

1973

**BEITRAG ZUR BETRACHTUNG DES EINFLUSSES
DER LUFTVERUNREINIGUNG AUF DIE SONNENSTRAHLUNG**

JAROSLAV ZELENÝ

Ústav fyziky atmosféry ČSAV, Praha-Spořilov, Boční IIa, ČSSR

SHRNUTÍ

**PŘÍSPĚVEK KE SLEDOVÁNÍ VLIVU ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ
NA SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ**

V příspěvku je sledován vliv znečištění ovzduší na globální záření. Hodnoty globálního záření naměřené v roce 1970 v Kopistech u Mostu jsou srovnávány s hodnotami na observatořích Hr. Králové a Wahnstorfu (NDR). Ve zpracovaném období se projevil výrazný pokles globálního záření v Kopistech proti ostatním observatořím, hlavně v letním období.

СОДЕРЖАНИЕ

**ОТМЕТКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПО ВЛИЯНИИ
ЗАГРОЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА СОЛНЕЧНУЮ РАДИАЦИЮ**

В статье исследуется влияние загрязнения атмосферы на суммарную радиацию. Данные суммарной радиации за 1970 год сравниваются с данными на обсерваториях Градец Кралове и Вандорф (ГДР). Показывается сильное понижение суммарной радиации в Копистах в сравнении с другими обсерваториями, особенно в летнем периоде.

Die Beeinflussung der lebenden Organismen durch die luftverunreinende Exhalationen ist schon gut bekannt. Eine große Aufmerksamkeit wurde ihr gewidmet, und zwar wie aus dem Standpunkte der Medizin, so auch der Biologie. Das handelt sich aber um die direkten biometeorologischen Einflüsse. Die sekundären Einflüsse kommen aber nicht weniger zum Ausdruck mit Bezug auf die meteorologischen und klimatologischen Prozesse. Hauptsächlich die Verminderung der Globalstrahlung durch die verunreinete Troposphäre bringt mit sich gewisse Deformationen von biologisch notwendiger Dosen der Sonnenstrahlung für organische Welt.

Mit diesem Problem befaßten wir uns, unter anderem, auch bei unseren Messungen auf der meteorologischen Maststation in Kopisty bei Most. Neben anderen meteorologischen Parametern wurde auch die Globalstrahlung gemessen. Leider nicht in einzelnen Spektralbereichen, sondern bisher nur als Totalangaben.

Die Messungen der Globalstrahlung für das Jahr 1970 wurde für Zweck dieser Mitteilung benutzt. Die Ergebnisse der genannten Station, die im nordböhmischem Kohlenrevier liegt, wurden dann mit Messungen an anderen Observatorien, bei denen man eine relativ reinere Atmosphäre voraussetzen kann, verglichen. Es handelt sich um die Angaben der Observatorien in Hradec Králové (Ostböhmen) und Wahnsdorf (DDR). Die Seehöhe beider diesen Stellen kann man gut mit der in Kopisty vergleichen. Die Auswahl wurde dann dadurch beeinflußt, daß es sich um die Stationen handelt, die am nächsten von Kopisty solche Messungen durchführen.

Für diese Vergleichung ist es notwendig die Einflüsse anderer Faktoren auf die Deformation der Globalstrahlung in der Luft zu eliminieren. Ein dieser Faktor, nämlich die Seehöhe, wurde schon durch die Wahl der Vergleichortschaften eliminiert. Die Seehöhe von Hradec Králové — 285 m und von Wahnsdorf — 246 m, kann man aus diesem Standpunkte als gleiche der in Kopisty — 240 m betrachten.

Anderer wichtiger Faktor ist die Bewölkung. Entsprechend (NOSEK M. 1954) kann man die Beziehung zwischen Bewölkungsgrad und Sonnenscheindauer in folgender Weise schreiben:

$$(1) \quad O + S = 100,$$

wo O die Bewölkung in % und S der Sonnenscheindauer in % des astronomisch möglichen ist. Um den Einfluß der Bewölkung am besten unter einzelnen Stationen zu eliminieren, haben wir für die Vergleichungszwecke sogenanntes „reduziertes Wert der Globalstrahlung“ eingeführt. Man kann es als folgendes Verhältniß schreiben:

$$(2) \quad g = \frac{G}{S},$$

wo G das gemessene Wert der Globalstrahlung in $\text{cal. cm}^{-2} \cdot \text{Std}^{-1}$ und S der Sonnenscheindauer in Std. ist. Unter Voraussetzung, das (1) gültig ist, wird die Beeinflußung von g durch Bewölkung vernachlässigt. Man kann also voraussetzen, daß es sogar praktisch nur die Luftverunreinigung ist, die für die Unterschiede in Globalstrahlungsangaben unter einzelnen Observatorien verantwortlich ist. Andere Einflüsse werden dann als wesentlich kleiner vernachlässigt.

Die Tagesmittelwerte der Globalstrahlung werden dann für einzelne Monate des Jahres 1970 verglichen und auf der Abb. 1. gezeigt. Man kann davon zurückziehen, daß in Kopisty dieses Mittelwert am kleinsten ist. Bemerkenswert ist das Wert für Juni, wann eine markante Verkleinerung mit Rücksicht auf die beiden anderen Stationen vorhanden ist. Im Oktober hatte dagegen dieses Wert sein Maximum.

Auf der Abb. 2. wurden die Verhältnisse der reduzierten Werte der Globalstrahlung für einzelne Monate und Stationspaare Kopisty — Hradec Králové und Kopisty — Wahnsdorf angeführt. Die Abb. 3. enthält dann die Verhältnisse des Sonnenscheindauers wieder für Paare Kopisty — Hradec Králové und Kopisty — Wahnsdorf gezeigt. Man kann davon sehen, daß im Vergleich mit Wahnsdorf der Sonnenscheindauer in Kopisty in den Monaten Januar, Oktober, November und Dezember kleiner war, trotzdem aber die reduzierte Globalstrahlung in denselben Monaten in Kopisty größer als im

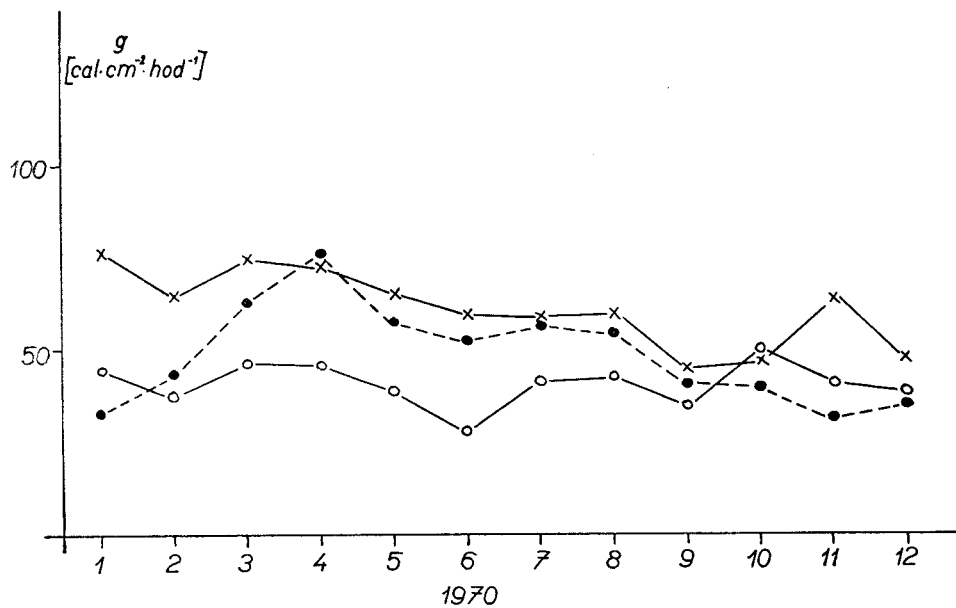


Abb. 1. Die Tagesmittelwerte der reduzierten Globalstrahlung für einzelne Monate des Jahres 1970. Kopisty (○), Hradec Králové (×), Wahnsdorf (●).

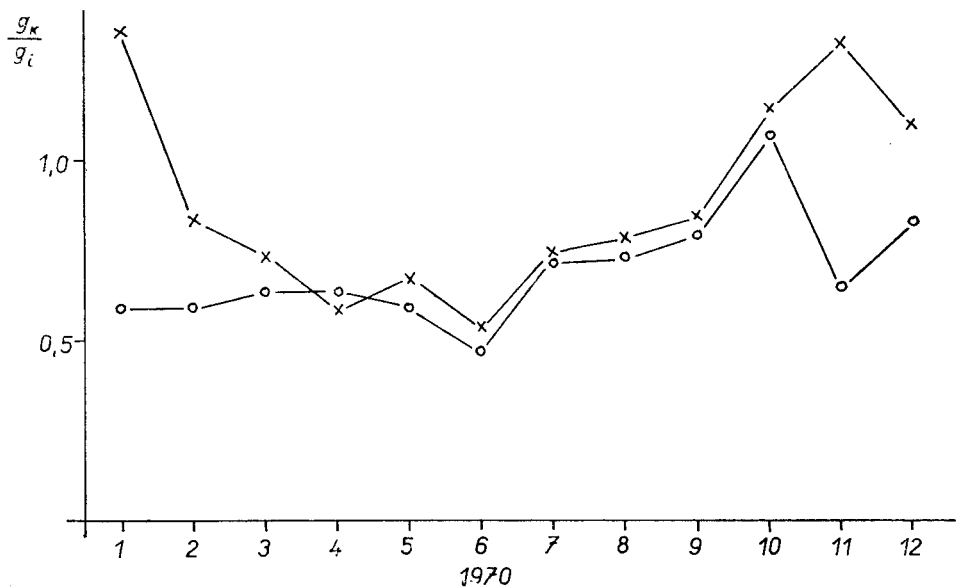


Abb. 2. Die Verhältnisse der reduzierten Werte der Globalstrahlung für einzelne Monate des Jahres 1970. Kopisty - Hradec Králové (○), Kopisty - Wahnsdorf (×).

Wahnsdorf ist. Ähnlich ist es im Oktober, wann in Kopisty der Sonnenscheindauer kürzer als in Hradec Králové ist, die reduzierte Globalstrahlung aber ein größeres Wert hat. In den Monaten März bis Juni ist es gerade umgekehrt. Der Sonnenscheindauer war von sehr geringer Unterschied für Kopisty und Hradec Králové, die reduzierte Globalstrahlung war aber dabei in Kopisty etwa um 40 % niedriger als in Hradec Králové. Besonders markant ist es im Juni, wann der Sonnenscheindauer in Kopisty im Vergleich mit denselben in Hradec Králové höher als in Mai ist, aber das reduzierte Wert der Globalstrahlung etwa um 10 % vermindert wurde. Dasselbe trifft im Februar vor, wann Kopisty den Sonnenscheindauer etwa um 30 % länger als Hradec

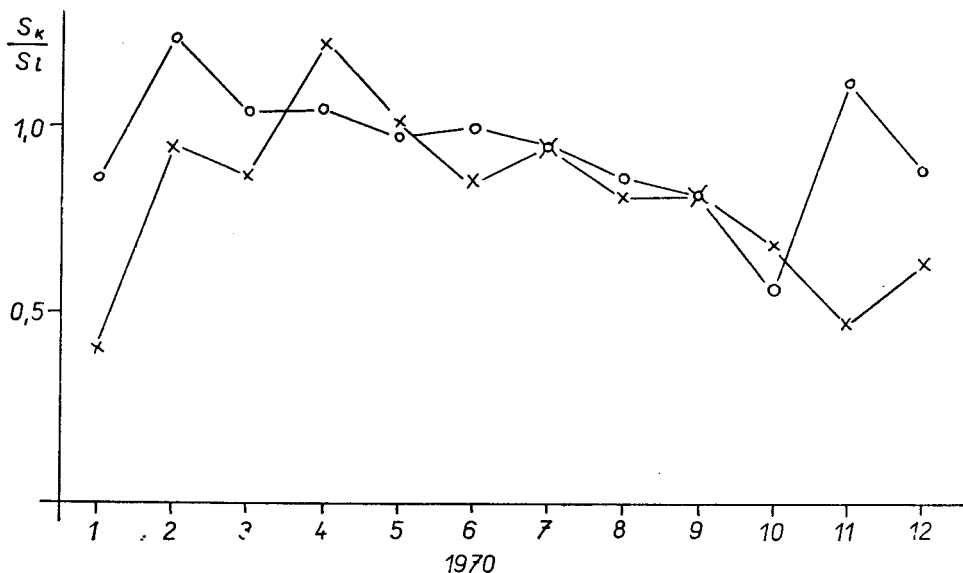


Abb. 3. Die Verhältnisse des Sonnenscheindauers für einzelne Monate des Jahres 1970. Kopisty — Hradec Králové (○), Kopisty — Wahnsdorf (×).

Králové ausweisen, aber diese Erhöhung kann man auf dem reduzierten Wert der Strahlung nicht beobachten.

Wie wir schon gesagt haben, wurde durch die Anwendung des reduzierten Wertes der Globalstrahlung der Einfluß des Bewölkungsgrades eliminiert. Man kann voraussetzen, daß dieses reduzierte Wert wird dann mehr durch die Luftverunreinigung als durch die anderen meteorologischen Elemente beeinflusst (z. B. durch Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck usw.).

Voraussetzen wir also das da, können wir zur Schlußfolgerung kommen, daß der Einfluß der Luftverunreinigung auf die Globalstrahlung in Kopisty mehr im Zeitabschnitt März — September zur Auswirkung gekommen ist. Die Werte von Kopisty waren etwa um 30 % vermindert im Vergleich mit Hradec Králové und Wahnsdorf. Im Gegenteil, in den Monaten Januar, Februar, Oktober und Dezember wurde die relative Situation in Kopisty verbessert. Es ist ersichtlich, daß sich die Beeinflußung der Globalstrahlung durch Luftverunreinigung während der Sommermonaten mehr auswies als in der Winterzeit.

Entsprechend den Messungen von einem Jahre kann man sicher keine endgültige Schlußfolgerungen ziehen. Man kann aber besser, voraussetzen, daß sich an der Verminderung der Globalstrahlung in der Mehrheit die festen Aerosole in der bodennahen Luftschicht beteiligen möchten. Leider stehen zurzeit keine gute Messungen weder der Staubkonzentration, noch der Staubeilchengröße zur Verfügung. Auch zeigt es sich als notwendig andere meteorologische Parametern, als z. B. Niederschläge, Bodenzustand u. a. in Frage zu nehmen. Diese Mitteilung sollte nur an einen Faktor der Luftverunreinigung, und zwar auf die Verminderung der Globalstrahlung zeigen. Aus den bisherigen Angaben ist es klar, daß man diese Beeinflußung nicht vernachlässigen darf.

LITERATUR

Nosek M. (1954): Praktická klimatologie. Praha.
(1970): Dvoutměsíční přehled měření záření. HMÚ, obser. Hradec Králové, roč. V.
(1970a): Die Tagesmittelwerte der Globalstrahlung des Jahres 1970. Obser. Wahnsdorf (DDR).

Obr. 1. Denní průměry redukováné hodnoty globálního záření pro jednotlivé měsíce roku 1970 pro observatoře Kopisty (○), Hr. Králové (×) a Wahnsdorf (●).

Obr. 2. Poměry redukováných hodnot globálního záření v jednotlivých měsících roku 1970 mezi observatořemi Kopisty — Hr. Králové (○) a Kopisty — Wahnsdorf (×).

Obr. 3. Poměry doby slunečního svitu v jednotlivých měsících roku 1970 mezi Kopisty — Hr. Králové (○) a Kopisty — Wahnsdorf (×).

Рис. 1. Суточные средние редуцированного значения глобальной радиации для отдельных месяцев 1970 г. для обсерваторий Кописты (○), Градец Кралове (×) и Вансдорф (●).

Рис. 2. Отношение редуцированных значений глобальной радиации за отдельные месяцы 1970 г. между обсерваториями Кописты—Градец Кралове (○) и Кописты—Вансдорф (×).

Рис. 3. Отношения времени солнечного сияния за отдельные месяцы 1970 г. между обсерваториями Кописты—Градец Кралове (○) и Кописты—Вансдорф (×).

