

1973

**VERMINDERUNG DER SO₂-KONZENTRATION
DURCH DEN EINFLUSS VON NIEDERSCHLÄGEN**

ANTONÍN PAPEŽ

Ústav fyziky atmosféry ČSAV,
Praha 4-Spořilov, Boční II, ČSSR

SHRNUTÍ

SNIŽOVÁNÍ KONCENTRACE SO₂ VLIVEM SRÁŽEK

Na základě měření koncentrací SO₂ a stavu počasí v Kopistech u Mostu byla sledována závislost zmenšování koncentrace SO₂ na množství a délce trvání srážek. I když se ve všech případech nepodařilo vyloučit vlivy ostatních meteorologických veličin, zvláště směru větru, přece jen se ukazuje, že se na vymývání škodlivých aerosolů podílejí především srážky o vydatnosti přes 3 mm. Slabší srážky, byť déle trvající, mají v tomto ohledu neprůkazné působení.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ SO₂ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСАДКОВ

На основании измерений концентрации SO₂ и состояния погоды в Копистях под Мостом была исследована зависимость понижения концентрации SO₂ от количества и продолжения осадков. Несмотря на то, что нам не удалось в всех случаях исключить влияние других метеорологических величин, особенно ветра, все таки показывается, что в вымывании вредных аэрозолей участвуют прежде всего осадки, количество которых больше 3 мм. Более слабые осадки, даже с большей продолжительностью, не имеют в этом отношении доказательное влияние.

Der Abschätzung des Einflusses von fallenden Hydrometeoren auf die Verminderung von Verunreinigungen in der Atmosphäre haben wir die auf unserem Mastobservatorium in Kopisty bei Most vorgenommenen Niederschlags- und SO₂-Konzentrationsmessungen zugrundegelegt. Die Station befindet sich in einem Talgrund, der sich vom Südwesten zum Nordosten, zwischen Krušné hory (Gebirge) und České Středohoří (Gebirge) erstreckt. Ihre Seehöhe ist 240 m, die Masthöhe 80 m.

Die SO₂-Konzentration wird ununterbrochen mit Hilfe eines im Polarographischen Institut der ČSAV in Praha entwickelten Coulographs registriert. Die Aufzeichnungen werden in Intervallen von einer halben Stunde ausgewertet. Wir haben die Werte der SO₂-Konzentrationen während des Ausfallens

der Niederschläge beobachtet. Hierbei wollten wir versuchen, die Niederschlagsmenge in jedem einzelnen Intervall auf Grund der in den klimatischen Terminen gemessenen Werte zu bestimmen. Bei einer längeren Niederschlagsdauer von einigen klimatischen Terminen haben wir deren Menge mittels der Summe aller Niederschläge festgelegt. Wenn die Niederschlagsdauer kurz war und die Niederschläge wiederholt, manchmal auch mehrmals zwischen den klimatischen Terminen, eingetroffen sind, haben wir die Mengen auf die einzelnen Perioden verteilt. Meistens handelte es sich um Niederschläge, deren Menge unmeßbar war, sodaß die Verteilung keine Schwierigkeiten verursachte. Nur in einzelnen Fällen war es fraglich, welche Niederschlagsmengen in den einzelnen Intervallen ausgefallen sind, die in eine Messung im klimatischen Termin inbegriffen wurden. Nachdem solche Fälle bei der Niederschlagssumme bis 0,2 mm vorgekommen sind, haben wir sie, der Länge der Zeitdauer und der bezeichneten Intensität nach, aufgeteilt. Die entstandenen Fehler sind nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da, wie wir weiter ersehen werden, solche Niederschlagsmengen keinen wesentlichen Einfluß auf die Verminderung der SO₂-Konzentration durch fallende Niederschläge haben. Bei den Regenschauern, die nur einige Minuten anhalten, eine unmeßbare Niederschlagsmenge ergaben und während des Tages wiederholt erschienen, haben wir vor allem diejenigen ausgewählt, bei denen die SO₂-Konzentration während ihres Verlaufes abnahm. Falls jedoch keine Änderungen eingetreten sind, haben wir bloß einen einzigen Fall für den ganzen Tag erwogen.

Dadurch werden nicht alle Niederschlagsintervalle, bei welchen die Menge der Niederschläge unmeßbar ist, erfaßt. Niederschlagsperioden mit Mengen von 0,1 mm und mehr wurden alle ergriffen. Manchmal hat der Beobachter die Zeitdauer der zeitweise vorkommenden Niederschläge als einen Intervall angeführt. In solchen Fällen haben wir sie in ihrer Gesamtheit betrachtet. Größtenteils handelte es sich um unmeßbare Niederschlagsmengen.

Den Einfluß der ausfallenden Niederschläge auf die Verminderung der SO₂-Konzentration haben wir in den Fällen erwogen, wo während der Niederschlagsperiode, für die wir die Niederschlagsmengen ermittelt haben, die SO₂-Konzentration mindestens um ein Viertel ihres Anfangswertes vermindert wurde. Bei Werten unter 0,15 mg SO₂/m³ in 1 m³ Luft haben wir eine Verminderung um mindestens eine Hälfte des Wertes verlangt. Die SO₂-Konzentrationswerte werden nämlich in Intervallen je 0,04 mg/m³ numerisch ausgedrückt.

Es kommen jedoch häufige Fälle vor, in welchen die SO₂-Konzentration am Anfang der fallenden Niederschläge plötzlich kurzfristig gestiegen ist und sich dann allmählich verminderte. Wenn sie auf ein Viertel des ursprünglichen Wertes sank, haben wir dies dem Einfluß der fallenden Niederschläge auf die SO₂-Konzentration zugeschrieben. Kurzfristige Steigerungen kommen bei einem Frontenübergang vor (PAPEŽ A. 1972), oder in der Anfangsphase der erhöhten Turbulenz bei Vergrößerung der Windgeschwindigkeit (PAPEŽ 1972a) oder bei der anfangenden Konvektion (PAPEŽ A. 1971).

Die auf diese Weise definierten Niederschlagsperioden und in denselben die Verminderung der SO₂-Konzentration unter dem Einfluß von fallenden Niederschlägen, haben wir in vier Klassen, der Niederschlagsmenge nach, verteilt. Dadurch wollen wir die Angaben über ihre Intensität ersetzen. In den Beobachtungsaufzeichnungen wird zwar außer der Niederschlagsart auch

Анzahl der Niederschlagsperioden im Jahre 1970 und 1971

Росет сражковух период в росе 1970 а 1971

Число периодов осадков в 1970 и 1971 гг.

Tab. 1

Monat	nur 0,0 mm			0,1 bis 0,9 mm			1,0 bis 9,9 mm			10,0 mm und mehr			insgesamt													
	•	*		•	*		•	*		•	*		•	*												
		a	b		a	b		a	b		a	b		a	b	a	b									
I.	4	3	16	7	1	6	1	2	2	3	17	5	24	3	8											
II.	6	1	12	3	10	4	2	8	2	4	13	2	32	5	7											
III.	10	1	17	8	2	12	4	4	4	8	22	7	34	9	16											
IV.	10	2	3	10	4	4	1	5	7	5	1	1	28	12	13											
V.	12	1		13	2	1		2	25	13	3	3	53	19	19											
VI.	11	1		16	1	1		1	28	15	4	4	59	21	21											
VII.	12	1		1	6	5		5	11	8	8		29	14	14											
VIII.	10	2		2	8			18	11	11	5	5	41	18	18											
IX.	15	4		11	3			9	6	6	1	1	36	14	14											
X.	7	1		7	2			8	4	4			22	7	7											
XI.	10	1		13	1	2		12	7	10	7	9	35	10	12											
XII.	7			20	5	9	2	7	8	7	35	10	16	6	16											
J	114	17	56	4	21	122	26	44	8	34	140	81	22	13	94	14	14	3	2	16	390	138	125	27	165	
Σ	170				21	166				34	162				94	17					16	515			165	
h																										
r	33				12	32				20	32				58	3					94	100				32

„a“ = Anzahl der Niederschlagsperioden, — росет сражковух период — число периодов осадков

„b“ = Anzahl der Niederschlagsperioden, in welchen, die SO₂-Konzentration infolge der Niederschläge vermindert wurde — росет сражковух период, в nichž koncentrace SO₂ byla v дубедку сражек зменшена — число периодов осадков, в которых концентрация SO₂ была уменьшена в результате осадков

die Niederschlagsintensität mit Hilfe von qualitativer Angaben angeführt, doch diese Schätzungen sind sehr subjektiv und ungenau.

Die Klassen der Niederschlagsperioden nach deren Mengen haben wir gemäß der in der Klimatographie üblicher Teilung gewählt. In die erste Klasse haben wir diejenigen Zeiträume eingereiht, in denen unmeßbare Niederschlagsmengen aufgetreten sind. In die zweite Klasse haben wir Zeiträume mit Niederschlägen von 0,1—0,9 mm einbezogen. In der dritten Klasse sind die Perioden mit Niederschlägen 1,0 bis 9,9 enthalten. Endlich, in der vierten haben wir Perioden mit Niederschlägen 10,0 mm und mehr zusammengefaßt. Bei Verfolgung der Zeiträume haben wir weiters die Niederschläge ihrer Phase nach unterschieden. Die bearbeiteten Niederschlagsperioden und die SO₂-Konzentrationen stammen aus den Jahren 1970 und 1971.

Die Anzahl der Niederschlagsperioden in den einzelnen Monaten nach Klassen und Phasen ist in der Tabelle 1. angeführt. Die mit „a“ bezeichneten Kolonnen enthalten die Anzahl sämtlicher Niederschlagsperioden in der entsprechenden Klasse, entweder in flüssiger (erste Kolonne) oder in fester (dritte Kolonne) Phase. Die Anzahl der Perioden, in welchen während des Ausfallens von Niederschlägen die SO₂-Konzentration mindestens um einen Viertel (bzw. um eine Hälfte) vermindert wurde, ist unter „b“, und zwar in flüssigem Zustand (zweite Kolonne) als auch in fester Phase (vierte Kolonne) angeführt. Die letzte Kolonne in jeder Klasse gibt die Summe der Perioden an, in welchen sich der Einfluß von fallenden Niederschlägen auf die Verminderung der SO₂-Konzentration bemerkbar machte. Im unteren Teil der Tabelle werden Jahressummen angeführt, weiters die prozentuelle Einteilung in den einzelnen Klassen von der Gesamtanzahl der beobachteten Perioden, als auch Prozente jener Perioden, wo der Einfluß des Niederschlages in den einzelnen Klassen zur Geltung kommt.

Nun wollen wir die in Tab. 1. angeführten Angaben einer Analyse unterziehen. In der ersten Klasse, wo die Niederschlagsmenge unmessbar ist, haben wir nach der erwähnten Vereinfachung 170 Fälle verfolgt, was 33 % aller 515 beobachteten Perioden ausmacht. Davon schreiben wir vorläufig nur in 12 % der Perioden die Verminderung der SO₂-Konzentration dem Einfluß der Niederschläge zu. Die Anzahl flüssiger Niederschläge betrug 114, fester 56. Der Einfluß von Niederschlägen war in 17 Fällen flüssiger und in 4 Fällen fester Niederschläge bemerkbar. Bei einer eingehenden Analyse aller dieser 21 Fälle stellen wir fest, daß eine Verminderung der SO₂-Konzentration auch dann eintreten würde, wenn überhaupt keine Niederschläge ausgefallen wären. Von 17 Perioden mit flüssigen Niederschlägen in dieser Klasse gibt es 7 Fälle, in welchen sich vor Beginn der Niederschläge (spätestens in einer Stunde) die Windrichtung nach Nordwesten gedreht hat. Bei dieser Richtung der Strömung nimmt die SO₂-Konzentration infolge der ziemlich großen Turbulenz, die sich beim Übergang der Luft über Krušné hory entwickelt, stets ab (PAPEŽ A. 1972a). In zwei Fällen hat sich die Windrichtung von 350° nach 020° gedreht. Bei dieser ursprünglichen Richtung ist die SO₂-Konzentration auf dem Observatorium immer bedeutend infolge verwehter Abgase und dadurch auch Schwefeldioxid von den Chemischen Werken in Záluží bei Most, die ungefähr 1,5 km entfernt liegen. Bei einer Drehung des Windes von der Angeführten Richtung nimmt die SO₂-Konzentration schnell ab (PAPEŽ A. 1972a). Endlich

in 8 Fällen wuchs die Windgeschwindigkeit an, dadurch hat sich die Turbulenz gesteigert und in der größeren Durchmischung der Luft in der bodennahen Schicht hat sich die SO_2 -Konzentration immer allmählich vermindert. In vier Fällen mit Schneefall hat der NE Wind geweht. In dieser Richtung gibt es keine bedeutende Emissionsquellen, sodaß der NE Wind immer allmählich die SO_2 -Konzentration vermindert.

In der ersten Klasse wird die Verminderung der SO_2 -Konzentration durch fallende Niederschläge nicht beeinflußt. Diese Konzentration würde in den angeführten Fällen auch dann vermindert werden, wenn die Niederschläge nicht kämen, und zwar durch den Einfluß anderer meteorologischer Erscheinungen. Die Verminderung machte sich bemerkbar sowohl vor als auch nach Niederschlagsperioden, wenn die Wirkung anderer meteorologischer Erscheinungen andauerte.

Die zweite Klasse umfaßt 166 Fälle, was 32 % der Gesamtmenge ausmacht. Von diesen Fällen gibt es 122 mit flüssigen und 44 mit festen Niederschlägen. In 34 Fällen, d. i. 20 %, nahm die SO_2 -Konzentration während der Dauer der Niederschläge ab, wobei es in 26 Fällen flüssige und in 8 Fällen feste Niederschläge gab.

Von 26 Fällen mit flüssigen Niederschlägen gab es 25 Perioden, in welchen sich der Einfluß anderer meteorologischer Erscheinungen auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration gezeigt hat. In 10 Fällen lag die Ursache in Drehung des Windes nach Nordwesten und in 9 Fällen in der Vergrößerung der Windgeschwindigkeit. 6 Fälle zeigten eine Drehung der Windrichtung von 240° oder von 350° nach einer anderen Richtung. Die Strömung von den beiden angeführten Richtungen bringt eine ausgeprägte Steigerung der SO_2 -Konzentration mit sich, die schon bei einer Drehung um 10° bis 20° merkbar vermindert wird. Ihre Ursache ist in der Rauchfahne des in einer Entfernung von 4,5 km liegenden Kraftwerkes in Komorany zu sehen, welches das Observatorium von der 240° Richtung trifft. Die Windrichtung von 350° bringt Verunreinigungen von den Chemischen Werken mit sich, wie bereits erwähnt. In einem einzigen Fall im Jänner 1970 kam eine charakteristische Verminderung der SO_2 -Konzentration von $0,99 \text{ mg/m}^3$ auf die Werte $0,21 \text{ mg/m}^3$ vor und zwar beim Niesseln, welches 15 Stunden lang bei Windstille und im starkem Nebel andauerte. Dieser Wechsel ist durch die Mitwirkung von anderen meteorologischen Erscheinungen schwer zu erklären.

Von 8 Fällen mit Schneefall gab es 4 mit einer Strömung vom Nordwesten, 3 mit Strömung von Nordosten und 1 beim Anwachsen der Windgeschwindigkeit, wann nach der Windstille der Wind vom Süden mit 6 m/S angetreten ist.

Sowohl in der zweiten Klasse mit einer Niederschlagsmenge von $0,1$ bis $0,9 \text{ mm}$ haben die Verminderung der SO_2 -Konzentration durch ausfallende Niederschläge auch noch andere meteorologische Erscheinungen beeinflußt, wahrscheinlich vorwiegend die Windrichtung. Nur in einem einzigen Fall kann man nicht auf die Mitwirkung von anderen Elementen schließen.

In der dritten Klasse gibt es 162 Fälle, was 32 % sämtlicher beobachteten Perioden darstellt. Durch eine eingehende Analyse der einzelnen Fälle in dieser Klasse haben wir festgestellt, daß in den Perioden, in welchen mehr als $3,0 \text{ mm}$ Niederschläge ausgefallen sind, sich deren Einfluß auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration deutlich gezeigt hat. Dagegen bei kleineren Niederschlä-

gen als 3,0 mm trat unter der Mitwirkung anderer meteorologischen Erscheinungen eine Verminderung der SO₂-Konzentration ein.

Von 162 Fällen gab es 140 mit flüssigen und 22 mit festen Niederschlägen. Unseren Kriterien entsprachen 94 Fälle, d. i. 58 % jener, bei welchen die SO₂-Konzentration während des Ausfallens der Niederschläge vermindert wurde. Davon sind 81 Fälle mit flüssigen und 13 Fälle mit festen Niederschlägen. Unter 81 Fällen waren 44 Fälle mit einer Niederschlagsmenge unter 3,0 mm. Durch eingehende Wetterbeobachtungen in den einzelnen Perioden haben wir festgestellt, daß es sich in 22 Fällen um eine nordwestliche Strömung über Krušné hory handelte, in 10 Fällen dann um das Anwachsen der Windgeschwindigkeit. 7 Fälle kamen nach einer Drehung des Windes von der 240° oder 350° Richtung vor. In 2 Fällen nahm die SO₂-Konzentration beim Übergang der Warmfront, die eine sehr stabile bodennahe Luftschicht zerstört hat, ab. In einem Falle wehte der NE-Wind. In 2 Fällen mit Niederschlägen 2,4 und 1,8 mm waren es kurz dauernde Schauer (kürzer als 10 Minuten), während welcher die SO₂-Konzentration ohne die Mitwirkung anderer meteorologischer Elemente abnahm.

In übrigen 37 Fällen, bei Niederschlägen über 3,0 mm, konnte man den Einfluß von fallenden Niederschlägen auf die Verminderung der SO₂-Konzentration, ohne die Mitwirkung anderer meteorologischer Erscheinungen, sehen.

Unseren Kriterien nach gab es 59 Fälle mit flüssigen Niederschlägen, bei welchen die SO₂-Konzentration nicht vermindert wurde. Den überwiegenden Teil stellten Niederschläge dar, die 3,0 mm in einer Periode nicht überstiegen haben. Es sind jedoch 5 Fälle mit Mengen über 3,0 mm vorgekommen, wo die SO₂-Konzentration nicht abnahm. In 2 Fällen war die allmähliche Steigerung der SO₂-Konzentration durch die Strömung von der 240° Richtung verursacht. Während der ganzen Niederschlagsdauer befand sich das Observatorium unter der sich vom Kraftwerk in Komofany ziehenden Rauchfahne. Die Niederschläge haben 3,1 und 5,7 mm erreicht. Ähnlich war auch ein Fall bei der 350° Windrichtung, wann die SO₂-Konzentration auch während des Regens stieg, dessen Menge 3,9 mm betrug. Die größte Niederschlagsmenge, und zwar 7,7 mm war von einer ununterbrochenen Schwankung der SO₂-Konzentration beim ganztägigen Nebel begleitet. Starkes Nisseln und später Regen genügten nicht die schädlichen sich in der sehr stabilen Grundschicht anhäufenden Aerosole auszuwaschen. Der letzte beobachtete Fall mit 4,4 mm Niederschlägen kam im November 1970 vor. Die SO₂-Konzentration schwankte und der Einfluß fallender Niederschläge auf ihre Verminderung ist nicht festgestellt worden. In diesem Falle waren keine andere meteorologische Erscheinungen vorgefunden, die auf die Schwankung der SO₂-Konzentration mitgewirkt hätten.

In der dritten Klasse gab es noch 22 Fälle mit festen Niederschlägen, wobei in 13 Fällen die SO₂-Konzentration abnahm. Davon waren 7 Fälle mit Niederschlagsmengen über 3,0 mm, wann die fallenden Niederschläge die SO₂-Konzentration vermindert haben. In 6 Fällen mit einer Menge, unter 3,0 mm gab es 3 bei der NW und 3 bei der NE Strömung. In übrigen 9 Fällen, wo die SO₂-Konzentration während des Ausfallens der Niederschläge nicht vermindert wurde, gab es 7 Fälle mit einer Menge unter 3,0 mm und 2 über 3,0 mm. Der erste Fall war gekennzeichnet durch eine große Schwankung der SO₂-Konzentration infolge des Überganges der warmen und der kalten Front über der

stabilen Grundschicht, welche nicht einmal von den Frontenübergängen zerstört wurde. Der zweite Fall kam bei einer zeitweisen Drehung des Windes nach 350° vor, wodurch die SO_2 -Konzentration gemäß der augenblicklichen Richtung der Strömung im Bereich von 0,69 bis 0,09 mg/m^3 schwankte. Die fallenden Niederschläge haben die Verminderung der SO_2 -Konzentration weniger beeinflußt, als die Schwankung der Windrichtung.

In der dritten Klasse macht sich der Einfluß von fallenden Niederschlägen auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration meistens bei einer Menge über 3,0 mm bemerkbar. Unter dieser Grenze ist der Einfluß schon gering. Es konnte kein Unterschied zwischen dem Einfluß der flüssigen und der festen Niederschläge auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration festgestellt werden.

In der letzten Klasse mit Niederschlägen über 10,0 mm gibt es insgesamt 17 Fälle, also 3 % aller beobachteten Perioden. In 14 Fällen mit flüssigen Niederschlägen trat immer eine bedeutende Verminderung der SO_2 -Konzentration infolge der Niederschläge ein. Höchst charakteristisch zeigte sich dies beim ausgiebigen Schauern (Schauerregen), insbesondere dann am 2. August 1970. Damals waren mehr als 100 mm Niederschläge in einem Tag ausgefallen und die SO_2 -Konzentration nahm schnell, bis zum Null-Wert, ab. Von drei Fällen mit starkem Schneefall hat sich die SO_2 -Konzentration in 2 Fällen markant vermindert, ohne den Einfluß anderer Elemente. In einem einzigen Fall vom 22. Feber 1970 stieg die SO_2 -Konzentration langsam beim starken Schneefall für einer Warmfront. In dieser Zeit wehte der Wind von nördlichen Richtungen von den Chemischen Werken. Unter dem Einfluß sinkender frontaler Inversion haben sich die Verbrennungsabgase in der Bodenschicht schneller angehäuft, als sie durch starken Schneefall ausgewaschen werden konnten. Beim Frontenübergang ging der Schneefall in Regen über, der Wind hat sich nach Nordosten gedreht und die SO_2 -Konzentration nahm schnell ab.

Niederschläge über 10,0 mm vermindern die SO_2 -Konzentration immer wesentlich. Nur der Einfluß der in der Nähe liegenden mächtigen Emissionsquellen kann die Verminderung der SO_2 -Konzentration hindern.

Aus den bisherigen Erwägungen geht hervor, daß Niederschläge schwacher Intensität, deren Menge weniger als 3,0 mm beträgt, keinen wesentlichen Einfluß auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration haben. Nur durch die Mitwirkung weiterer meteorologischer Erscheinungen, insbesondere von Wind und Turbulenz, wird die SO_2 -Konzentration vermindert. Bei Niederschlägen mit Mengen über 3,0 mm ist der Einfluß fallender Niederschläge auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration ersichtlich, trotzdem die SO_2 -Konzentration manchmal durch weitere meteorologische Erscheinungen auch bei starken Niederschlägen vermehrt werden kann.

Zum Schluß können wir sagen, daß der Einfluß fallender Niederschläge auf die Verminderung der SO_2 -Konzentration kleiner ist, als wir vorausgesetzt haben. Größere länger andauernde Niederschläge vermindern die SO_2 -Konzentration mehr als kurz dauernde Schauer mit kleinen Niederschlagsmengen. Doch ein sehr intensiver Schauer kann die SO_2 -Konzentration auch bei einer kleineren Niederschlagsmenge vermindern. Der Dauer der Niederschläge kann man weniger Bedeutung beilegen, als der Menge ausgefallener Niederschläge. Bei weitem mehr wird der SO_2 -Konzentrationswechsel durch orographische Hindernisse (Strömung vom Nordwesten über Krušné hory), Dislokation mächtiger Emissionsquellen (Strömung von dem Kraftwerke in Komořany

und von den Chemischen Werken in Záluží), sowie durch meteorologische Erscheinungen wie Wind, Turbulenz, Frontenübergang u. a. beeinflußt.

Bei einer Vorhersage des SO_2 -Konzentrationsverlaufes mit Hilfe von Wettervorhersage wird die Prognose anderer meteorologischer Elemente als der Niederschläge von größerer Wichtigkeit sein. Wenn wir in Erwägung ziehen, daß eine Vorhersage der Niederschläge, deren Dauer, Intensität und Menge sehr schwierig ist, dann scheinen die Vorhersagen des SO_2 -Konzentrationsverlaufes mit Hilfe anderer meteorologischer Elemente wesentlich einfacher zu sein.

LITERATUR

- Papež A. (1971): Vztahy mezi synoptickými situacemi a znečištěním vzduchu v Kopistech u Mostu. Meteorologické zprávy roč. XXIV, 1971, č. 1–2, str. 37–40.
- Papež A. (1972): Einfluß der Frontdurchgänge auf Änderungen der Konzentrationen des Schwefeldioxyds in Kopisty bei Most. Zborník prác HMÚ Bratislava 1972 č. 4 str. 173–180.
- Papež A. (1972a): Změny větru a koncentrace SO_2 . Meteorologické zprávy roč. XXV č. 4–5 str. 102–104.