rad	1 rad = 10^{-2} Gy
-----------	----------------------

13. Eksposition.

røntgen	1 R = $2,58 \cdot 10^{-4}$ C/kg
---------------	---------------------------------

14. Omregningsøjagtighed.

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).

	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August
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								

L	1	<i>Nytår</i>
S	2	
M	3	Uge 1
T	4	
O	5	
To	6	<i>Hellig 3 konger</i>
F	7	
L	8	
S	9	
M	10	Uge 2
T	11	
O	12	
To	13	
F	14	
L	15	
S	16	
M	17	Uge 3
T	18	
O	19	
To	20	
F	21	
L	22	
S	23	
M	24	Uge 4
T	25	
O	26	
To	27	
F	28	
L	29	
S	30	
M	31	Uge 5

25 hverdage incl. 4 lørdage

T 1	
O 2	
To 3	
F 4	
L 5	
S 6	
M 7 Uge 6	
T 8	
O 9	
To 10	
F 11	
L 12	
S 13 <i>Fastelavn</i>	
M 14 Uge 7	
T 15	
O 16	
To 17	
F 18	
L 19	
S 20	
M 21 Uge 8	
T 22	
O 23	
To 24	
F 25	
L 26	
S 27	
M 28 Uge 9	

24 hverdage incl. 4 lørdage

T 1
O 2
To 3
F 4
L 5
S 6
M 7 Uge 10
T 8
O 9
To 10
F 11
L 12
S 13
M 14 Uge 11
T 15
O 16
To 17
F 18
L 19
S 20
M 21 Uge 12
T 22
O 23
To 24
F 25
L 26
S 27 <i>Palmesøndag Sommertid begynder*</i>
M 28 Uge 13 <i>Dronning Ingrid</i>
T 29
O 30
To 31 <i>Skærtorsdag</i>

26 hverdage incl. 4 lørdage

*) Søndag 27. marts. Sommertid. Uret stilles 1 time frem kl. 02.00

F	1	<i>Langfredag</i>
L	2	
S	3	<i>Påskedag</i>
M	4	Uge 14 2. Påskedag
T	5	
O	6	
To	7	
F	8	
L	9	
S	10	
M	11	Uge 15
T	12	
O	13	
To	14	
F	15	
L	16	<i>Dronning Magrethe II</i>
S	17	
M	18	Uge 16
T	19	
O	20	
To	21	
F	22	
L	23	
S	24	
M	25	Uge 17
T	26	
O	27	
To	28	
F	29	<i>St. Bededag</i>
L	30	

23 hverdage incl. 5 lørdage

S 1
M 2 Uge 18
T 3
O 4
To 5 <i>Danmarks befrielse 1945</i>
F 6
L 7
S 8
M 9 Uge 19
T 10
O 11
To 12 <i>Kr. Himmelfart</i>
F 13
L 14
S 15
M 16 Uge 20
T 17
O 18
To 19
F 20
L 21
S 22 Pinsedag
M 23 Uge 21 <i>2. Pinsedag</i>
T 24
O 25
To 26 <i>Kronprins Frederik</i>
F 27
L 28
S 29
M 30 Uge 22
T 31

24 hverdage incl. 4 lørdage

O 1
To 2
F 3
L 4
S 5 Grundlovsdag
M 6 Uge 23
T 7
O 8
To 9
F 10
L 11 Prins Henrik
S 12
M 13 Uge 24
T 14
O 15
To 16
F 17
L 18
S 19
M 20 Uge 25
T 21 Solhverv - længste dag
O 22
To 23
F 24 Skt. Hansdag
L 25
S 26
M 27 Uge 26
T 28
O 29
To 30

26 hverdage incl. 4 lørdage

F 1
L 2
S 3
M 4 Uge 27
T 5
O 6
To 7
F 8
L 9
S 10
M 11 Uge 28
T 12
O 13
To 14
F 15
L 16
S 17
M 18 Uge 29
T 19
O 20
To 21
F 22
L 23
S 24
M 25 Uge 30
T 26
O 27
To 28
F 29
L 30
S 31

26 hverdage incl. 5 lørdage

M 1	Uge 31
T 2	
O 3	
To 4	
F 5	
L 6	
S 7	
M 8	Uge 32
T 9	
O 10	
To 11	
F 12	
L 13	
S 14	
M 15	Uge 33
T 16	
O 17	
To 18	
F 19	
L 20	
S 21	
M 22	Uge 34
T 23	
O 24	
To 25	
F 26	
L 27	
S 28	
M 29	Uge 35
T 30	
O 31	

27 hverdage incl. 4 lørdage

To 1
F 2
L 3
S 4
M 5 Uge 36
T 6
O 7
To 8
F 9
L 10
S 11
M 12 Uge 37
T 13
O 14
To 15
F 16
L 17
S 18
M 19 Uge 38
T 20
O 21
To 22
F 23
L 24
S 25 <i>Sommertid slut*</i>
M 26 Uge 39
T 27
O 28
To 29 <i>Sct. Michael</i>
F 30

26 hverdage incl. 4 lørdage

*) Søndag 25. september. Sommertid slut. Uret stilles 1 time tilbage kl. 03.00.

L 1
S 2
M 3 Uge 40
T 4
O 5
To 6
F 7
L 8
S 9
M 10 Uge 41
T 11
O 12
To 13
F 14
L 15
S 16
M 17 Uge 42
T 18
O 19
To 20
F 21
L 22
S 23
M 24 Uge 43 FN dag
T 25
O 26
To 27
F 28
L 29
S 30
M 31 Uge 44

26 hverdage incl. 5 lørdage

T 1
O 2
To 3
F 4
L 5
S 6
M 7 Uge 45
T 8
O 9
To 10 (<i>Mortensaften</i>)
F 11 <i>Morten Bisp</i>
L 12
S 13
M 14 Uge 46
T 15
O 16
To 17
F 18
L 19
S 20
M 21 Uge 47
T 22
O 23
To 24
F 25
L 26
S 27 1. søndag i advent
M 28 Uge 48
T 29
O 30

26 hverdage incl. 4 lørdage

To 1
F 2
L 3
S 4 2. søndag i advent
M 5 Uge 49
T 6
O 7
To 8
F 9
L 10
S 11 3. søndag i advent
M 12 Uge 50
T 13
O 14
To 15
F 16
L 17
S 18 4. søndag i advent
M 19 Uge 51
T 20
O 21 <i>Solhverv - korteste dag</i>
To 22
F 23
L 24
S 25 <i>Juledag</i>
M 26 Uge 52 <i>2. juledag</i>
T 27
O 28
To 29
F 30
L 31 (<i>Nytårsaften</i>)

26 hverdage incl. 5 lørdage

Forudbestilling af:

Københavns Universitets ALMANAK 1995

Allerede nu kan De afgive Deres bestilling på næste udgave af Almanakken, som udkommer medio oktober 1994.

De kan desuden tegne abonnement på ALMANAKKEN, så De er sikret automatisk fremsendelse af ALMANAKKEN hvert år på udgivelsesdatoen.

De skal blot aflevere nedenstående bestillingskupon til Deres boghandler eller indsende den til:

Nyt Nordisk Forlag
Købmagergade 49
1150 København K

Med venlig hilsen
Københavns Universitet, Almanakken

Klip langs den stiplede linie

Hermed bestilles
Almanakken 1995

Antal:

Abonnement ønskes
på kommende udgaver

Antal:

Bestillers navn og adresse
Benyt venligst blokbogstaver eller stempel.

Firma/navn
Att.
Adresse
Postnummer og -distrikt
Telefon

Solens op- og nedgang 1994 i Odense, Esbjerg, Århus	38
Solformørkelser i 1994	9
Sommertid	40
Stjernekortenes anvendelse	81
Stjernesked	75
Stjerner, klare	82
Stjerner, tabel over positioner for	82
Stjernetid	40
Tell el Fukhar, Jordan (artikel)	158
Tidssignaler, danske	112
Tusmørket	40
Ugenummerering	12
Universitetsalmanakken	5
Vindstyrker og vindhastigheder, tabel til sammenligning af	97
Zonetider	94

. 30.11.93
Kr 20.00
BIBLIOTEKS
BOGHADELEN

