

Tabelle III.

a.

Kürzeste astronomische Dämmerung.

φ	Dauer			Eintritt derselben	
	h	m	s		
0°	1	12	0	am 21. März	und am 23. September,
5	1	12	4	„ 19. „	„ „ 25. „
10	1	13	7	„ 17. „	„ „ 27. „
15	1	14	33	„ 15. „	„ „ 29. „
20	1	16	40	„ 13. „	„ „ 1. Oktober,
25	1	19	31	„ 11. „	„ „ 3. „
30	1	23	14	„ 9. „	„ „ 5. „
35	1	28	4	„ 7. „	„ „ 7. „
40	1	34	16	„ 6. „	„ „ 8. „
45	1	42	15	„ 4. „	„ „ 10. „
50	1	52	41	„ 3. „	„ „ 11. „
55	2	6	37	„ 2. „	„ „ 13. „
60	2	25	52	„ 28. Februar	„ „ 14. „
65	2	53	48	„ 27. „	„ „ 15. „
70	3	37	45	„ 27. „	„ „ 16. „
75	4	57	29	„ 26. „	„ „ 16. „
80	8	34	11	„ 25. „	„ „ 17. „
81	12	0	0	„ 25. „	„ „ 17. „

b.

Kürzeste bürgerliche Dämmerung.

φ	Dauer	Eintritt derselben				
	h m s					
0°	0 28 0	am 21. März und am 23. September,				
5	0 28 8	„ 20.	„	„	24.	„
10	0 28 24	„ 19.	„	„	25.	„
15	0 28 56	„ 18.	„	„	25.	„
20	0 29 44	„ 18.	„	„	26.	„
25	0 30 14	„ 17.	„	„	27.	„
30	0 32 20	„ 16.	„	„	28.	„
35	0 34 12	„ 16.	„	„	28.	„
40	0 36 34	„ 15.	„	„	29.	„
45	0 39 37	„ 14.	„	„	30.	„
50	0 43 36	„ 14.	„	„	30.	„
55	0 48 52	„ 13.	„	„	1. Oktober,	
60	0 56 5	„ 13.	„	„	1.	„
65	1 6 27	„ 13.	„	„	1.	„
70	1 22 16	„ 12.	„	„	2.	„
75	1 49 8	„ 12.	„	„	2.	„
80	2 44 40	„ 12.	„	„	2.	„
85	5 15 2	„ 12.	„	„	2.	„

Soll die Dämmerungsdauer für eine in den Tabellen nicht benützte Deklination oder für eine nicht angegebene geographische Breite oder endlich für eine in den Tabellen nicht enthaltene Deklination und geographische Breite berechnet werden, so kann dies aus den Tabellen durch einfache Interpolation geschehen, wenn man annimmt, dass die Dämmerungsdauer proportional der Aenderung der Deklination und der geographischen Breite sich ändert. Natürlich erhält man auf diese Weise nur genäherte Resultate, mit denen man für die vorliegende Aufgabe um so mehr sich zufrieden geben kann, als auch die Angaben über die Dämmerungsdauer nur genäherte sind; es wurden nämlich bei ihrer Berechnung überall unter 30 Sekunden im Resultate vernachlässigt, dagegen 30 und mehr Sekunden für eine volle Minute angesetzt.

Durch die bürgerliche Dämmerung wird der Tag verlängert und zwar um den doppelten Betrag der in Tabelle I angegebenen Dauer dieser Dämmerung; dass diese Verlängerung hohe Beträge erreichen kann, ist aus Tabelle I und II wohl ersichtlich; ebenso wird auch durch die Rechnung bestätigt, dass diese Tagesverlängerung in den Tropengegenden von geringem Belange ist.

Die gegebenen Tabellen gestatten, sich über die Beleuchtungsverhältnisse irgend eines Ortes ein klares Bild zu verschaffen; es sei dies Beispiels halber für Orte in 70° nördlicher Breite näher dargethan.

Obwohl die Sonne vom 1. bis 21. Januar nicht über den Horizont kommt, ist es dennoch nicht ständig Nacht.

Am 1. Januar beträgt vor und nach dem wahren Mittag die astronomische Dämmerung je 5 Stunden 8 Minuten und die bürgerliche je 2 Stunden 35 Minuten, so dass also 5 Stunden 10 Minuten, wenigstens nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche, vollständig Tag ist, obwohl die Sonne unter dem Horizonte sich befindet.

Beide Dämmerungen nehmen langsam ab und betragen am 21. Januar und zwar die astronomische 4 Stunden 40 Minuten, die bürgerliche 2 Stunden 15 Minuten je vor und nach dem wahren Mittag, so dass an diesem Datum, an welchem der Sonnenmittelpunkt bei der oberen Kulmination für einen Augenblick im Horizonte erscheint, die kurze Tagesdauer um 4 Stunden 30 Minuten verlängert wird.

Vom 22. Januar ab geht die Sonne täglich auf und unter bis zum 20. Mai; hiebei beträgt die Tagesdauer am 6. Februar 5 Stunden 18 Minuten, durch die bürgerliche Dämmerung um 3 Stunden 34 Minuten verlängert, während die astronomische Morgen- und Abenddämmerung je 4 Stunden dauert; am 1. März beträgt die Tagesdauer 9 Stunden 2 Minuten, durch die bürgerliche Dämmerung um 2 Stunden 50 Minuten vergrößert.

Am 25. April dauert die bürgerliche Dämmerung die ganze Nacht hindurch; es ist also an diesem Tage in 70° Breite 24 Stunden Tag, und so bleibt es durch die Wirkung der bürgerlichen Dämmerung bis inclusive 20. Mai, obwohl während dieser ganzen Zeit die Sonne jeden Tag auf- und untergeht. Die sogenannten hellen Nächte haben schon am 26. März begonnen.

Vom 21. Mai bis 24. Juli ist die Sonne ununterbrochen über dem Horizonte; es ist ständig Tag, von einer Dämmerung kann nicht die Rede sein.

Vom 25. Juli bis 22. November geht die Sonne wieder auf und unter, und damit stellt sich auch die Dämmerung wieder ein. Da die bürgerliche Dämmerung bis zum 17. August die ganze Nacht hindurch andauert, so ist trotz Auf- und Untergang der Sonne vom 25. Juli bis 17. August immer ununterbrochen Tag; die hellen Nächte dagegen dauern fort bis zum 18. September.

Am 23. September beträgt die Tagesdauer 12 Stunden; sie wird durch die bürgerliche Dämmerung um 2 Stunden 48 Minuten verlängert, während die astronomische Dämmerung vor Auf- und nach Untergang der Sonne noch je 4 Stunden 18 Minuten dauert.

Von da an nimmt die Dauer des Tages immer mehr ab, die der bürgerlichen Dämmerung wieder zu, bis endlich am 22. November der Sonnenmittelpunkt bei der oberen Kulmination gerade noch im Horizonte erscheint. Die bürgerliche Dämmerung beträgt an diesem Tage 2 Stunden 15 Minuten, die astronomische dagegen 4 Stunden 40 Minuten.

Vom 23. November anfangen erscheint die Sonne nicht mehr über dem Horizonte, dagegen wächst die bürgerliche Dämmerung bis zum 21. Dezember auf eine Dauer von 2 Stunden 38 Minuten an, wodurch also an diesem Datum doch 5 Stunden 16 Minuten Tag ist.

Vom 21. Dezember an nimmt die bürgerliche und die astronomische Dämmerung langsam ab, um am 1. Januar die oben angegebenen Werte wieder zu erreichen.

Um den Anfang der Morgendämmerung zu finden, hat man die in den Tabellen angegebene Dauer der Dämmerung von der dem Kalender entnommenen Zeit des Sonnenaufganges zu subtrahieren und um das Ende der Abenddämmerung zu erhalten, hat man die Dämmerungsdauer zur Zeit des Sonnenunterganges zu addieren.

Die Tabellen I und II^a enthalten auch die Dauer der Dämmerung und des wahren Sonnentages für die südliche Erdhälfte, wenn man die Reihenfolge der gebrauchten Sonnendeklationen gerade umkehrt; für den 21. Dezember gelten also die für $\delta = +23^{\circ} 27'$ angegebenen Zeiten, für den 6. Februar und 5. November jene für $\delta = +15^{\circ} 38'$, für den 1. März und 13. Oktober die für $\delta = +7^{\circ} 49'$ u. s. f.

Die Sonne ist ununterbrochen über dem Horizonte für:

$\varphi = -90^{\circ}$ vom 23. September bis 21. März,
85° „ 4. Oktober „ 8. März,
80° „ 19. Oktober „ 23. Februar,
75° „ 4. November „ 8. Februar,
70° „ 22. November „ 21. Januar,
— 66° 33' vom 20. auf den 21. Dezember.

Die Sonne ist stets unter dem Horizonte für:

$\varphi = -90^{\circ}$ vom 21. März bis 23. September,
85° „ 2. April „ 10. September,
80° „ 16. April „ 27. August,
75° „ 1. Mai „ 12. August,
70° „ 21. Mai „ 24. Juli,
— 66° 33' vom 20. auf den 21. Juni.