

Lage des Auf- und Untergangspunktes, b) die Größe der Morgen- und Abendweite¹, c) die Länge des Tag- und Nachtbogens, d) die Kulminationshöhe der Sonne zum Beginn der astronomischen Jahreszeiten? — 3. Wie verändern sich diese Verhältnisse im Verlauf jeder Jahreszeit? — 4. Zeichne in Fig. 11 bis 15 für den Mittelpunkt jedes Horizontes die drei verschiedenen Einfallsstrahlen der Sonne! — 5. Zeichne a) für den Südlichen Wendekreis, b) für den Südlichen Polarkreis die scheinbaren Sonnenbahnen am Anfang der astronomischen Jahreszeiten! — 6. Berechne die Mittagssonnenhöhe zu Beginn der astronomischen Jahreszeiten für folgende Orte: a) Quito, b) Rattutta, c) Palermo, d) Mainz, e) St. Petersburg, f) Hammerfest, g) Melbourne, h) Valparaiso! — 7. Zeichne für verschiedene Orte die drei Einfallswinkel der Sonne als Zenitwinkel! (Der Durchmesser des Halbkreises bedeute die Nord-Südlinie des Horizontes!) — 8. Welche Mittagssonnenhöhe hat dein Wohnort am 21. jedes Monats? — 9. Vergleiche die Orte, die mit deinem Wohnort ungefähr a) auf dem gleichen Breitenkreise, b) auf demselben Meridian liegen, in bezug auf die größten Unterschiede der Mittagssonnenhöhe und der Tageslänge! (Vgl. § 11.) — 10. Berechne aus verschiedenen Tageslängen deines Ortes die Größe der betreffenden Tagbogen! — 11. Welche Teile der Erde haben am 21. März Tag, wenn es in Leipzig ($12\frac{1}{2}^{\circ}$ O) nach Sonnenzeit a) 12 Uhr mittags, b) 6 Uhr morgens, c) 6 Uhr abends ist? — 12. Aber welchen Gebieten steht die Sonne senkrecht, wenn sie für Leipzig am 21. März a) aufgeht, b) untergeht? — 13. An welchen Tagen steht die Sonne senkrecht über dem 5., 10., 15., 20. Breitenkreise a) nördlich, b) südlich des Äquators? — 14. Berechne für jeden dieser Breitenkreise a) den Zeitunterschied zwischen dem doppelten Zenitstande der Sonne, b) die größte Differenz der Kulminationshöhe der Sonne und der Tageslänge! — 15. Wann erscheint für den Nördlichen Polarkreis die Sonne a) im Nordpunkt, b) im Südpunkt des Horizontes? — 16. Weshalb läßt sich an den Polen die Tageszeit nicht nach dem Sonnenstande bestimmen? — 17. Wie gestaltet sich Länge und Richtung des Schattens für einen Gegenstand unter dem Äquator am 21. März und 23. September? — 18. Welche Seite eines Hauses hat mittags Sonne a) bei uns, b) in Mexiko, c) in Sydney? — 19. In welchen Breiten und zu welchen Zeiten sind die Gegenstände a) unschattig, b) einschattig, c) zweischattig, d) unschattig? — 20. Bei unsrer Breite sieht der Beobachter die Sonne stets von links nach rechts ihren Tagbogen durchlaufen. In welchen Gebieten und zu welchen Zeiten findet die umgekehrte Beobachtung statt? — 21. Wie würden sich Kulminationshöhe und Tagbogen der Sonne gestalten, wenn die Erdochse senkrecht auf der Ekliptik stände? — 22. Wo gibt es für den Beobachter a) keine, b) nur Zirkumpolarsterne? — 23. Für welche Gebiete und für welche Zeiten erscheint die Sonne als Zirkumpolarstern? — 24. Berechne für die in der Tabelle § 11 angegebenen Breiten die Auf- und Untergangszeit der Sonne an den längsten und kürzesten Tagen!

§ 14. **Die Dämmerung.** Die aus der Größe der Tagbogen leicht berechenbare Dauer des natürlichen Tages² wird durch die Dämmerung etwas verlängert. Morgen- und Abenddämmerung entstehen dadurch, daß die Sonne vor ihrem Aufgange und nach ihrem Untergange die über unserem Horizont befindliche Luft mehr oder minder weit erleuchtet und die Luft- und Dunstteilchen einen Teil des so erhaltenen Lichtes nach allen Seiten reflektieren. Die **bürgerliche Dämmerung** dauert so lange, als man schon vor Sonnenaufgang oder noch nach Sonnenunter-

¹ Das Bogenstück des Horizonts zwischen dem Aufgangs- und dem Ostpunkt bezeichnet man als Morgenweite, das zwischen dem Untergangs- und dem Westpunkt als Abendweite. Im nordhemisphärischen Sommerhalbjahr hat die Sonne nördliche, im Winterhalbjahr südliche Morgen- und Abendweite.

² Die Sonne legt ihre Kreisbahn in 24 Stunden, also 1° in 4 Minuten zurück (§ 8).