

2. Sobre la influencia de inmisiones típicas del tránsito sobre las enfermedades de las vías respiratorias y alergias en niños

HERBARTH, O., BEHLER, J. C., FRITZ, G. J., PULIAFITO, J. L., RICHTER, M., REHWAGEN, M., PULIAFITO, E., PULIAFITO, C., SCHLINK, U., WILDFÜHR, W.

1. Introducción

Las observaciones de la medicina ambiental giran en torno a como el juicio, sobre los factores intervinientes en las génesis de las enfermedades, afecta la visión general del problema. En el pasado, en el marco de estudios epidemiológicos ambientales, prevalecían las comparaciones entre regiones, o bien entre ciudades (Dockery et al., Fritzsche et al., Hülsse; Thielebeule, Kraemer et al., Mutius et al., Nowak et al., Studnicka et al., Thielebeule; Pelech). Una suposición básica era que las poblaciones bajo estudio se diferenciaban exclusivamente en el factor ambiental observado, y con ello el factor de influencia. Con referencia a los factores ambientales, se parte de las diferencias de contaminaciones globales. Por lo general, no se indaga la contaminación efectiva respecto de las personas. A causa de la integración tanto espacial como temporal y, como así también, tanto respecto de las causas supuestas como de los efectos registrados, ya no es posible establecer una afirmación definitiva aislada sobre los factores intervinientes en la génesis. El trabajo que aquí se presenta, intenta esclarecer a través de las exposiciones y prevalencias de microescala, las posibles relaciones de los análisis de incidencias. Los grupos de riesgo resultan aquí de particular importancia (Bales, Jaakkola et al., Thielebeule; Pelech).

Son de interés central en este estudio, los siguientes interrogantes e hipótesis:

- Conducen las diferencias de exposiciones locales y limitadas al interior de la ciudad a una diferencia de prevalencia en grupos de población menos móviles?
- Existen dentro de estos grupos, subgrupos especiales de riesgo?

El primer interrogante, en particular, se fundamenta en los supuestos estudios de macro escala comparativos (entre regiones, o bien entre ciudades) que se han llevado a cabo. Estos estudios sugieren que las diferencias de contaminación a gran escala se traducen en las tasas de prevalencias, por ejemplo, de las enfermedades de las vías respiratorias y alergias.

2. Metodología

Se ha investigado, en el marco de un estudio epidemiológico, una subpoblación de niños menos móviles, de edad entre 4 y 8 años, referente a las enfermedades de las vías respiratorias y alergias. Menos móvil significa que los niños de estas edades se desplazan fundamentalmente en tres ambientes: La vivienda paterna, la escuela o jardín de infantes, y el camino entre ambos.

Tab. 1: Población bajo estudio

	Leipzig	Mendoza
Cantidad bajo estudio	519	58
Niñas/niños	288/231	31/27
Cantidad de Jardines de infantes /Escuelas	25	3
Edad media de la población (años)	5,8±1,1	7,8±1,1

Un proyecto similar al presente que se llevó a cabo en Leipzig con niños de 0,5 a 3 años de edad ya se publicó en BREDEL et al. Una parte fundamental del estudio que aquí se presenta es:

- La respuesta de un cuestionario de epidemiología y medicina ambiental.
- La confección de una planilla diaria de estado de salud.
- Nota: El método de análisis de las series temporales (16) y los resultados de su desarrollo posterior serán publicados en otro lugar.
- Investigaciones de la exposición interna con métodos de análisis no invasivos.
- mediciones personales de la exposición externa.
- Revisaciones médicas

Como punto importante, en relación a la exposición externa, se destacan las inmisiones típicas de los vehículos. Estas deben delimitarse con respecto a las inmisiones provenientes de los combustibles de uso doméstico. A partir de este problema, y de acuerdo a las mediciones y descripciones, se subdividió la ciudad en subregiones, según cuál de los dos dominan los factores de influencia. Para delimitar los factores de la combustión hogareña frente a los del tránsito, se llevaron a cabo investigaciones en Mendoza, en la que los combustibles de uso hogareño juegan un papel secundario. La comparación de las respectivas prevalencias se realizó dentro de las ciudades de Mendoza y Leipzig en función del grado de dependencia con el tránsito. Estas ciudades, por tratarse de poblaciones homogéneas en cuanto a los factores de influencia, sólo se diferencian por los factores de influencias.

Los cuestionarios epidemiológicos fueron estructuralmente idénticos, y sólo se adaptó a preguntas típicas de cada país. La base de este cuestionario fue el cuestionario estándar de la American Thoracic Society (1979 y 1987), el proyecto de estandarización epidemiológica (ver FERRIS) de la British Medical Research Council (1960), la International Union Agency of Lung Diseases (BURNEY et al.) y otros extractos de la literatura (MURAKANI et al., SAMET).

Con respecto a las exposiciones externas, corresponden mediciones en el exterior y en el interior de las viviendas y establecimientos escolares (escuelas, jardines de infantes, ect.) (FRANCK et al., HÜLSSE; THIELEBEULE).

Nota: En Mendoza se usaron los datos de NO_x, partículas y SO₂ a partir de la Red de Mediciones del Ministerio de Medio Ambiente de la Provincia de Mendoza y los datos de ozono del Instituto para el Estudio del Medio Ambiente (IEMA). El procesamiento de las mediciones de VOC se realizó en Leipzig.

Para evaluar la intesidad de los combustibles de uso doméstico se analizó SO₂, CO, NO_x, PM₁₀; y para analizar los del tránsito se usaron NO_x, O₃, VOC. Además se incorporó las condiciones externas descriptas por los padres. Para ello se tomó en cuenta las preguntas del cuestionario

epidemiológico con respecto a la situación de la vivienda (del jardín de infantes y escuela), a la ciudad y a los referidos a la influencia del tránsito (tránsito de calle principal, calles secundarias, parques, espacios verdes), como así también la intensidad subjetiva de la carga del tránsito (frecuencia de formación de polvo, densidad del tránsito, zonas de tránsito tranquilo). Estos datos se referenciaron a los mapas de tránsito de la ciudad. Más aún se preguntó cómo eran transportados los niños a la escuela y de vuelta a sus casas, es decir a pie, en bicicleta, en auto, en transporte público, por calles muy transitadas, etc.

3. Resultados

En adelante se presentará el primer análisis complejo de los estudios. Para ello no se abordará lo situado en las planillas diarias de estado de salud ni en las revisiones médicas, que será discutido en otra parte. La figura 1 siguiente caracteriza los componentes indicadores de la situación en ambas ciudades.

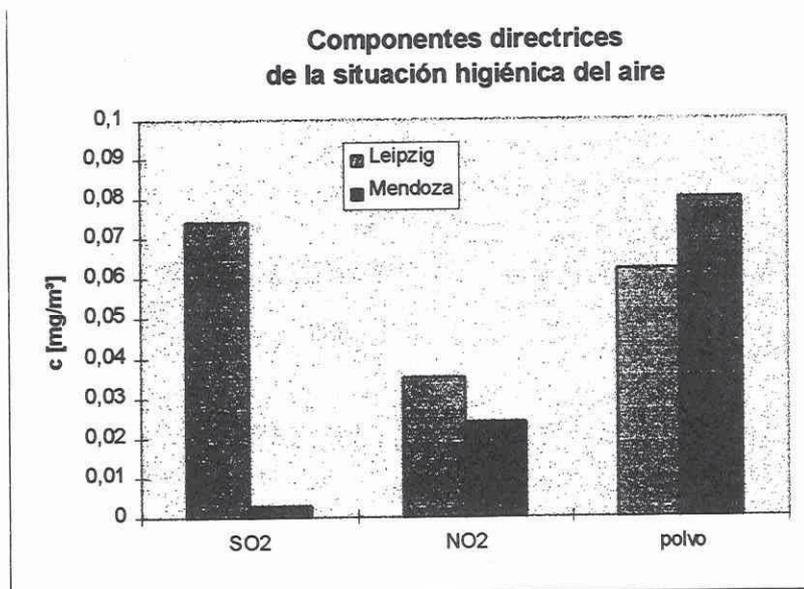


Fig. 1: Caracterización de la situación higiénica del aire según sus componentes directrices (Valores medios aritméticos para el período 1992-1994).

Si se compara la diferencia de contaminación entre ambas ciudades, se pueden extraer claramente lo siguiente:

- Se pueden delimitar diferentes subregiones dentro de la ciudad a partir de valores menores, medios o mayores de densidad de tránsito y de la descripción de los mismos. Nota: Las diferentes zonas dependientes de la densidad de tránsito están más marcadas para Mendoza.
- Las emisiones de los combustibles de uso doméstico son más importantes para Leipzig. Aquí también se reconoce una estructura dependiente de la ciudad.
- Las emisiones provenientes del tráfico y de los combustibles de uso doméstico están parcialmente correlacionados para Leipzig.

La figura 2 que sigue, muestra la carga de VOC dependiente del tránsito. En vista del cuadro de enfermedades, se resumieron los siguientes subtipos diagnósticos para conseguir una abundante muestra que considerara los problemas de la edad en la caracterización del diagnóstico. En el grupo asma se consideraron el asma bronquial, asma espasmódica y el asma bronquial. En el grupo bronquial se tomaron en cuenta la bronquitis crónica, bronquitis con fiebre y bronquitis. En el grupo alergia se suman las reacciones alérgicas y la alergia. Los datos se los tomaron del cuestionario.

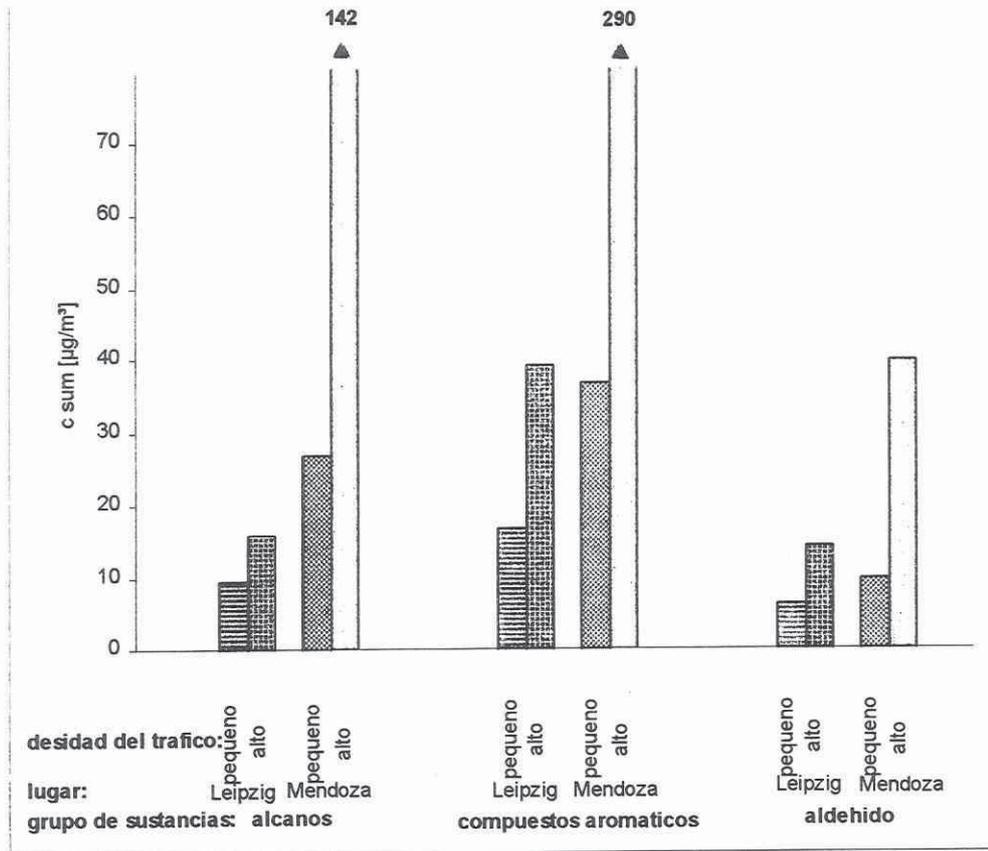


Fig. 2: Representación de la carga de VOC provenientes del tránsito.

Se calcularon los siguientes tiempos de prevalencia media (Tabla 2):

Tab. 2: Tiempo de prevalencia para la bronquitis, asma y alergias

	Bronquitis	Asma	Alergias
Leipzig	56	7	8
Mendoza	24	12	21

Se reconoce claramente una prevalencia mayor de las enfermedades bronquiales en Leipzig, y de las enfermedades alérgicas y asmáticas para Mendoza.

La Tabla 3 muestra las diferencias entre asma, bronquitis y alergias según el esquema arriba mencionado, entre fuentes de emisiones primarias y secundarias, así la relación de exposición para sectores de la ciudad

Tab. 3: Relación de exposición (Odds ratio) en función de la situación de exposición.

		Asma	Bronquitis	Alergias
Ambitos con carga predominante de combustibles de uso domésticos	Leipzig	0,8 (0,5...1,5)	1,4 (1,0...1,8)	1,1 (0,7...2,0)
Ambitos con carga predominante del tránsito	Leipzig	1,7(0,9...3.0)	0,7 (0,5...1)	1,8 (1,0...3,1)
	Mendoza	1,3 (0,2...7,5)	0,4 (0,1...2,3)	

($\alpha = 0,05$)

La investigación pretende aclarar hasta que punto se diferencian, en la población de riesgo de los niños observados, niños con predisposición familiar frente a niños sin predisposición familiar.

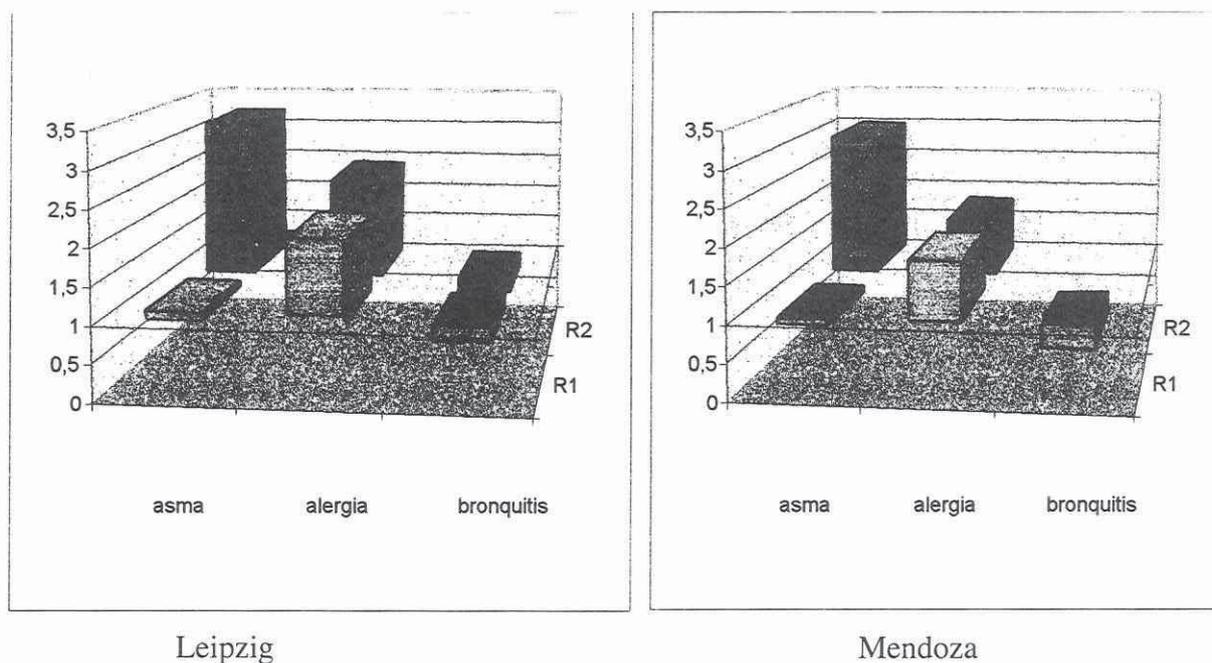


Fig. 3: Relación de exposición para enfermedades de las vías respiratorias y alergias por exposición frente a inmisiones típicas de los vehículos en función de la predisposición familiar

4. Discusión

Los resultados muestran que pareciera muy probable demostrar, dentro de una misma ciudad, sobre la base de una observación de la exposición localmente diferenciada, la existencia de efectos relacionados con la exposición. En especial, las emisiones de combustibles domésticos, parecieran tener mayor influencia sobre las enfermedades bronquiales, mientras que las emisiones dependientes del tránsito sobre las asmas y las alergias.

El uso del NO_2 como indicador de este tipo de emisiones ha sido descrito en (DAWSON; SCHENKER,

MAGNUSSEN), referidas a la influencia de la ocurrencia de casos de asma. Del mismo modo, se observó para los niños que viven cerca de zonas de tránsito denso, una mayor prevalencia de enfermedades respiratorias (Murakani et al.).

En el estudio que aquí se detalla, pareciera que se puede confirmar tal afirmación de acuerdo con investigaciones comparativas en ciudades que no presentan contaminación por combustibles de uso doméstico pero sí por tránsito, y aquellas que poseen ambos tipos de contaminación. Se supone que las inmisiones típicas dependientes del tránsito tienen su propio espectro de efectos y probablemente contribuyen a un aumento de la prevalencia de asma y alergias, sin que se necesite un efecto condicionante a través de las inmisiones de combustibles de uso doméstico como lo es el dióxido de azufre SO₂.

Las investigaciones muestran además, que dentro de los grupos participantes de este estudio y que aquí se presentan para su discusión, existen grupos de riesgo que especialmente reaccionan sensiblemente a los estímulos externos. Mientras que en las alergias evidentemente se encuentran igualmente afectados niños con predisposición familiar y aquellos sin predisposición, en las asma reaccionan niños exclusivamente con predisposición familiar, surge entonces, que la conducta profiláctica conduce a una minimización, en estos casos especiales, de riesgos de enfermedades. Se puede pues afirmar, que dichos niños no deberían ser llevados a la escuela por calles de tráfico denso y que, en lo posible, las paradas en las proximidades de calles de tráfico denso sean lo más corta posibles.

El trabajo que aquí se presenta muestra que con ayuda de estudios a nivel de microescala se pueden claramente reconocer diferencias en las prevalencias condicionadas por exposición y además identificar las exposiciones en detalle. Sin embargo, permanecen sin respuesta una serie de interrogantes. Especialmente, aparece el problema de la medida y/o parte de la influencia de la contaminación o carga de los ambientes cerrados en los organismos infantiles. Las investigaciones futuras y el procesamiento de los estudios mostrarán si es aquí posible alguna otra afirmación distinta de estas causas. Se espera además, obtener algunos indicios a partir de los estudios de las vías respiratorias sobre la exposición interna, y en qué medida se ven afectados también los parámetros funcionales, como por ejemplo, el metabolismo.

Agradecimiento

Agradecemos muy especialmente al Sr. Bianchi y a la Sra. Bockelmann de la Oficina Internacional del BMBF del Centro de Investigaciones del GKSS Geesthacht GmbH por su amplio apoyo de los estudios en Argentina (Proyecto ENV 14 Smog Estival).

Agradecemos además a los señores Julio Sernaglia (Hospital El Carmen, Godoy Cruz, Mendoza) y a M. Schilde (Sección de Investigación Epidemiológica y de Exposición del UFZ Leipzig-Halle), por su activa cooperación en el marco de los estudios epidemiológicos y analíticos en Argentina y Alemania.

Autores

Olf HERBART, Matthias RICHTER, Martina REHWAGEN, Uwe SCHLINK

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Juan Carlos BEHLER, José Luis PULIAFITO, Enrique PULIAFITO, Carlos PULIAFITO

Universidad de Mendoza
IEMA - Instituto para el Estudio del Medio Ambiente
Av. Boulonge Sur Mer 665
5500 Mendoza

Gisela Fritz, Wolfgang Wildführ

Universität Leipzig
Hygiene-Institut
Liebigstraße 24
04103 Leipzig

Bibliografía

American Thoracic Society. ATS Statement - Snowbird Workshop on Standardization of Spirometry. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1979;119:831-8.

American Thoracic Society. Standards for the Diagnosis and Care of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Asthma. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1987;136:225-43.

BATES, D. V.: Health indices of the adverse effects of air pollution: the question of coherence. *Environ Res* 1992;59:336-49.

BREDEL, H., HERBARTH, O., WINTERSTEIN, P.: Epidemiologische Untersuchungen über den Einfluß der Luftverunreinigungen auf die Bronchitishäufigkeit an Kinderkollektiven der Altersgruppe 0,5 bis 3 Jahre. *Dt. Gesundh.-Wesen* 1980;35 (1):16-9.

British Medical Research Council. Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis. Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *BMJ* 1960;2:1665.

- BURNEY, P. G. J., LAITINEN, L. A., PERDRIZET, S., HUCKAUF, H., TATTERSFIELD, A. E., CHINN, S., POISSON, N., HEEREN, A., BRITTON, J. R., JONES, T.: Validity and repeatability of the IUATLD (1984) Bronchial Symptoms Questionnaire: an international comparison. *Eur. Respir. J.* 1989;2:940-5.
- CHAPMAN, S.: *Mem. Roy. Meteorol. Sci.* 1930, **3**, 103
- CHAPMAN, S.: *Rep. Progr. Phys.* 1943, **9**, 92
- DAWSON, S. V., SCHENKER, M.B.: Health Effects of Inhalation of Ambient Concentrations of Nitrogen Dioxide. *Am. Rev. Resp. Dis.* 1979; 120:281-92.
- DOCKERY, D. W., SPEIZER, F. E., STRAM, D. O., WARE, J. H., SPENGLER, J. D., FERRIS jun., B. G.: Effects of Inhalable Particles on Respiratory Health of Children. *Am. Rev. Resp. Dis.* 1989;139:587-94.
- DOUGLAS, W. D.: Epidemiologic Study Design for Investigating Respiratory Health Effects of Complex Air Pollution Mixtures. *Environmental Health Perspectives Suppl.* 1993; 101 (Suppl 4): 187-91.
- ENDLICHER, W.: In *Marburger Geographische Schriften Heft 128*, „Zur Witterungsklimatologie von Nordwestargentinien“, Marburg/Lahn, 1995, p.17
- ENDLICHER, W., SCHULTZ, E.: In *Marburger Geographische Schriften Heft 128*, „Messung und Bewertung von Luftverunreinigungen in Tucumán und Umgebung“, Marburg/Lahn, 1995, p.184
- FRANCK, U., REHWAGEN, M., HERBARTH, O.: VOC-Indoorbelastung einer ostdeutschen Großstadt. *Forum Städte-Hygiene* 1994;45:3/4,6-8.
- FERRIS, B. G.: Epidemiological Standardization Project.II. Recommended respiratory disease questionnaires for the use with adults and children in epidemiologic research. *Am. Rev. Resp. Dis.* 1978;118(Suppl.):7-53.
- FOLINSBEE, L. J.: Human Health Effects of Air Pollution. *Environmental Health Perspectives* 1993; 100: 45-56.
- FORSTER, J., KOPP, M.: *Ozonwirkung auf Kinder. Sonderdruck aus Sozialpädiatrie und Kinderärztliche Praxis.* Verlag Kirchheim, Mainz. 1995;17 (4): 212-217.
- FRAIGNEAU, Y. C., GONZALEZ, M., COPPALLE, A.: „Dispersion and chemical reaction of a pollutant near a motorway“, *The Science of the Total Environment* 1995, **169**, 83
- FRITZSCH, C., v. MUTIUS, E., WEILAND, S. K., RÖLL, G., MAGNUSSEN, H.: Prävalenz asthmatischer und allergischer Erkrankungen bei Schulkindern - ein Vergleich zwischen Leipzig und München. *Allergie J* 1994;3:11-6.

GRAEDEL, T. E., CRUTZEN, P. J.: Atmospheric Change: An Earth System Perspective., W. H. Freeman and Company: New York - Oxford, 1993

HERBARTH, O., REHWAGEN, M., RICHTER, M.: Untersuchungen zur Raum-Zeit-Dynamik der äußeren Exposition gegenüber luftgetragen chemischen Substanzen. Forum Städte-Hygiene 1995;46 (7/8): 231-9.

HERBARTH, O: Risk Assessment of Environmentally Influenced Airway Diseases Based on Time-Series Analysis. Environmental Health Perspectives 1995;Volume 103: Nr. 9.

HÜLSSE, C., THIELEBEULE, U.: Epidemiologische Studien über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf den kindlichen Organismus. Gesundheit und Umwelt 1987; 3 (1): 2-28.

JAAKKOLA, J. J., PAUNIO, M., VIRTANEN, M., et al.: Low-level air pollution and upper respiratory infections in children. Am J Public Health 1991;81: 1060-3.

KRAEMER, U., ALTUS, C., BEHREND, H., DOLGNER, R., GOTHSMUTHS F. J, HILLE J., HINRICHS, J., MANGOLD, M., PAETZ, B., RANFT, U., ROEPKE, H., TEICHMANN, S., WILLER, H. J., SCHLIPKÖTER, H. W.: Epidemiologic survey on the effect of air pollution on the health of schoolchildren (in German). Forum Städte-Hygiene 1992;43:82-7.

MAGNUSSEN, H.: Chronische Atemwegserkrankungen - umwelt- oder berufsbedingt. Öff. Gesundh.-Wes. 1989;51:500-4.

MOLHAVE, L.: Volatile Organic Compounds, Indoor Air Quality and Health. Indoor Air. 1991;4:357-76.

MORTAGY, A. K., HOWELL, J. B. L., WATERS, W. E.: Respiratory symptoms and bronchial reactivity. BMJ 1986;293:525-9.

MURAKANI, M., ONO, M., TAMURA, K.: Health problems of residents along heavy traffic roads. J. of Human Ergology 1990, 19: 101-106.

MUTIUS, E., MARTINEZ, F. D., FRITZSCH, C., NICOLAI, T., ROELL, G., THIEMANN, H.-H.: Prevalence of asthma and atopy in two areas of west and east Germany. Am J Respir Crit Care Med 1994;149:358-64.

National Research Council. Epidemiology and air pollution. Washington, D. C. National Academy Press, 1985.

NOWAK, D., HEINRICH, J., BECK, E., WILLENBROCK, U., JOERRES, R., CLAUSSEN, M., BERGER, J., WICHMANN, H. E., MAGNUSSEN, H.: Differences in respiratory symptoms between two cities in western and eastern Germany: the first report in adults. Am. Rev. Respir. Dis. 1993;147(Suppl):A378.

RAO, S. T., SISTLA, G., HENRY, R. J.: Air Waste Manage. Assoc. 1992, 42, 1204

- SAMET, J. M.: A historical and epidemiologic perspective on respiratory symptoms questionnaires. *Am J. Epidemiol.* 1978;19(5): 188-9
- SEINFELD, J. H.: *Air Pollution: physical and chemical fundamentals.*, McGraw-Hill, 1975
- SEINFELD, J. H.: *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution.*, John Wiley & Sons: New York, 1986
- SONNENMANN, G: *Ozon. Natürliche Schwankungen und anthropogene Einflüsse.*, Akademie Verlag, Berlin, 1992
- STUDNICKA, M., FRISCHER, T., STUDNICKA-BENKE, A., NEUMANN, M.: Kindliche Lungenfunktion und Ozonbelastung: vorläufige Ergebnisse einer Sommerlagerstudie. *Atemwegs-Lungenkrankheiten* 1993;19(5): 188-9.
- THIELEBEULE, U., PELECH, L.: Epidemiological Studies regarding the Effects of Air Pollution. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 1985;29 (4):353-62.
- WJST, M., REITMEIR, P., DOLD, S., WULFF, A., NICOLAI, T., v. LOEFFELHOLZ-COLBERG, E., v. MUTIUS, E.: Road traffic and adverse effects on respiratory health in children. *BMJ* 1993; 307:596-600.
- WÖLCKEN, K.: „Algunos aspectos sinópticos de la lluvia en la Argentina“, *Meteoros*, Buenos Aires, 1954, año IV, No. 4, p. 327
- World Meteorologic Organisation Global Ozone Research and Monitoring Project, Scientific Assessment of Ozone Depletion, Report No. 25, 1991

Nr. 3/1997

Regionalökologie

Tagungsbericht und wissenschaftliche
Beiträge des Deutsch-Argentinischen
Workshops
Mendoza - Argentinien

Brigitte Großer (Hrsg.)