

است ولی وسائل نقلیه در حال حرکت مجبور به روشن کردن چراغ خود هستند. در عرض جغرافیائی ۴۰ درجه در حوالی اعتدالین، متوسط مدت بین الطلوعین معمولی حدود ۳۰ دقیقه سه طول می‌انجامد.

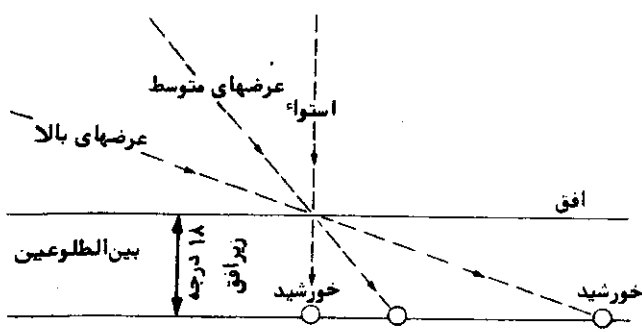
طول مدت بین الطلوعین ۶: مدت بین الطلوعین به عوامل متعددی مانند ضخامت و ترکیب جو زمین، زاویه تابش و سرعت حرکت خورشید در آسمان (زیر افق) و در واقع به عرض جغرافیائی محل و زمان رصد آن بستگی دارد. از بین این عوامل، عرض جغرافیائی در ارتباط با زاویه تابش و زمان رصد در ارتباط با حرکت انتقالی زمین به دور خورشید، نسبت به بقیه نقش تعیین کننده‌ای دارند.

اگر ضخامت جو زمین یکساخت و توزیع افقی گرد و غبار و رطوبت آن همگن فرض شود، مدت بین الطلوعین در درجه اول به عرض جغرافیائی محل و در درجه بعد به زمان رصد آن بستگی دارد. در واقع هر دو عامل فوق نیز تعیین کننده زاویه تابش و مسیر ظاهری عبور خورشید در آسمان هستند، منتهی عامل زمان در ارتباط با حرکت انتقالی زمین به دور خورشید، حداکثر حدود ۴۷ درجه (جنوبی $\frac{1}{4} 23^\circ + \frac{1}{4} 22^\circ$ شمالی) زاویه تابش خورشید را نسبت به دو نیمکره شمالی و جنوبی تغییر می‌دهد.

تأثیر زاویه تابش و زاویه صفحه حرکت ظاهری خورشید در آسمان (زمان و عرض جغرافیائی) :

از این نظر، رابطه معکوسی بین زاویه تابش یا زاویه صفحه حرکت خورشید و مدت بین الطلوعین وجود دارد و دقیقاً "در هر نقطه‌ای به ازای هر تغییری در زاویه تابش خورشید، در مدت بین الطلوعین آن نیز تغییر ایجاد می‌شود. یعنی هنگامی که زاویه تابش یا زاویه صفحه حرکت خورشید در آسمان عمودی باشد - همانند آنچه که در اعتدالین در خط استواء صورت می‌گیرد - خورشید با سرعتی بیشتر و با میزان حدود ۱۵ درجه در هر ساعت قبل از طلوع و بعد از غروب در زیر افق محل حرکت می‌کند و زاویه ۱۸ درجه زیر افق در یک ساعت و ۱۲ دقیقه طی می‌شود. در عرضهای جغرافیائی بالا، هنگامی که زاویه تابش و صفحه مسیر حرکت خورشید مایل باشد سرعت حرکت خورشید در زیر افق محل به کندی می‌گراید. مثلاً در عرض جغرافیائی ۶۰ درجه، صفحه حرکت خورشید از آسمان در اعتدالین معادل ۳۰ درجه است ($90 - 60 = 30$) و این مسئله سبب می‌شود که در این عرض، مدت بین الطلوعین حدود ۲ برابر آن در خط استواء گردد. شکل شماره ۲.

در واقع از نظر هندسی، مسیر حرکت خورشید در عرض ۶۰ درجه شمالی بطور تقریب به وتر مثلث قائم الزاویه‌ای که زوایای آن ۹۰، ۶۰ و ۳۰ درجه می‌باشد قابل تشبیه است که ضلع کوچک آن به فاصله حقیقی خورشید در زیر افق خط استواء دلالت می‌کند. در خط استواء مسیر خورشید ضلع کوتاه مثلث را طی می‌کند و در نتیجه به زاویه ۱۸ درجه زیر افق در $\frac{1}{4}$ فاصله زمانی می‌رسد که



شکل شماره ۲ - چگونگی وابستگی مدت بین الطلوعین به شیب مسیر حرکت خورشید در زیر افق در عرضهای جغرافیائی.

خورشید در عرض ۶۰ درجه شمالی به آن می‌رسد ۷. گروهی با این "پندار عمومی" که در خط استواء بین الطلوعین وجود ندارد یا خیلی کوتاه مدت است موافق اند، در صورتیکه این تصور درست نیست؛ زیرا بین الطلوعین در استواء وجود دارد ولی در اعتدالین کوتاه‌تر از هر نقطه‌ای بر روی کره زمین است. مدت بین الطلوعین نجومی در اعتدالین در خط استواء حدود یک ساعت و ۱۲ دقیقه است و مدت بین الطلوعین معمولی معادل $\frac{1}{4}$ طول نجومی و حدود ۲۴ دقیقه می‌باشد. در هر نقطه مدت بین الطلوعین سه‌گانه با نسبت $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{4}$ و $\frac{1}{4}$ قابل محاسبه است. مشاهدات دقیق توسط دانشمندان این حقایق را روشن کرده است:

"در ۲۵ ژوئن سال ۱۸۹۹ در نقطه‌ای از کشور پرو واقع بر روی مدار رأس الجدی در ارتفاع ۲۵۰۰ متری در شرایط هوای کاملاً صاف و خشک، در ایستگاه نجومی هاروارد مطالعاتی در زمینه اندازه‌گیری طول مدت بین الطلوعین انجام شده است. غروب خورشید در ساعت پنج و ۳۰ دقیقه ($5 \frac{30}{60}$) بعد از ظهر به وقت محلی صورت گرفته، ۳۰ دقیقه بعد یعنی در ساعت ۶، متون با چاپ معمولی به آسانی معمول قرائت شده، در ساعت ۶/۳۰ یعنی یک ساعت بعد از غروب عقربه ساعت معمولی بر روی صفحه آن قابل دید بوده، در ساعت ۶/۴۰ نور آسمان برای رؤیت طرح سایه ضعیف یک جسم سیاه بر روی صفحه سفید کافی بوده و در ساعت ۶/۵۰، نقطه سیاه بر روی زمینه سفید محو شده و بدین طریق پس از یک ساعت و ۲۰ دقیقه بین الطلوعین بعد از غروب نجومی پایان یافته است."

در عرضهای جغرافیائی بالاتر، صرفنظر از اثرات حرکت انتقالی زمین در طول سال، به علت کاهش تدریجی زاویه صفحه حرکت خورشید در آسمان و کمی میزان سرعت حرکت آن در زیر افق (قبل از طلوع و بعد از غروب) مدت بین الطلوعین افزایش می‌یابد. در نواحی شمالی کره زمین، مدت بین الطلوعین بسته به طول شبها بطور فزاینده‌ای در ماههای ژوئن (خرداد) و ژوئیه (تیر) و در نواحی جنوبی آن، در ماههای دسامبر (آذر) و ژانویه (دی) افزایش می‌یابد. در بالای یک عرض جغرافیائی بحرانی معین که در

انتشار نور قبل از طلوع و بعد از غروب خورشید، موجب افزایش طول مدت روشنایی قابل استفاده روز خصوصا" در عرضهای جغرافیائی بالا می‌گردد.^{۱۰}

مدت بین‌الطلوعین معمولی (عرفی) با تقریب یک دقیقه زمانی برای هر روز از سال در عرضهای جغرافیائی مختلف از تقویمهای نجومی هوائی ۱۱ قابل محاسبه است و از طریق جدول خاصی می‌توان آن را به بین‌الطلوعین دریائی تبدیل نمود (۱ به ۲) . بطوریکه در بالا بررسی شد، مدت بین‌الطلوعین نجومی از یک ساعت و ۱۲ دقیقه (مجموع قبل از طلوع و بعد از غروب معادل دو ساعت و ۲۴ دقیقه) در خط استواء در اعتدالین تا چندین هفته در قطبها در انقلابین در تغییر است و در واقع به‌گونه‌ای در مقابل روز نجومی نوعی " روز اقتصادی " را مطرح می‌سازد. شکل شماره ۳

یادداشتها

1- Twilight.

۲- جو زمین از طریق انعکاس، پراگندن، انکسار و جذب نور خورشید بعضی از پدیده‌های نجومی را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.

3- Astronomical twilight.

4- Nautical twilight.

5- Civil twilight.

6- Duration of twilight.

۷- سینوس ۹۰ درجه (زاویه تابش خورشید در استواء در اعتدالین) ۲ برابر سینوس ۳۰ درجه (زاویه تابش در ۶۰ درجه) است.

۸- در انقلاب تابستانی در عرض جغرافیائی حدود ۴۸/۵ درجه و بالاتر، مجموع مدت بین‌الطلوعین نجومی صبح و عصر (حدود ۷ ساعت) بیشتر از طول مدت شب (حدود ۶ ساعت) است.

9- Low-pitched.

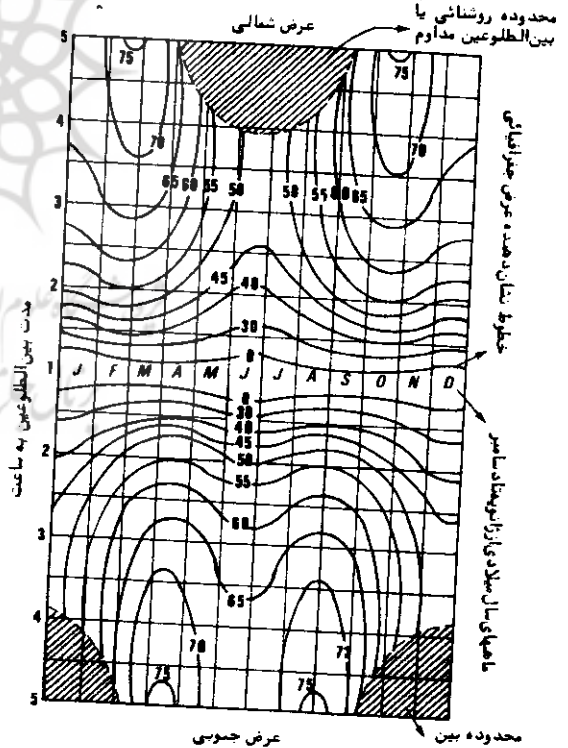
۱۰- البته انکسار نور به وسیله جو زمین نیز آفاق دید محل را به اندازه $\frac{1}{3}$ ۳۶ دقیقه قوسی افزایش می‌دهد و از این طریق قدری به طول روز افزوده می‌شود و میزان آن با عرض جغرافیائی رابطه مستقیم دارد.

11- Air Almanac.

طول سال از حدود ۴۸/۵ تا ۹۰ درجه در تغییر می‌باشد، طول مدت بین‌الطلوعین قبل از طلوع و بعد از غروب مساوی یا بیشتر از زمانی می‌گردد که خورشید در زیر افق واقع می‌شود و در نتیجه بین‌الطلوعین در تمامی طول شب از غروب تا طلوع ادامه می‌یابد. به‌عبارتی دیگر در این مدت مرکز خورشید هرگز به زاویه بیشتر از ۱۸ درجه زیر افق محل نمی‌رسد.^۸

در قطبها طول مدت بین‌الطلوعین به حداکثر خود می‌رسد و محاسبه آن نسبتا" آسان است. چون در قطبها حرکت خورشید در آسمان مسیر مارپیچی افقی کم‌شیبی^۹ می‌باشد، بین‌الطلوعین در تمام مدتی که تمایل خورشید بین صفر تا ۱۸ درجه در زیر افق محل باشد، ادامه دارد. به این معنی که در قطب شمال بین‌الطلوعین نجومی از ۲۳ سپتامبر (اول مهر) تا ۲۴ نوامبر (۲۳ آذر) و از ۲۹ ژانویه (۹ بهمن) تا ۲۱ مارس (اول فروردین) که هر کدام از آنها هفت هفته می‌باشد، به طول می‌انجامد، شکل شماره ۲ تأثیر بین‌الطلوعین در مدت روشنایی روز

در عرف معمول برای محاسبه طول شب و روز در عرض سال فرض بر این است که تاریکی (شب) بلافاصله بعد از غروب و روشنایی (روز) پس از طلوع خورشید حاصل می‌شود. در صورتیکه این محاسبه دقیق نیست چون پدیده بین‌الطلوعین از طریق انعکاس و



شکل شماره ۳- دیاگرام بین‌الطلوعین نجومی که مدت آن را در عرضهای مختلف جغرافیائی در طول سال نشان می‌دهد.

منابع

1- Physical Geography, Introduction to : - Strahler, A.N. 1973, 76, 77, 78.
 2- A Dictionary of Geography : Monkhouse, - F.J. 1969.
 3- A Dictionary of Physical Geography : Moore, W.G. 1976.