

I 90158

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

96. Jahrgang — 1959

Nr. 1 bis 15

Wien 1959

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

96. Jahrgang — 1959

Nr. 1 bis 15

Wien 1959

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

**Oberösterreichisches
Landesmuseum Linz/D.
Bibliothek**

Inv. Nr. 849/2860

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

Astronomie

	Seite
Ellerböck, W., siehe Haupt, H.	237
Haupt, H., Ellerböck, W. und Kern, R., Die Abhängigkeit der am Sonnen- observatorium Kanzelhöhe beobachteten Sonnenfleckenrelativzahlen von Luftgüte und Klassifizierung	237
Kern, R., siehe Haupt, H.	237

Botanik

Kinzel, H., Zur Frage des Membranbaues und Membranwachstums von <i>Bornetia secundiflora</i>	212
Wawrik, F., Beitrag zur Planktonkunde Ober-Ägyptens	300

Chemie

Nowotny, H., Entwicklungsrichtungen in der Festkörperchemie.....	265
--	-----

Geographie, Geologie, Mineralogie

Becherer, K., Ein rosa Dolomit von der Magnesitlagerstätte Sunk bei Trieben, Steiermark	222
Brandenstein, M., siehe Schroll, E.	60
Götzinger, G., Die Quellen des Gebietes der Lunzer Seen. Position, Typus, Temperatur.....	165
Janda, J., siehe Schroll, E.	60
Schroll, E., Brandenstein, M. und Janda, J., Spektralanalytische Be- stimmung des Bors als leichtflüchtiges Element in Graphiten.....	60
Schroll, E., siehe Zaki, M. R.	162
Thenius, E., siehe Paläontologie.....	110
Winkler-Hermaden, A., Über weitere Beobachtungen in Nordslowenien (ehemaliger Untersteiermark und Krain) und im österreichischen Anteil der Nordkarawanken	9
Zaki, M. R. und Schroll, E., Spektrochemische Spurenanalyse auf Seltene Erden in Schwerspaten	162

IV

Seite

Mathematik

Brauner, H., Die dualen Gegenstücke zu flächentheoretischen Sätzen von O. Bonnet und E. Beltrami.....	194
Eweida, M. T., Über Legendre'sche Polynome	142
Golubew, W. A., Abzählung von „Vierlingen“ und „Fünflingen“ bis zu 15,000.000	227
— Primzahlen der Form x^2+1	126
Hlawka, E., Statistik auf kompakten Gruppen. I.	64
Prachar, K., siehe Physik	
Vietoris, L., Über das Vorzeichen gewisser trigonometrischer Summen, II.	192

Medizin

Brücke, F. Th., Elektrische Vorgänge im Gehirn als Ausdruck der Wirkung von Heilmitteln	109
---	-----

Meteorologie

Steinhauser, F., Neue Untersuchungen über das Stadtklima von Wien und ihre Bedeutung für die Stadtplanung	77
---	----

Paläontologie, Urgeschichte

Čirič, A. und Thenius, E., Über das Vorkommen von <i>Giraffokeryx</i> (Giraffidae) im europäischen Miozän	153
Ehrenberg, K., Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. X. Die Expeditionen und Forschungen der Jahre 1957 und 1958.....	92
Flügel, E., <i>Stromactinia</i> Vinassa de Regny und <i>Sphaerocodium</i> Rothpletz (Algae; Trias)	36
Kunz, B., Ein neuer Fischfund aus dem Greifensteiner Sandstein (Eozän)	189
Pavlovič, M. und Thenius, E., <i>Gobicyon macrognathus</i> (Canidae, Mammalia) aus dem Miozän Jugoslawiens	214
Schaffer, H., Der stratigraphische Wert der Scutelliden im österreichisch-ungarischen Miozän	253
Thenius, E., siehe Pavlovič, M.	214
— Probleme der Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän	110
— siehe Čirič, A.	153

Physik

Koss, P., Exoelektronenemission von Aluminium nach α -Bestrahlung.....	182
Münzer, H., siehe Vonach, H.	120
— siehe Vonach, H.	191
Pötzelberger, Th., Zum Zerfallsschema des AcB (Pb-211) (Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung 540 a)	284
Prachar, K., Zur statistischen Behandlung der Differentialgleichung eines Stromkreises	1

	Seite
Przibram, K., Atmosphärischer Staub als Träger der durch Tempern reversiblen Fluoreszenz. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 536 a)	33
— Über eine weit verbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 541 a)	205
Schneider, W., Ein Laufzeitkettenverstärker für kernphysikalische Koinzidenzmessungen. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 534 a)	29
Steiner, H., Über den Nachweis struktureller Veränderungen in Metallen durch Exoelektronen	177
Vonach, H. und Münzer, H., Bestimmung des Wirkungsquerschnittes für den (n, 2n)-Prozeß an Sr-86, Y-89, Nb-93 und Cs-133 für 14.1 MeV-Neutronen. (Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 538 a)	120
— Untersuchung der Halbwertszeit und der β -Energie von Al ³⁰ . (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 539 a)	191
Vrkljan, V. S., Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen (III. Mitteilung)	225

Technik

Olszak, W. und Zahorski, S., Elastisch-plastische Biegung des nicht-homogenen orthotropen Bogenstreifens	137
Zahorski, S., siehe Olszak, W.	137

Zoologie

Brehm, V., Ein eventuell zoogeographisch beachtenswertes problematisches Centropagidengenus	146
Elwi Abd el Hamid, M., Nervensystem und Sinnesorgane in ihrer Beziehung zur Lebensweise der Landpulmonaten	46
Kritscher, E., Dicranolasma opilionoides (L. Koch 1876) (Opil., Trogludidae), ein für Österreich neuer Weberknecht. (Nebst Bemerkungen zur allgemeinen Verbreitung dieser Gattung)	58
Ruttner-Kolisko, A., Über die Populationen der Polyarthra dolichoptera Idelson (Rotatoria) in den Kapruner Stauseen	4
Wawrik, F., siehe Botanik	300

B. Auszüge aus Abhandlungen der Sitzungsberichte

Mathematik, Physik

Hernegger, F. und Schenk, H., Über Versuche zur Autoradiographie mit Radium-Emanation. (Experimentelle Untersuchungen am Kaminchenauge. (Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 537)	91
Krames, J., Über kubische Schraublinien und Cayleysche Strahlflächen dritten Grades	310

VI

	Seite
Müller, W. A., siehe Schedling, J. A.	30
Schedling, J. A. und Müller, W. A., Über die „heißen“ Teilchen im atmosphärischen Aerosol	30
Schenk, H., siehe Hernegger, F.	91

Zoologie

Eiselt, J., Entomolepis adriaen sp., ein Beitrag zur Kenntnis der kaum bekannten Gattungen siphonostomer Cyclopiden: Entomolepis, Lepeopsyllus und Parmulodes (Copepoda, Crust.)	173
Brehm, V., Contribution à l'étude de la faune d'Afghanistan No. 17, Cladoceren und calanoide Copepoden aus Afghanistan nebst Beschreibung eines neuen Metadiaptomus aus Iran und Bemerkungen über einige andere Calanoiden aus Iran. (Mit 12 Textfiguren.) (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz)	309

C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A	Seite	D	Seite
Alamelu, S.	25, 202	Dallacker, F.	24, 246
Andor, I.	246	Dawid, I. B.	202
Asinger, F.	202	Derkosch, J.	202, 233, 234, 246, 261
Auer-Welsbach, H.	24	Dezsényi, Gy.	150
Augl, J.	203, 262	Dimakopoulou, E.	234
		Dulfer, H.	200
B		E	
Baaz, M.	25, 26, 76, 130, 201, 234	Elbel, K.	203
Bachmayer, F.	232	Engelbrecht, A.	201, 202
Bayzer, H.	24	Essler, Ch.	131
Baumgartner-Gamauf, M.	130	F	
Becker, E.	262	Fetzmann, E.	130
Becker, O.	203	Fischer, P. L.	133, 310
Becker, U.	203	Fitz, H.	131
Benesovsky, F.	26, 235	Franz, K.	203
Berbalk, H.	24, 130	G	
Biebl, R.	233	Gelfert, K.	261
Billek, G.	25, 203	Ghymes, Gy.	246
Brazda, A.	203	Grabitz, B. E.	235
Bretschneider, H.	234, 246, 262	Graf, A.	203
Brukl, A.	203	Gratzl, J.	246
Brukl, C.	26, 235	Groß, P.	235, 262
Bruss, J.	24	Gründig, E.	246
Buchtela, K.	24	Grünsteidl, W.	203, 262
Budzikiewics, H.	24, 234	Gutmann, V.	25, 26, 76, 130, 201, 234, 235, 261
C		G	
Černý, M.	76	Gutschik, E.	233

Seite

Seite

H

Haidrich, K.	201
Hanna, Z. G.	25
Hanselmayer, J.	200
Hayek, E.	25, 203, 233
Henn, O.	76
Herrmann, E. F.	25
Hilbert, F.	233
Hochbahn, P.	233
Hofbauer, G.	203
Hoffmann-Ostenhoff, O.	202
Höfler, K.	25, 130
Holik, M.	246
Hopmann, J.	133, 201, 310
Hoyer, R.	150
Hromatka, O.	203, 262
Hustedt, F.	130

J

Janke, R. G.	202
Jellinek, K.	130, 149, 203
Junek, H.	26, 131, 233, 234
Jungwirth, C.	202

K

Kallina, D.	202
Kaltenegger, W.	234, 246, 261
Kampfer, H.	202
Kassahn, H. G.	233
Kieffer, R.	26, 235
Kiss, G.	233
Kisser, W.	203, 246
Kleboth, K.	233
Kletzl, P.	24
Klötzer, W.	234
Kniess, F.	203
Knoll, F.	130
Kohl, A.	24
Kollár, L.	150
Kötzsch, H. J.	235
Kovács, L.	150
Kratky, O.	203
Kratzl, K.	24, 203, 246
Kreisky, S.	201
Krüger, M.	202
Küffner, F.	202
Kühn, O.	232
Kump, W.	202

L

Langer, F.	234
Leischner, W.	201
Leitinger, F.	233

Limontschew, W.	233
Lipp, M.	24
Lock, G.	235
Löffler, H.	130
Lorenz, F.	25
Luhan, M.	149

M

Meier zu Köcker, I.	24
Metlesics, W.	24
Michalský, J.	76, 202, 246
Michl, H.	233
Müller, E.	24
Münster, N.	24, 234
Musil, A.	202

N

Nachbaur, E.	201, 202
Nölken, E.	131, 233
Normann, D.	203
Nowotny, H.	24, 26, 234, 235

O

Oberbichler, W.	233
Orgler, Kh.	149
Ott, R.	246

P

Pailer, M.	76, 202
Pantlitschko, M.	246
Pass, F.	76, 246
Patzak, A.	200
Pejović, D.	232
Petrousek, H.	203
Petter, H.	203
Podkówka, J.	25
Podperová, A.	246
Pöhm, M.	26
Pokorny, G.	232
Polansky, O.	262
Preuß, K.	261
Prey, V.	233
Pruckmayr, G.	76
Purgatshofer, A.	201

R

Rechinger, K. H.	200
Reckhard, H.	25
Rieger, E.	202
Riemschneider, R.	150, 202, 203, 233, 235, 261, 262
Rossmannith, G.	203
Rossmannith, K.	25
Rudy, E.	235

VIII

	Seite		Seite
S			
Sachsenmaier, W.	234	Stockhammer, P.	234
Sadilek, L.	76	Suryanarayana, C. V. . .	25, 130, 202
Sander, B.	30	Swoboda, J.	262
Sander, M.	234	Szabolcs, I.	130
Schaar, J.	233, 261	T	
Schatz, G.	26	Tarnawski, A.	25
Schauenstein, E.	26	Thiel, M.	202
Scheminzky, F.	24	U	
Schiman, H.	25	Ude, H.	25
Schindlbauer, H.	76, 246	Ullrich, A.	24
Schlögl, K.	149, 262	Utvary, K.	235
Schmid, H.	131, 261	V	
Schmidt, G.	234, 262	Vetter, W.	246, 262
Schmidt-Überreiter, E.	201	Vietoris, L.	233
Schmitz-Du Mont, O.	25	W	
Schneider, W. M.	202	Wacek, A.	233
Schnizel, E.	24	Wagner, W.	149
Schöber, G.	76, 261	Wald, M.	76
Schönbauer, L.	201	Wessely, F.	24, 234, 261, 262
Schönbeck, R.	130	Wettstein-Westersheim, O.	200
Schönfeld, T.	76	Widorn, Th.	201
Schurz, J.	24	Wilhelmi, M.	201
Schwarz-Bergkampf	201	Wiltschke, K.	203
Seiler, H.	262	Wittmann, A.	24, 234
Silbernagel, H.	246	Woppmann, A.	261
Simon, A.	150, 246	Z	
Smrz, M.	202	Zbiral, E.	234
Somasundoram	130	Ziegler, E.	26, 131, 233, 234, 261
Sowada, R.	202	Zigeuner, G. . .	130, 131, 149, 201, 203
Specht, W.	234		
Spiteller, G.	24, 233, 234, 261		
Staněk, J.	76		
Steininger, E.	246		

D. Beobachtungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Seite 27, 31, 107, 135, 151, 175, 247, 259, 263, 311

E. Todesfälle

Porsch, O.	1	Weninger, J.	133
Smekal, G. A.	109	Girkmann, K.	205

F. Preisverleihungen

Felix-Kuschenitz-Preis	307	Dr.-Alois-Sonnleitner-Preis	307
Fritz-Pregl-Preis	307	Rudolf-Wegscheider-Preis	307

G. Wahlen

Seite 307

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 1

Sitzung vom 8. Jänner 1959

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. Otto Porsch, Professor i. R. der Botanik an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Das korr. Mitglied E. Hlawka übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Zur statistischen Behandlung der Differentialgleichung eines Stromkreises.“ Von K. Prachar, Wien.

Sei $U(t)$ eine stationäre regellose Spannung, die an einen Stromkreis gelegt wird, der aus einer mit einem Widerstand in Reihe liegenden Selbstinduktion besteht. Die zugehörige Differentialgleichung für den Strom lautet

$$L \frac{dY}{dt} + RY = U(t)$$

oder

$$\frac{dY}{dt} + \beta Y = X(t) \quad (1)$$

wobei $\beta = R/L$, $X(t) = U(t)/L$ gesetzt wurde. Das Problem besteht darin, die statistischen Eigenschaften der zufälligen Funktion $Y(t)$ zu bestimmen, wenn diese Eigenschaften für $X(t)$ bekannt sind. Die obige Gleichung spielt übrigens auch eine Rolle bei der Modifikation, welche Ornstein und Uhlenbeck für die Einstein-Smoluchowskische Theorie der Brownschen

Bewegung gegeben haben. (Man vgl. z. B. Selected Papers on Noise and Stochastic Processes, Dover Pub., New York, 1954.)

Sei $EX(t) = 0$ (mit dem Buchstaben E bezeichnen wir den Erwartungswert einer zufälligen Größe), $R_X(\tau) = EX(t)X(t+\tau)$ die Kovarianzfunktion und

$$\Phi_X(\omega) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} R_X(\tau) \cos \omega \tau \, d\tau$$

die spektrale Dichte der zufälligen Funktion $X(t)$. Für die stationäre Lösung der Gleichung (1) gilt dann $EY(t) = 0$ und — wenn mit R_Y , Φ_Y die entsprechenden Größen für $Y(t)$ bezeichnet werden, gilt $\Phi_Y(\omega) = \Phi_X(\omega)/(\beta^2 + \omega^2)$. (Man vgl. z. B. Tsien, Technische Kybernetik, Stuttgart 1957, Kap. 9.) Wenn insbesondere $X(t)$ sogenanntes „weißes Rauschen“ ist, d. h. $R_X(\tau) = \sigma^2 \delta(\tau)$, wobei $\delta(\tau)$ die Diracsche Deltafunktion ist, so folgt $\Phi_X(\omega) = \sigma^2/\pi$ und $\Phi_Y(\omega) = \sigma^2/\pi(\omega^2 + \beta^2)$, $R_Y(\tau) = (\sigma^2/2\beta)e^{-\beta|\tau|}$.

In dieser Note soll die Gleichung (1) für den Fall untersucht werden, daß β selbst eine zufällige Funktion der Zeit ist:

$$\frac{dY}{dt} + \{\beta + kB(t)\} Y = X(t) \quad (1a)$$

Dabei seien $X(t)$ und $B(t)$ stationäre, Gaussische zufällige Funktionen mit verschwindenden Erwartungswerten, die voneinander unabhängig sein mögen. Die Lösung von (1 a), für die $Y(t_0) = 0$ ist, lautet dann

$$Y(t) = \int_{t_0}^t \exp \left\{ -\beta(t-\tau) - k \int_{\tau}^t B(u) \, du \right\} X(\tau) \, d\tau$$

Da die beiden Faktoren unter dem Integralzeichen als unabhängig vorausgesetzt sind, folgt aus $EX(t) = 0$ auch $EY(t) = 0$.

Setzen wir $Z(\tau) = \beta(t-\tau) + k \int_{\tau}^t B(u) \, du$, so ist auch Z eine Gaussische zufällige Funktion und wir finden

$$EY^2(t) = \int_{t_0}^t \int_{t_0}^t E e^{-Z(\tau_1) - Z(\tau_2)} \cdot EX(\tau_1) X(\tau_2) \, d\tau_1 \, d\tau_2 \quad (2)$$

Um den ersten Faktor unter dem Integral zu berechnen, benutzen wir die Formel für die charakteristische Funktion einer mehrdimensionalen Gassischen Verteilung

$$E e^{i(\xi_1 Z_1 + \xi_2 Z_2)} = \\ = \exp \left\{ i(\xi_1 m_1 + \xi_2 m_2) - \frac{1}{2} (\xi_1^2 \sigma_1^2 + 2\xi_1 \xi_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho + \xi_2^2 \sigma_2^2) \right\},$$

wobei Z_1 und Z_2 Gaussische zufällige Veränderliche mit den Mittelwerten m_1 , m_2 , den Streuungen σ_1 , σ_2 und dem Korrelationskoeffizienten ρ sind. Für $\xi_1 = \xi_2 = i$ erhalten wir

$$E e^{-Z_1 - Z_2} = \exp \left\{ -m_1 - m_2 + \frac{1}{2} (\sigma_1^2 + 2\sigma_1 \sigma_2 \rho + \sigma_2^2) \right\}$$

Wenn man darin $Z(\tau_1) = Z_1$, $Z(\tau_2) = Z_2$ setzt, ergibt sich $m_1 = \beta(t - \tau_1)$, $m_2 = \beta(t - \tau_2)$. Die Größen σ_1 , σ_2 , ρ hängen von der Konvarianzfunktion R_B der zufälligen Funktion $B(t)$ ab. Wir betrachten den Fall genauer, daß $R_B(\tau) = e^{-\lambda|\tau|}$, $\lambda > 0$ ist. Wir finden dann

$$\sigma_1^2 = \frac{2k^2}{\lambda} \left\{ t - \tau_1 - \frac{1}{\lambda} (1 - e^{-\lambda(t-\tau_1)}) \right\}$$

und eine ähnliche Beziehung für σ_2 sowie

$$\sigma_1 \sigma_2 \rho = \frac{2k^2}{\lambda} \left\{ t - \max(\tau_1, \tau_2) - \right. \\ \left. - \frac{1}{2\lambda} \left(1 - \exp \left\{ -\lambda [t - \max(\tau_1, \tau_2)] \right\} \right) (1 + e^{-\lambda|\tau_2 - \tau_1|}) \right\}$$

Dies hat man nun zusammen mit $E X(\tau_1) X(\tau_2) = R_X(\tau_2 - \tau_1)$ in (2) einzusetzen. Das so entstehende komplizierte Integral kann vereinfacht werden, wenn man voraussetzt, daß $X(t)$ weißes Rauschen ist [$R_X(\tau) = \sigma^2 \delta(\tau)$], da dann das Integral sozusagen nur über die Diagonale des Quadrates $t_0 \leq \tau_1 \leq t$, $t_0 \leq \tau_2 \leq t$ erstreckt werden muß. Man findet dann

$$E Y^2(t) =$$

$$= \frac{1}{2} \sigma^2 e^{-4(k/\lambda)^2} \int_{t_0}^t \exp \left\{ -2(\beta - 2k^2/\lambda)(t - \tau) + 4(k/\lambda)^2 e^{-\lambda(t-\tau)} \right\} d\tau$$

Dieses Integral konvergiert nur, wenn $2k^2/\lambda < \beta$ ist. Ein komplizierterer Ausdruck ergibt sich für die Kovarianzfunktion $E Y(t) Y(t+\tau)$.

Als eine weitere, bei der Beschreibung des Stromes durch einen Gleichrichter auftretende Differentialgleichung ist die folgende zu erwähnen

$$\frac{dY}{dt} + \bar{\beta}Y = X(t) \quad ,$$

wobei $\bar{\beta} = \beta_1$ für $Y > 0$ und $= \beta_2$ für $Y < 0$. Doch scheint die Untersuchung der statistischen Eigenschaften der Lösungen solcher Gleichungen ziemlich schwierig zu sein.

Das korr. Mitglied W. Kühnelt übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Über die Populationen der *Polyarthra dolichoptera* Idelson (Rotatoria) in den Kapruner Stauseen.“
Von A. Ruttner-Kolisko.

Mit Hilfe einer Subvention der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und durch die bereitwillige Unterstützung der Tauernkraftwerke war es möglich, im Sommer 1958 die beiden durch die Kapruner Kraftwerksbauten entstandenen Hochgebirgstauseen „Mooserboden“ und „Wasserfallboden“ sowie vergleichsweise den Tauernmoos- und Weißsee im Stubachtal limnologisch zu untersuchen. Herr Dr. R. Pechlaner (Zool. Inst. Innsbruck) hat diese Untersuchungen durchgeführt und mir die Rotatorien zur Bestimmung übergeben. Ohne seiner Darstellung der allgemeinen limnologischen Ergebnisse vorzugreifen, soll hier nur eine Frage der Rädertiertaxonomie erörtert werden, die sich aus der Bearbeitung des Kapruner Materials ergeben hat.

Die Rädertiergattung *Polyarthra* Ehrenberg umfaßt derzeit neun Arten, nämlich:

- P. dolichoptera* Idelson 1925
- P. vulgaris* Carlin 1943
- P. longiremis* Carlin 1943
- P. dissimulans* Nipkow 1952
- P. minor* Voigt 1904
- P. remata* Skorikow 1896
- P. proloba* Wulfert 1941
- P. major* Burckhardt 1900
- P. euryptera* Wierzejski 1891

(Die Ehrenbergsche Art *P. trigla* ist mit *P. platyptera* synonym; diese wurde von Carlin in *dolichoptera* und *vulgaris* aufgeteilt.)

Die ersten vier der hier aufgezählten Arten sind durch den Besitz von zwei kleinen ventralen, in der Höhe des Kauers inserierten Anhängen ausgezeichnet, die bei *dolichoptera* borstenförmig, bei *vulgaris* blattförmig und gezähnt sind. Bei den fünf Arten der zweiten Gruppe fehlen diese Ventralanhänge. Innerhalb dieser beiden Gruppen unterscheiden sich die einzelnen Arten durch die Lage der Lateraltaster sowie die relative Länge und Gestalt der Schwimfflossen; beides Merkmale, die sowohl am lebenden wie am konservierten Material oft nicht mit der notwendigen Klarheit festzustellen sind. Das Aussehen der Dauereier und die Zahl der Dotterstockkerne wurden von Nipkow als Artmerkmale herangezogen, doch stehen Dauereier meist nicht zur Verfügung und die Zahl der Dotterstockkerne wird in vielen Beschreibungen nicht erwähnt bzw. ihre Konstanz in Frage gestellt (Sudzuki 1955). Es ist daher verständlich, daß die Artbestimmung innerhalb der Gattung *Polyarthra* schwierig und selten ganz eindeutig ist und einzelne Autoren über die Zahl der sicheren Arten verschiedener Meinung sind, umsomehr als Übergänge und Zwischenformen zwischen manchen Arten offenbar nicht selten vorkommen (Pejler 1956 u. 1957). Nur die Art *P. proloba* scheint durch das Vorhandensein eines großen kegelförmigen ventralen Kehlsackes, der den Kauer enthält und in einem Winkel von zirka 45° vom Körper absteht, deutlich charakterisiert zu sein.

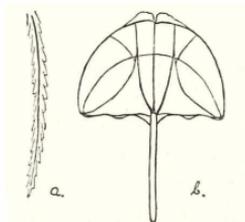


Abb. 1

Bei der Untersuchung der Kapruner Stauseen im Juli 1958 stellte sich nun heraus, daß der tiefer gelegene Wasserfallboden (Limbergsperre) die typische *P. dolichoptera* enthält, mit schmalen, stark gesägten Schwimfflossen (Abb. 1 a), die, im vorderen Drittel des Körpers inseriert, diesen beträchtlich überragen, mit Lateraltastern in den caudalen Winkeln des rechteckigen Körpers, glatten borstenförmigen Ventralanhängen, einem median gelegenen Auge,

acht Dotterstockkernen und einem typischen, in der Längsachse des Körpers gelegenen Kauer (Abb. 1 b). Die Maße der Tiere in konserviertem Zustand betragen bei geringer Variabilität innerhalb der Population im Mittel aus 20 Messungen: Körperlänge $150\ \mu$, Schwimmblossen $125\ \mu$, Ventralanhänge $45\ \mu$, Kauer $50\ \mu$.

Die im Mooserbodenstausee angetroffene *Polyarthra* unterschied sich von der *dolichoptera* des Wasserfallboden in sehr charakteristischer Weise. Die Tiere waren im Durchschnitt beträchtlich kleiner (Körperlänge $100\ \mu$, Schwimmblossen $110\ \mu$, Ventralanhänge $55\ \mu$) und hatten den für *proloba* typischen Kehlsack, in dem der Kauer schräg zur Körperachse liegt und mit seinem Fulcrum weit ventral vorspringt; im übrigen zeigten sie

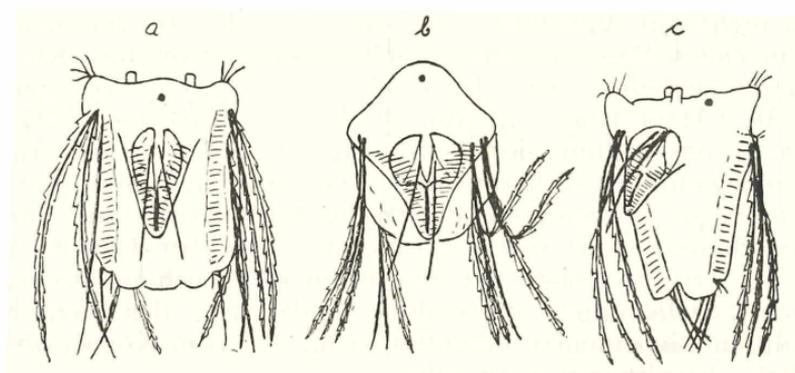


Abb. 2

alle Merkmale der *P. dolichoptera*, vor allem die langen borstenförmigen Ventralanhänge. Die Abb. 2 a, b, c zeigt Individuen aus dem Mooserboden vom 14. Juli 1958 in Ventral-, Cranial- und Lateralansicht.

Eine zweite Probenserie vom Spetember und Oktober 1958 zeigte im Wasserfallboden ein unverändertes Bild der *P. dolichoptera*, nur mengenmäßig war sie stark zurückgegangen. Im Mooserboden waren dagegen die *proloba*-Formen verschwunden; die angetroffene reich entwickelte *Polyarthra*-Population zeigte das normale typische Aussehen von *dolichoptera*. Die Maße betragen im Mittel: Körperlänge $140\ \mu$, Schwimmblossen $150\ \mu$, Ventralanhänge $68\ \mu$. Dauereier traten leider in dieser Serie weder im Mooser- noch im Wasserfallboden auf, während gleichzeitig im benachbarten Weißsee im Stubachtal die dortige *Polyarthra*-Population Dauer-

eier von der für *dolichoptera* charakteristischen Gestalt aufwies (Abb. 3).

Es ist klar, daß sich die *Polyarthra* aus dem Mooserboden nicht ohne weiteres unter die derzeit bekannten Arten einordnen läßt. Es bestehen aber theoretisch zwei Möglichkeiten zur Deutung der Befunde. Man könnte einerseits annehmen, daß im Mooserboden zwei *Polyarthra*-Arten vorkommen: erstens die im Juli gefundene *proloba* mit Ventralanhängen (die dann als neue Art beschrieben werden müßte) und zweitens die im Herbst auftretende *dolichoptera*. Die andere Annahme geht dahin,



Abb. 3

daß die sommerliche *proloba*-Form nur eine Temporalvariation von *P. dolichoptera* ist (ähnlich wie die *amphiceros*-Formen von *Brachionus calyciflorus* oder die dornenlosen Formen von *Keratella testudo*). Eine völlig einwandfreie Klärung dieser Frage könnten nur Individualzuchten bringen, da diese aber bei *Polyarthra* auf große technische Schwierigkeiten stoßen, mußte ich mich darauf beschränken, andere möglichst beweiskräftige Hinweise zu suchen.

Die Tatsache, daß in den Herbstproben einzelne Individuen eine schwache Andeutung eines Kehlsackes zeigten, spricht sehr für die zweite Auffassung. Übrigens hat Pejler (1957 a) in lappländischen Kleingewässern auch Kehlsack-Formen von *P. dolichoptera* beobachtet und bezweifelt aus diesem Grund die Existenz von *P. proloba*, will sie aber als selbständige Art noch so lange bestehen lassen, bis weitere Untersuchungen den Fall geklärt haben; Im See Valloxen (Mittelschweden) fand er auch *proloba*-Formen von *P. vulgaris*.

Das mir von diesem Autor freundlicherweise zur Verfügung gestellte Material zeigt in einer normalen *dolichoptera*-Population eine größere Anzahl von Individuen mit mehr oder weniger schräggestelltem Kauer, der die ventrale Körperwand dementsprechend mehr oder weniger stark ausbuchtet. Eine so spitz kegelförmige Vorwölbung, wie sie in der Mooserboden-Population allgemein war (siehe Abb. 2), konnte ich in den Lappland-Proben nicht finden. In der Probe vom Valloxen fand ich nur ganz ver-

einzelt Individuen von *P. vulgaris* mit schwach angedeuteter Kehlsackbildung. Es zeigt also auch das schwedische Material das abgestufte Vorkommen des Kehlsackmerkmals und das Auftreten solcher Individuen innerhalb einer typischen Population.

Was Wulfert (1941) bei der Beschreibung seiner *P. proloba* vorgelegen hat, könnte vielleicht eine Kehlsack-Form der gleichzeitig aus demselben Biotop erwähnten *P. trigla* (= *platyptera*) sein, von der er aber nur die *aptera*-Form abgebildet hat; die vollkommen identische Körpergestalt und die exzentrische Lage des Auges auf seinen beiden Abbildungen legt diese Vermutung nahe. In diesem Fall bleibt allerdings das Fehlen der Ventralanhänge bei seiner *proloba* ungeklärt.

Sehr eingehend beschäftigte sich Nipkow (1952) mit *P. proloba*, die er „an den gleichen Orten wie *P. remata*“ in mehreren Schweizer Seen fand. Er erwähnt die Ähnlichkeit von Männchen und Dauereiern mit denen von *dolichoptera*, fand aber anscheinend niemals *proloba*-Formen mit Ventralanhängen. Aus seinen *proloba*-Dauereiern schlüpfte eine *aptera*-Generation mit schräg gestelltem Kauer, woraus Nipkow schließt, daß „es sich bei *proloba* tatsächlich um eine eigene Art handelt“. Trotz Dauerei und *aptera*-Generation halte ich es — ebenso wie Pejler (1957 a) — nicht für ausgeschlossen, daß die Nipkowsche *proloba* in den Entwicklungszyklus der *P. remata* gehört.

Sonst wird *proloba* nur noch von Bartos (1950) aus Fischteichen bei Pübram und von Pawlowski (1958) aus der Warta erwähnt, aber ohne nähere Angaben.

Da die Kehlsack-Formen

1. nun bereits kombiniert mit den Merkmalen von drei *Polyarthra*-Arten, nämlich *dolichoptera*, *vulgaris* und *remata*(?) gefunden wurden, da sie

2. niemals in einem Biotop für sich allein, sondern immer räumlich und zeitlich zusammen mit einer anderen Art vorkommen und da

3. der Kehlsack in allen Abstufungen von schwacher Vorwölbung der ventralen Körperwand bis zu spitz kegelförmig vorspringendem Sack auftreten kann, möchte ich den Vorschlag machen, die Ausbildung eines Kehlsackes nicht mehr als ein Artmerkmal anzuerkennen, die Art *Polyarthra proloba* Wulfert 1941 einzuziehen und die auftretenden Kehlsackformen als Temporalvariation der jeweils begleitenden Art auffassen, mit der die übrigen Bestimmungsmerkmale übereinstimmen.

Demnach verbleiben in der Gattung *Polyarthra* noch acht Arten, von denen die Gruppe *dolichoptera-vulgaris* (samt den etwas unklaren Arten *longiremis* und *dissimulans*) offenbar besonders enge Verwandtschaftsbeziehungen aufweist. Ob für die Gruppe *euryptera-major* bzw. *minor-remata* auch solche engere Bindungen vorliegen, wage ich nicht zu entscheiden, da mir diese Arten aus eigener Anschauung weniger bekannt sind.

Literatur.

- Bartos, E. (1950): Klič určování viřníků rodu *Polyarthra* Ehrenbg. Časopis Nár. musea (přiroc.) 6.
- Burkhardt, G. (1900): Faunistische und system. Studien über das Zoolplankton der größeren Seen der Schweiz. Rev. Suisse Zool. T. 7.
- Carlin, B. (1943): Die Planktonrotatorien des Motalaström. Medd. Lunds Univ. Limn. Inst. Nr. 5.
- Idelson, M. (1925): Zur Erforschung der Rotatorienfauna der Gewässer auf Nowaja Semlja. Ber. Wissensch. Meeresinst. 12, Moskau (cit. nach Carlin).
- Nipkow, F. (1952): Die Gattung *Polyarthra* Ehrenbg. im Plankton des Zürichsees und anderer Schweizer Seen. Schweiz. Zschr. Hydrologie, vol. XIV/1.
- Pawlowski, L. (1958): Wrotki (Rotatoria) rzeki grabi. Soc. scient. Lodziensis III/50.
- Pejler, B. (1956): Introggression in planktonic Rotatoria with some points of view on its causes and conceivable results. Evolution 10.
- Pejler, B. (1957): On variation and evolution in planktonic Rotatoria. Zool. Bidrag Uppsala Bd. 32.
- Pejler, B. (1957 a): Taxonomical and ecological studies on planktonic rotatoria from northern swedish lapland. Kungl. swenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 6/5.
- Skorikow, A. (1896): Rotateurs des environs de Kharkow. Trav. Soc. nat. Univ. Imp. Kharkow T. 30 (cit. nach Carlin 1943).
- Sudzuki, M. (1955): Life history of some japanese Rotifers. I. *Polyarthra trigla* Ehrenbg. Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku Nr. 118.
- Voigt, M. (1904): Die Rotatorien u. Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Forsch. Ber. biol. Stat. Plön Bd. 11.
- Wierzejski, A. (1891): Liste des rotifères observés en Galicie. Bull. Soc. Zool. de France vol. 16 (cit. n. Carlin 1943).
- Wulfert, K. (1941): Einige seltene Planktonrädertiere des Netzkauer Schachtteiches. Zschr. Nat. Wiss. Halle Bd. 95.

Das korr. Mitglied A. Winkler-Hermaden übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, betitelt:

„Über weitere Beobachtungen in Nordslowenien (ehemaliger Untersteiermark und Krain) und im österreichischen Anteil der Nordkarawanken.“

Vorbemerkung: Über bis 1956 erzielte Ergebnisse in Nordslowenien, Nordwestkroatien und im österreichischen Anteil der Nordkarawanken

habe ich 1958 im Neuen Jb. Geol. u. Paläontol., Abh. 106, S. 1—44 berichtet. (Manuskript schon ein Jahr vorher zum Druck abgegeben.) Die Untersuchungen wurden in Nordslowenien 1957, in den Nordkarawanken 1957 und — in geringerem Umfang — auch 1958 fortgesetzt. Wenn hier — im Rahmen einer vorläufigen Mitteilung — ein weiterer Bericht über die Ergebnisse der letztgenannten Jahre erstattet wird, so geschieht es, weil die endgültige Ausarbeitung des aufgesammelten Materials noch einige Zeit benötigen wird, aber immerhin schon einige neue Ergebnisse der geologischen Begehungen und Teilberichte über die mikropaläontologischen Studien vorliegen. Insbesondere hat Herr Dozent Dr. H. Hagn (München), welcher alttertiäre Aufsammlungen mikropaläontologisch bearbeitet und darüber in näherer Zeit ausführlicher berichten wird, mir freundlicherweise gestattet, stratigraphisch wesentliche Ergebnisse mitzuteilen. Dasselbe gilt für die Resultate palynologischer Prüfungen durch Herrn Oberlandesgeologen Dr. U. Rein (Krefeld) aus den Karawanken, welcher dieser so freundlich war, mir zur Verfügung zu stellen.

Soeben erhielt ich das Ergebnis der mikropaläontologischen Untersuchungen meiner Aufsammlungen in Nordslowenien durch Herrn Chiefgeologen Dr. Weinhandl (geolog. Bundesanstalt Wien), über welches dieser an anderer Stelle ausführlicher berichten wird. Ihm und dem Leiter der Erdölabteilung der geolog. Bundesanstalt, Herrn Dr. R. Grill, danke ich herzlich für die Ermöglichung und Durchführung der Untersuchung.

Bei meinen Begehungen in den Jahren 1956—1958 hatte ich mich, abwechselnd, der Mitwirkung der Herren Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. mont. H. Leicht und Dipl.-Geol. Kl. Fesefeld (Erlangen) zu erfreuen.

I. Ergebnisse aus Nordslowenien¹

1. Studien in den Alttertiärbereichen der Steiner (Kamniker) Alpen und im Driethal (rechtsseitiges Seitental des oberen Sanntals)

a) Zum Oligozän. Sowohl innerhalb der Steiner Alpen (Talbereich der Steiner-[Kamniker] Feistritz), als auch am Ostsaum dieses Gebirges und besonders im Driethale treten sehr fossilreiche marine Oligozänablagerungen („Schichten von Oberburg“) auf. Diese wurden schon innerhalb der Steiner Alpen 1857 von V. Lipold aufgefunden, dann von F. Teller 1885 und 1896 näher beschrieben und mit den Schichten von Castelgomberto im Vicentin, die als Mitteloligozän (Rupelstufe) betrachtet werden, verglichen. P. Oppenheim hat hingegen (1896) betont, daß die „Schichten von Oberburg“, ebenso wie die von ihm näher untersuchten und als gleichaltrig betrachteten „Schichten von Polschizza“ im Savebecken von Krainburg, den Straten von Sangonini des Vicentins, mindest zum größten Teil, zu vergleichen und ins Unteroligozän zu stellen wären. F. Teller

¹ Vgl. zu den nachfolgenden Ausführungen die Kartenskizze in Winkler v. Hermaden 1958.

setzte voraus, daß die im Sannbereich über dem marinen Oligozän gelagerten, brakisch-limnischen „Sotzkaschichten“ sich allmählich aus ersteren entwickeln, und daß die „Fischschiefer von Wurzenegg“ (im höheren Sannbereich und Steiner Alpen) den allmählichen Übergang von der marinen zur brakisch-limnischen Fazies anzeigen. Auf den geologischen Kartenblättern von Österreich „Eisenkappel-Kanker“ und „Prassberg a. d. Sann“ hat er die „Fischschiefer“ (als Basalglied) mit den oberoligozänen Sotzkaschichten vereinigt.

Die geologischen Studien von 1956¹ hatten, bestätigt durch jene von 1957, ergeben, daß sowohl innerhalb der Steiner (Kamniker) Alpen als auch im oberen Einzugsgebiet der Sann (Maria Neustift = Nova Stifta und östlich von Laufen-Ljubno) ein enger Zusammenhang zwischen dem marinen, durch Riffkalke (Lithothamnien-Korallenkalke) und Mergel gekennzeichneten Schichtkomplex und den darüber gelagerten „Fischschiefern“ besteht, welche letztere, infolge Kiesgehalt, vielfach rostig anwittern. Auf Grund der mikropaläontologischen Untersuchungen von Dr. Hagn sind sowohl diese typischen höheren Schichten des Altoligozäns an den neuen Straßenaufschlüssen im Koroškagraben (rechter Seitengraben der Steiner Feistritz im Gebirgsabschnitt)², als auch jene bei Maria Neustift im Driethale, mariner Entstehung und enthalten Foraminiferen- und Radiolarienfaunen. Der marine Oligozänbereich im höheren Sanngebiet erscheint dadurch, gegenüber Tellers Darstellungen, auf Kosten der Sotzkaschichten räumlich zu erweitern.

Bezüglich des Alters dieser Schichtfolge ist Herr Dr. Hagn zum vorläufigen Ergebnis gelangt, daß es sich bei den „Fischschiefern“ der Steiner Alpen und des Driethals um marines Unteroligozän („Lattorstufe“) handle. Nach derselben Richtung weisen spärliche Fischreste, nach von Herrn Dr. W. Weiler's (Worms) freundlicher Bestimmung und Mitteilung, hin. Sichere Sotzkaschichten des Oberoligozäns konnten bisher weder paläontologisch noch sedimentologisch innerhalb der Steiner Alpen festgestellt werden, während sie im Drieth- und im anschließenden Sanntal schon von Teller — wenn auch auf Kosten

¹ Ergebnisse im Druck erschienen Jänner 1958.

² Die in den obersten Lagen des Fischschieferkomplexes des Steiner Feistritztales von F. Teller erwähnten Bänke mit brakisch-limnischen Conchylien, welche ich an der von ihm bezeichneten Örtlichkeit leider nicht mehr aufgeschlossen vorfand, können einer, dem Abschluß des Marins entsprechenden Aussüßungsphase angehören.

des Marins zu großflächig ausgeschieden —, weit verbreitet sind.

Neue Ergebnisse der eigenen Begehungen. In Erweiterung der Beobachtungen von 1956 wurde im kommenden Jahre festgestellt, daß im Driethtale über den nunmehr als marin erwiesenen Tonmergeln (mit feinen Quarzsandlagen) der „Fischschieferserie“, welche eine sehr steile — saigere Lagerung erkennen lassen, nördlich der Kirche von Maria Neustift ein wesentlich flacher gelagerter, $40\text{—}50^\circ$ geneigter Schichtkomplex auflagert, welcher jenem gleicht, der von der 1,2 km entfernten Kirche von St. Nikolai von mir (1958) beschrieben wurde. Die dort auf Grund der Lagerung und dem Schichtbestande nach (sandige Mergel mit Kohle, kalkreiche Konglomerate) als „Sotzkaschichten“¹ angesprochenen Ablagerungen enthielten Gerölleinschlüsse aus dem liegenden marinen Oligozän, woraus auf eine Diskordanz zwischen beiden geschlossen worden war, letzteres bekräftigt durch den Umstand, daß die Kalkgeröllzufuhr erst nach weitergehender Abdeckung der benachbarten Kalkgebirgsmassive von dem dort übergreifenden marinen Altoligozän erfolgt sein konnte. Die Feststellungen bei Maria Neustift selbst unterstützen, nach der unterschiedlichen Neigung von Marin (Fischschiefer) und Sotzkaschichten, ebenfalls die Annahme einer Winkeldiskordanz zwischen beiden.

Eine ähnliche Beziehung zwischen den „Fischschiefern“ und dem marinen Unteroligozän scheint auch, nach dem Ergebnis einer Begehung am Südwesteck des triadischen Boskovec-Massiv, das, umgürtet von Oligozän, an seinem Südabfall von der Sann gequert wird, vorzuliegen. Die Schichtfolge ist steil aufgerichtet. Die unter dem marinen Oligozän gelagerten, von F. Teller beschriebenen, über Trias übergreifenden „Okonina-Konglomerate“ (mit Roterdeziment) weisen — bei beträchtlicher Mächtigkeit und bei bis hausgroßen Blockeinschlüssen — auf ein sehr akzentuiertes Relief unmittelbar vor dem Vordringen des Oligozänmeeres hin (vermutlich Auswirkung der pyrenäischen Orogenese!). Die überlagernden Riffkalke des Altoligozäns werden konkordant von teilweise kiesreichen, brandigen Tonmergeln überdeckt. Im Gegensatz dazu zeigt die nahe westlich anschließende, bis Laufen (Ljubno) sich erstreckende Folge der Sotzkaschichten, die durch zahlreiche Sandsteinlagen und Linsen

¹ Das Alter der Sotzkaserie ist von A. Papp (1956), auf Grund der Foraminiferenfauna mariner Einschaltungen in dem weiter südlich gelegenen, klassischen Bereich von Trifal-Sagor als chattisch (Oberoligozän) bekräftigt worden.

in grauen Mergeln gekennzeichnet ist, eine durchschnittliche Neigung von nur 20—40°. Hieraus scheint sich ebenfalls die Diskordanz zwischen dem Unteroligozän und den Sotzkaschichten des Chatt anzuzeigen.

b) Die Beziehungen des Oligozäns in den Steiner Alpen und im höheren Sanngebiet bei Laufen (Ljubno) zum Altmiozän. An den Aufschlüssen des Koroškagrabens in den Steiner Alpen konnte (1957) festgestellt werden, daß über der mächtigeren, durch kiesreiche Tone und Mergel gekennzeichneten Folge des vorhin erwähnten, marinen Oligozäns — im obersten Teil der Tertiäraufschlüsse an der Straße — eine abweichende, flacher gelagerte Schichtserie aufrucht, welche mit einer aus Triaskalk-Komponenten bestehenden, groben Breccie ansetzt, worüber plattige Sandsteine mit Tuffgehalt und hellere weiche graue Mergel und sandige Mergel auflagern, wie sie im älteren Miozän in den Profilen am Südsaum der Steiner Alpen auftreten. Lagerung und Schichtausbildung sprechen hier für einen inmitten der Julischen Alpen erhaltenen, gemeinsam mit dem Oligozän, aber etwas schwächer als dieses, eingeklemmten Rest älterer miozäner Schichten. Dies deutet auf eine einstige Überdeckung der Steiner Alpen mit älterem Miozän und auf die Existenz der „savischen Diskordanz“ hin.

An dem südwestlichen Ausläufer des Boskovec-Massivs konnte, am höheren Gehänge nordöstlich von Laufen, der Kontakt zwischen den Sotzkaschichten des Oberoligozäns und den miozänen marinen Tuffen und Sandsteinen¹ beobachtet werden. An der Höhe Podterem bilden, unterhalb der Kote 829, die Sotzkamergel eine, am unteren Gehänge gut aufgeschlossene, breite Antiklinale mit Schichtneigungen von 20 bis 40°, von Brüchen zerschnitten. Die Sotzkaschichten reichen an dem Gehänge wesentlich höher hinauf, als es Teller's Kartendarstellung zeigt. In über 700 m Seehöhe lagern marine Sandsteine („Sandsteine von Laufen“ früherer Autoren) und Tuffite in sehr flacher Lagerung auf, ein Hinweis auf die Diskordanz einer savischen Phase². Dafür spricht auch das reichliche Auftreten von Ein-

¹ In Tonmergelproben aus den Tuffbereichen von St. Anton bei Laufen (Ljubno) und von Leutsch (Luče) im oberen Sannthal stellte Dr. Weinhandl eine helvetische Foraminiferenvergesellschaftung fest.

² Nach D. Kuščer (1955) ist im Bereich der Kohlenmulden von Trifail-Sagor (Zagorje) die savische Phase (Grenzstufe zwischen chattischer Stufe und Untermiozän!) von nur geringer Bedeutung, dagegen jene zwischen den marinen Miozänmergeln und den darüber gelegenen „Sandsteinen und Tuffsandsteinen von Gouze“ deutlich ausgeprägt.

schlüssen von Sotzkaschichten in den (sedimentär abgelagerten) Tuffiten. Die sehr flache Lagerung der ältermiozänen Sandsteine und Tuffite, (gegenüber dem Oligozän), ergab sich auch aus der Begehung des Profils von Laufen zur Kirche St. Primus (NNO des Marktes, Kote 881). Damit sind Hinweise sowohl für die Existenz einer altsavischen (vorchattischen) und einer jüngeren (nachchattischen) savischen Phase in den Steiner Alpen und im oberen Sanngebiet gegeben.

c) Obersarmat im Nordflügel der Micänsynklinale von Kamnik (Stein i. Krain). Meine Vermutung (1958, S. 17), daß am Nordflügel der Synklinale von Stein transgredierendes „Höheres Sarmat“ auftritt, wurde durch die mikropaläontol. Untersuchung von Dr. Weinhandl bestätigt.

2. Ergebnisse aus Beobachtungen im weiteren Raum von Bad Neuhaus (Dobrna), nördlich von Cilli (Celje)

a) Der schottrig-konglomeratisch-sandige (-tonige) Schichtkomplex am Südwestfuß des Bacher zwischen Weitenstein (Vitanje) und dem Ostabbruch der Karawanken. In diesem Bereich breitet sich eine mächtigere, 35 km längerstreckte und bis nahezu 7 km breite, grobklastische Sedimentserie aus. Sie wurde im Raume des Wöllaner Beckens 1954 gemeinsam mit Herrn Prof. H. Spreitzer besichtigt und 1957 im Taldurchbruch der Pack und östlich davon von mir genauer studiert. Angesichts der regionalen paläogeographischen Bedeutung dieser Schichtfolge soll über diese — trotz nicht voll ausreichender eigener Begehungen — kurz berichtet werden. Ich halte diese, wie schon in meiner Arbeit von 1958 angedeutet, nicht, wie F. Teller, für ein „transgredierendes“ oberstes Glied der Sotzkaschichten, sondern für ältermiozän. Die genauere Horizontierung lasse ich noch offen, verweise aber mit der Entschiedenheit darauf, daß sie mit der nur wenige Kilometer von ihrem Südrand parallel verlaufenden, durch mächtige und weit-ausgedehnte vulkanische Aufschüttungen gekennzeichneten miozänen Mergelserie nicht gleichaltrig sein kann. Sie dürfte älter als letztere, eine schon vortortonische-althelv. Schichtfolge sein.

Die Geröllzusammensetzung dieser grobklastischen, im Westen zu einer flachen Synklinale zusammengebogenen, im Osten steiler zusammengepreßten Mulde besteht in gröberen Lagen aus Quarzen und Kristallingeröllen (Schiefergneisen, Glimmerquarziten, Pegmatiten), aus Tonaliten, aus Kiesel-schiefern und Grünschiefern, aus Buntsandsteinen, grauen Sand-

steinen, dunklen, hellen und rötlichen Triaskalken und Mergelkalken. Die Lagen gehen im Hangenden in quarzgeröllführende Sande und sandige Tone über. Diese Schichten dürften in einer gesonderten südlichen Randsenke des Bachermassivs, südwärts durch eine Schwelle begrenzt, entstanden sein, wobei der Schutt nach Osten hinausgeführt wurde.

b) Das Profil durch die miozäne und oberoligozäne Schichtfolge zwischen Neuhaus (Dobrna) und Klanzberg. Das Profil südlich von Bad Neuhaus und über diesen Badeort gegen Norden bis auf die Südabdachung des Weitensteiner (Vitanje) Gebirgszuges gibt ein instruktives Bild über die tortonische und vortortonische Schichtfolge bis zum Unteroligozän.

Zirka 1 km südlich von Neuhaus erstreckt sich die in der Landschaft und im geologischen Bild so ausgeprägte, WNW streichende Dislokationszone, welche F. Teller treffend mit einem Riß in einer lithographischen Platte verglichen hatte und an welcher in verschiedenen Zeiten Senkungen am flach herabgebogenen Nordflügel, vermutlich stellenweise bis zu weit über 1000 m, erfolgt sind. Im Westteil dieser großartigen Störung ist noch im höheren Pliozän das Schönsteiner (Šostanjer)-Wöllaner (Velenje)-Becken mindestens 1000 m tief eingebrochen und mit mächtigen produktiven, jungen Schichten erfüllt worden. Diese letzteren stoßen an der Störung an den ältermiozänen marinen Mergeln und Tuffen ab. Im östlichen Teil der Störungszone (Bad Neuhaus—St.-Neukirchen [Nova Cerkev]) grenzen sich Leithakalke des Torton und die unterlagernden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“ im Norden, gegen die marinen Mergel und Kalke, die vielfach dort noch eine Auflagerung von „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ tragen, im Süden scharf ab. Auf der ganzen Erstreckung im breiten Raum nördlich der großen Dislokation fallen die miozänen-pliozänen Schichtkomplexe, im allgemeinen mit dem Alter nach abnehmenden Schichtneigungen, — im großen betrachtet — gegen Süden (SSW) ein.

Die nahe der Hauptstörung auftretenden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“, welche durch reichliche Beimengung vulkanischen Materials gekennzeichnet sind, zeigen stärkere Schichtneigungen (um 20—30°) als die ihnen sehr flach auflagernden, dem sicheren Torton zugehörigen Lithothamnienkalke, sodaß eine Diskordanz zwischen beiden anzunehmen ist. Gut Aufschlüsse gewähren die Hänge besonders an der Schlangenburg bei Bad Neuhaus. (Vgl. F. Teller 1889, 1896.)

Nördlich vom Kurort Neuhaus (Dobrna) tauchen unter den „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ die „marinen Schlier-

mergel“ des Miozäns (Foraminiferenmergel älterer Autoren)¹, mit einheitlicher Schichtneigung von zunächst 50—60°, empor und bilden die nördlich anschließenden Hügel. Nach der genaueren Aufnahme eines Profils, das durch Störungen nur unmittelbar an der Basis beeinflußt erscheint, kann die Mächtigkeit dieses Komplexes auf zirka 800 m geschätzt werden. In tieferen Lagen steigen die Neigungen auf 70° und darüber.

An der Basis der im übrigen sehr einheitlich aus Tonmergeln bestehenden Schichtfolge stellen sich, in dem dort steil aufgerichteten Komplex, feinkörnige Breccien aus Triaskalk und darunter Riffkalke mit Korallen und Bryozoenstöcken, sowie Mergel mit Lithothamnien ein. An letztere schließen sich im Liegenden dunkle Mergel der Sotzkaschichten, stärker gestört, mit 60 bis 80° Südfallen an. Der Kontakt des Miozäns mit dem Oligozän entspricht einer Transgressionsfläche, die aufgebogen erscheint. Die interessanten Lagerungsverhältnisse werden an anderer Stelle profilmäßig dargestellt werden.

Das Basalglied der Sotzkaschichten bildet der mit zirka 10 m nicht sehr mächtige „Nulliporenkalk von Klanzberg“ (F. Teller 1889), der seinerseits den „Erzführenden Kalken der Mitteltrias“ aufruht. Nur ein schmales Band von Trias trennt dieses Randoligozän von einer zirka 2 km langen, steilen Einfaltung innerhalb der Trias, am Höhenzug des Rudnik-Berges (Kote 958), an der breiten Südabdachung des Kozjakbergzuges (1273 m), dem Vorposten einer viel ausgedehnteren Einfaltung von Sotzkaschichten in der unteren und mittleren Trias des letzteren. Die erstgenannte kleine Teilmulde umfaßt steil aufgerichtete bis saigere Sotzkaschichten, welche sehr fossilreiche, brakisch-limnische Conchylienlagen aufweisen. Dagegen fehlen dort, am Anlagerungskontakt an die Trias, die basalen „Nulliporenkalke von Klanzberg“. Das weist — angesichts des Umstandes, daß die oberoligozänen Lithothamnienkalke zwar im Streichen auf über 5 km verfolgt werden können, das in die Trias eingeschuppte, gleichalterige Oberoligozän aber von ersteren stellenweise durch kaum 100 m (bis mehrere 100 m) Triaskalk getrennt ist — darauf hin, daß an dieser Einfaltung ein sehr bedeutender Zusammenschub erfolgt sein muß².

¹ Nach Prüfung von drei Proben aus dem marinen Mergel von Neuhaus (Dobrna) durch Dr. Weinhandl enthalten diese eine Foraminiferenfauna von helvetischem Charakter

² Bezüglich der Beziehungen der Sotzkaschichten des Raumes von Bad Neuhaus (Dobrna) zu jenen in den benachbarten Bereichen vgl. meine Ausführungen 1958 (S. 37/38).

In dem vorbesprochenen Profil sind somit drei Diskordanzen vorhanden: Die tiefste, der savischen Orogenese zugehörig, ist nacholigozän, jedenfalls aber schon beträchtlich vor Übergreifen des (schon vortortonischen) Schlierkomplexes entstanden; die zweite und dritte dem steirischen Hauptzyklus zugehörig, nach Ablagerung des „Schliers“ bzw. nach Entstehung der „Harten Kalk- und Tuffsandsteine“, aber vor Entstehung der Lithothamnienkalke des Tortons gebildet.

Auch in dem Raum NW von Bad Neuhaus (nördlich der Moritz-Höhe) konnte deutlich, nahe der Anlagerung an das Grundgebirge, die Diskordanz zwischen Sotzkaschichten und marinen Schliermergeln des Miozäns an der abweichenden Streichrichtung der beiden Komplexe ermittelt werden. Als Liegendes der Sotzkaschichten treten, auf engerem Raum als Erosionsrelikte erhalten, wie in Bestätigung von Tellers Mitteilungen angegeben werden kann, marine kalkige Ablagerungen des Altoligozäns (Nummulitenkalke) auf, welche, wie ebenfalls schon Teller festgelegt hatte, durch eine Schichtlücke von den Sotzkaschichten getrennt sind. Es ergibt sich sonach auch in diesem Bereich ein Hinweis auf die Existenz einer nachunteroligozänen (pyrenäischen), einer nacholigocänen-vorhelvetischen und von zwei „steirischen“ Störungs- und Abtragsphasen, letzte zwischen Tuffsdst. und Leithakalk.

Das Abstoßen so mächtiger Schichtglieder, wie des miozänen Schliers, an der großen südlichen Randstörung (Wöllan-[Volenje]-Neukirchen [Nova Cerkev]) und das Fehlen der Äquivalente des Schliers südlich der Dislokationszone, zwischen den marinen, dunklen Mergeln mit den Tuffen und den auflagernden „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ läßt vermuten, daß die große Bruchzone während der Ablagerung des Schliers dauernd aktiv gewesen war (synsedimentäre Bruchbildung). Südlich der Störung wäre dann der Schlier entweder überhaupt nicht oder nur in geringer Mächtigkeit abgelagert und in letzterem Falle schon vor Entstehung der „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“ abgetragen worden.

c) Zum Profil Ponigl (Ponikve) zur Anhöhe von Krahberg (Kote 575) am Westende des Wotsch (Voče)-Massivs. Dieses Profil, auf das hier nur kurz verwiesen sei, läßt folgende Lagerungen erkennen: Im Süden, beim Bahnhof von Ponigl (Ponikve), sind tortonische Lithothamnienkalke, 20° südfallend, aufgeschlossen. Darunter tauchen, offensichtlich durch eine Diskordanz getrennt, die „Härteren Kalk- und Tuffsandsteine“, stärker gestört, hervor, zusammen mit dem in

ihrem Liegenden auftretendem Schlier in Falten gelegt. Der mächtige Komplex der Schliermergel¹ weist Südneigungen mit vorherrschend 60—80° auf. Mit einem morphologisch deutlich erkennbaren Gehängeaufschwung steigen darunter die älter-miozänen Tuffe der Antiklinalzone Krahberg-Slemene empor, welche, wie ich 1930 gezeigt habe, ihrerseits von N her von einer schmalen Triaszone, welche eine Oligozändecke trägt, überschoben wird (Bewegungszone im S der Gonobitzer [Konjicer] Gora).

3. Zum tektonischen Bild des Wachberges (Bohor, 1023 m) im Einzugsgebiet der unteren slowenischen Save

Schon J. Dreger hatte auf der geologischen Spezialkarte von Österreich, Blatt Rohitsch-Drachenburg (1919), auf der Höhe des Wachberges einen Rest von (tortonischen) Lithothamnienkalken angegeben; das höchstgelegene Vorkommen dieses Gesteins in der ehemaligen Untersteiermark in über 900 m Seehöhe (!). Ich habe darauf in meinem Buch (1957, S. 435 — 439), bei Besprechung der Jungtektonik und Morphologie des Wachergebirgstockes und seiner weiteren Umgebung, Bezug genommen. Eine Begehung (1957) zeigte, daß die hochgelegenen Lithothamnienkalke — erkennbar an neuen Straßenaufschlüssen — auf 600—700 m Längserstreckung verfolgbare sind und daß sie bis zur Seehöhe 950—960 m hinaufreichen, nur wenig überragt von der 1023 m hohen, höchsten Kuppe. Die Leithakalke zeigen auch noch im Hochbereich des Berges, an dessen Südflanke sie auftreten, ein WNW—NW-Streichen und ein Einfallen von 30° nach S. Sie nehmen daher an dem antiklinalen Aufbau dieses Berges, der einen Triaskern (weiter westlich einen solchen von Karbon) aufweist, mitsamt den dem Torton auflagernden sarmatischen und pannonischen Schichten, Anteil. Nach der Schräglagerung der Lithothamnienkalke im Hochbereich erscheint es möglich, daß sie auch noch den Kamm des Wachberges überdeckt hatten. Neben normalen Lithothamnienkalken nehmen auch feinkörnige Konglomerate, mit Einschlüssen von hellen und dunklen Triaskalken, am Aufbau Anteil. Am absteigenden Südflügel der Wachberg-Antiklinale stellen sich, nach einer Unterbrechung, durch ein Trias-Gehänge, auf halber Höhe des Berges bei Plechenitz, wiederum ausgedehntere, auf dem geologischen Kartenblatt nicht angegebene Leithakalke ein, welche

¹ Auch diese Schliermergel erweisen sich, nach Dr. Weinhandl, auf Grund der Foraminiferen als helvetisch.

mit 30—35° nach S einfallen. Diese Feststellungen ergeben, nebst vielen anderen, 1958 angeführten, einen Hinweis auf die Jugendlichkeit und das Ausmaß der nachmiozänen Bewegungen und auf die erst spätpliozäne Entwicklung des Reliefs in diesem Bereiche. (Vgl. Winkler-Hermaden 1958, S. 448 u. 449.)

II. Einige neue Feststellungen betreffend das Tertiär der Nordkarawanken

1. Zum Singerbergzug südwestlich von Ferlach

a) Das Miozän am Südabfall des Singerbergzuges. Palynologische Untersuchungen an Tonproben von der Südflanke des Singerbergzuges, welche Herr Dr. U. Rein (Krefeld) die Freundlichkeit hatte, durchzuführen, über welche er noch selbst näher berichten wird und die er mir auszugsweise freundlich zur Verfügung stellte, hatten ein interessantes Ergebnis. Es ergab sich, daß am S—SO-Saum des Singerbergzuges Tonstreifen miozänen Alters vorhanden sind, welche eine Flora, wie sie für die (sarmatischen) Rosenbacher-Schichten, von welchen reichlicheres Material ebenfalls geprüft wurde, charakteristisch sind. Bezüglich der Rosenbacher-Schichten stimmt U. Rein mit W. Klaus in der Annahme eines sarmatischen Alters überein. Die Proben von der Südseite des Singerberges stammen vom Loibler-Grintouc und vom Höhenbereich um Kote 1215, nördlich von Windisch-Bleiberg. Da in dieser Zone karnische Schichten der Trias an Störungen auftreten, so scheinen entlang diesen auch miozäne Schichten eingeklemmt zu sein. In der annähernd westlichen Fortsetzung dieser Zone finden sich die typischen Rosenbacher-Schichten, auf welche F. Kahler (1935, Karte) hingewiesen hat. Dieses Miozän ermöglicht die Aufklärung der Jungtektonik am Singerberg. Hierüber und über den Zusammenhang dieser Miozänschichten mit jenen in den „Fenster-Aufschlüssen“ im Feistritztal (Winkler-Hermaden 1957, S. 388—394), wird an anderer Stelle berichtet werden.

b) Berichtigung, bezüglich des Vorhandenseins einer höheren Teildecke am Sinacher Gupf (Westende des Singerb. Plateaus). Herr Dr. H. Leicht, welcher eine geologische Kartierung der jungen Bildungen am Sinacher Gupf durchgeführt hat, die — nach erfolgter Ergänzung durch mich — in meiner abschließenden Studie veröffentlicht werden soll, hat auf eine, am Singerbergzug (NW- und SW-Flanke) auftretende Geröllablagerung hingewiesen. Es schien die Möglichkeit gegeben zu sein, daß diese Bildungen einer facieell abweichenden

Ausbildung der „Rosenbacher-Schichten“, innerhalb einer höheren tektonischen Einheit, entsprechen. Es wurde vermutet, daß ihr Durchstreichen am Sinacher Gupf eine höhere Triasschuppe abtrennen würde. Eigene Begehungen (1958) haben aber ergeben, daß hier eine Täuschung vorlag. Ohne eine endgültige Meinung hier über diese Schotterablagerungen abzugeben, ist doch berichtend festzustellen, daß diese (speziell auch am Sinacher Gupf) dem Gehänge anlagern. Es wird vermutet, daß sie einer weitgehend verarmten Ablagerung einer älteren Glazialzeit entsprechen, in welcher die karbonischen Geröllkomponenten angereichert sind.

2. Zum Alter der Grundflözgruppe der Nordkarawanken

Die Untersuchung von zahlreichen Tonproben aus den Kohlenschürfen von Oberloibach durch Oberlandesgeologen Dr. U. Rein auf ihren Pollengehalt haben zur Schlußfolgerung des Genannten geführt: „Die Zusammensetzung der Pollen stimmt mit der von W. Klaus für Oberloibach veröffentlichten überein. Die Unterschiede zu den vorgenannten Lokalitäten der Rosenbacher Kohlschichten sind meiner Ansicht nach nicht nur aus der Fazies zu erklären. Da *P. mikrohenrici*, *P. henrici*, *P. dolium* und andere Formen, die in gleicher Weise für das Torton charakteristisch sind, in Erscheinung treten, ist eine Einstufung in das Obertorton möglich.“ Ich halte auf Grund dieser Feststellungen, im Sinne meiner bisherigen Auffassung ein untersarmatisches Alter der Flözgruppe, an Stelle eines tortonischen, für noch nicht erwiesen.

3. Das Profil bei Volina am NO-Fuß der Petzen (südwestlich von Oberloibach)

Auf Grund mehrmaliger, genauer Besichtigung der Örtlichkeit bin ich zur Überzeugung gekommen, daß die dort von anderer Seite angenommene Triasschuppe auch noch über jüngerem Konglomerat, nicht zu Recht besteht. Die große Randüberschiebung der Karawankentrias über das Miozän zieht erst über 200 m oberhalb Volina durch. Über dem Miozän bei letzterem Orte konnte ich nur aus Triasblöcken bestehenden Glazialschutt feststellen, der in dem neu angelegten Wassergraben aufgeschlossen ist. Bei Deutung dieses Profils von Volina ist — meines Erachtens nach — die viel später, als die Störung des Miozäns, erfolgte randliche Auflagerung eines vermutlich pliozänen Konglomerates und eine, durch eine Rutschungsbewegung bedingte, lokale Stauchung dieses Hangkomplexes in Rücksicht zu ziehen.

4. Aufschluß in Miozänschichten an der Waldstraße zum Rischbergsattel südlich von Oberloibach

An dieser Straße fanden sich rötliche und rötlich-gelbe Lehme, über einer Kalksandsteinlage, aufgeschlossen, wobei die Basis dieser Schichten grüne Kalkmergel mit Knollen von Großoolithen bilden. Die Lehmproben ergaben nach der Untersuchung durch Herrn Dozent A. Hagn (München) einen reichlichen Gehalt von kleinen Conchylien, hauptsächlich Micromelanien, die jungtertiären Charakters sind. Er wird hierüber selbst berichten. Offenbar ist an der genannten Stelle, unter der großen Überschiebung der Petzenmasse, ein tiefer unter diese eingreifender fossilführender Miozänrest, der mit den ebenfalls melanienführenden „Grundflözschichten“ in Parallele gestellt werden kann, vorhanden.

5. Zu den Augensteinen auf der Petzen

P Beck v. Managetta hat das Verdienst, ein interessantes Vorkommen von Augensteinen auf der Petzen, das schon fast 100 Jahre bekannt ist, neuerdings geprüft zu haben (1956). Er vermutete dort auch das Auftreten von „Sattnitzkonglomeraten“. Bei genauer Besichtigung dieses Vorkommens (1958) kam ich zur Auffassung, daß es eine volle Analogie mit nordalpinen Augensteinvorkommen aufweist. Es handelt sich bei diesem, übrigens im Karstterrain auf zirka 0,5 km in S(SSO)-Richtung verfolgten Vorkommen, meiner Deutung nach, um eine konglomerierte Kluffüllung mit einer Zufüllung von der Kies überdeckten und heute schon abgetragenen höhermiozänen Landoberfläche, welche vermutlich der Entstehungszeit der Grundflözgruppe entspricht. Bis nußgroße Quarzgerölle und solche von Buntsandsteinen waren feststellbar.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1. In den nordslowenischen Alpen. Dort konnte dank den mikropaläontologischen Studienergebnissen von Dozent Dr. H. Hagn das unteroligozäne Alter der „Oberburger Schichten“ mit großer Wahrscheinlichkeit ermittelt werden; ferner der marine Charakter der auflagernden „Fischschiefer“, welcher ihre Abtrennung von den Sotzkaschichten des Chatts erforderlich macht. „Oberburger Schichten“ und „Fischschiefer“ sind eng miteinander verbunden. Dagegen konnten Diskordanzen zwischen dem mutmaßlichen Unteroligozän und den übergreifenden Sotzkaschichten des Chatts, weiters zwischen den Ablagerungen der chattischen Stufe und jenen des älteren Mio-

zäns (miozäne Sandsteine von Laufen und mächtige Tuff-Andesitserie)¹ im oberen Sannggebiet festgestellt werden. Im Raum von Bad Neuhaus (Dobrna) S (nördlich von Cilli) können syngenetische Bruchbildungen in bestimmten Miozän- (und Pliozän)phasen angenommen werden. Diskordanzen wurden dort zwischen den Sotzkaschichten und den dem höheren Helvet angehörigen Schlierablagerungen, ferner zwischen diesen und den vor- oder alttortonischen „Härteren Kalk- und Tuffsandsteinen“ und schließlich zwischen den letztgenannten und den tortonischen Lithothamnienkalken festgelegt. Ähnliche Lagerungsverhältnisse ergaben sich im Profil von Ponigl (Ponikve) nordöstlich von Cilli (Celje). Am Wachberg im Einzugsgebiet der unteren slovenischen Save konnte der pliozäne Faltenbau an dem Verlauf der in erweitertem Umfang aufgefundenen, bis nahezu 1000 m Seehöhe erreichenden Lithothamnienkalke näher beleuchtet werden.

2. In den Nordkarawanken wurde, auf Grund der palynologischen Ergebnisse von Dr. U. Rein (Krefeld), am Südsaum des Singerbergzuges, ein ausgedehnter Streifen von miozänen, tonigen Sedimenten festgelegt, der eine junge Bewegungslinie markiert. Auf Grund palynologischer Ergebnisse von U. Rein gehören die „Grundflötzschichten“ der Karawanken eher dem Obertorton als dem Untersarmat, wie von anderer Seite angenommen wurde, an. Weiters konnte eine, in einem Beitrag von H. Leicht, in der eigenen Studie von 1958 gegebene, lokaltektonische Deutung des Sinacher Gupfes (westliches Ende des Singerbergzuges) berichtigt werden. Typische Überschiebungen der Karawanken über junge (pliozäne) Konglomerate konnten auch bei den weiteren Untersuchungen nicht ermittelt werden. Ein hiefür von anderer Seite herangezogenes Profil wird abweichend gedeutet. Ton-(Lehm)proben vom Ostgehänge der Petzen, die in beträchtlicher Höhe aus von diesem Massiv überschobenen Süßwasserschichten entnommen wurden, erwiesen sich, nach den Fossilbestimmungen von H. Hagn (München), als jungtertiär. Schließlich wurde festgestellt, daß die schon beschriebenen, auf der Petzen zwischen 1900—2000 m auftretenden Augensteinvorkommen Kluftfüllungen darstellen, die ihre Analogie in den nordalpinen Augensteinlagern finden.

Die Untersuchungen werden in naher Zeit, speziell in den Karawanken, abgeschlossen und in ausführlicher Form zur Veröffentlichung gelangen.

¹ Nach Dr. F. Weinhandl eine „helvetische Foraminiferenfauna führend. Nach ihrer Lagerung unter helvetischen Schlier ist die Tuffserie dem älteren Helvet zugehörig.

Wichtigstes Schrifttum.

- Beck v. Managetta, P.: Notizen über die jungen Ablagerungen des Lavanttals. Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1954.
- Beck v. Managetta, P.: Geologische Karte des Bezirkes Völkermarkt in Kärnten, bearbeitet in der Abtlg. Landesplanung und Raumforschung in Klagenfurt, 1955.
- Dreger, J.: Geologische Spezialkarte von Österreich, Blatt Rohitsch-Drachenburg (mit Erläuterungen). Verlag geol. Bundesanst., Wien 1919.
- Kahler, F.: Der Nordrand der Karawanken. Carinthia II, 125, Klagenfurt 1935.
- Kahler, F.: Bohnenerze und Augensteinfunde in Kärnten. Carinthia II, 131, 1941.
- Kahler, F.: Die Quarzversorgung der römischen Glasindustrie in Juena. Carinthia II, 148, 1951.
- Kahler, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Verlag naturw. Vereins Kärnten, Klagenfurt 1953.
- Kahler, F.: Siehe Prey, S. u. Kahler, F.
- Klaus, W.: Pollenanalyt.-strat. Betrachtung zur Alterstellung einer pflanzenf. Schichte v. Wolkersdorf (Ostkärnten). Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1955.
- Klaus, W.: Mikrosporenhorizonte in Süd- und Ostkärnten Verh. Geol. Bundesanst., Wien 1956.
- Kuščer, D.: Neue Beobachtungen über Savephase. Geologia; Razpr. in poročila, Laibach (Ljubljana) 1955.
- Prey, S.: Berichte über geol. Aufnahmen in den Karawanken b. Ferlach. Verh. d. Geol. Bundesanst., Wien 1957.
- Prey, S. u. Kahler, F.: Beitrag zu einem Karawankenprofil. Mitt. geol. Ges. Wien 50, 1957, Wien 1958.
- Papp, A.: Miogypsinidae aus dem Oligozän von Zagorje. Geologia (Razpr. in poroč.), Laibach (Ljubljana) 1954.
- Papp, A.: Die Alterstellung der Schichten von Prävali in Kärnten. Carinthia II, Klagenfurt 1954.
- Papp, A.: Lepidocyclinen aus Zagorje und Tuhinjske Dolina. Geologia (Razpr. in poroč.), 3, Laibach (Ljubljana) 1955.
- Papp, A. & Weiss, E. H.: Ein Tortongerölle am Nordrand der Petzen. — Carinthia II, Klagenfurt, 1956.
- Rakovec, I.: Zur Tektonik und Morphologie der Steiner Alpen. Geogr. Vestnik, Laibach (Ljubljana) 1934.
- Teller, F.: Oligozänbildungen im Feistritztal in Krain. Verh. Geol. Reichsanst., Wien 1885.
- Teller, F.: Zur Kenntnis der tertiären Ablagerungen im Gebiet von Neuhaus bei Cilli. Verh. Geol. Reichsanst., Wien 1889.
- Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich: Geol. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (mit Erläuterungen). Verlag d. Geol. Reichsanst., Wien 1896.
- Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Prassberg an der Sann (mit Erläuterungen). Verlag d. Geol. Reichsanst., Wien 1898.
- Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Eisenkappel-Kanker (mit Erläuterungen). Verlag d. Geol. Reichsanst., Wien 1898.
- Teller, F.: Geol. Spezialkarte v. Österreich, Blatt Pragerhof—Windisch-Feistritz. (Mit Erläut.) Verlag d. Geol. Reichsanst., Wien 1900.
- Weiß, H. E.: Siehe Papp, A. u. Weiß, H. E.
- Winkler (v. Hermaden), A.: Über tektonische Probleme in den Savefalten. Jahrb. d. geol. Bundesanst. Wien 80, 1930.

Winkler (v. Hermaden), A.: Über den Bau der östl. Südalpen. Mitt. d. geol. Ges., Wien 1923, Wien 1924.

Winkler (v. Hermaden), A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Verlag Springer, Wien 1957.

Winkler (v. Hermaden), A.: Geologisch-geomorphologische Studienergebnisse aus den Nordkarawanken, aus Nordslowenien und Nordwestkroatien. N. Jb. f. Geol. u. Pal., Abh. 196, Jänner 1958.

Das wirkll. Mitglied F. Scheminzky legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Uran und andere radioaktive Stoffe als Spurenelemente im Austrittsgebiet der Gasteiner Therme und die Quellabsätze aus dem Thermalwasser.“ (Mitteilung Nr. 100 aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.) Von F. Scheminzky und E. Müller.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Ein Beitrag zur MnSi-Struktur (D 8_s-Typ).“ Von H. Nowotny, H. Auer-Welsbach, J. Bruss und A. Köhl.

2. „Untersuchungen an zeolithischen Germanaten.“ Von A. Wittmann, H. Nowotny und N. Münster.

3. „Zur Biogenese des Angiospermenlignins.“ Von K. Kratzl und K. Buchtela.

4. „Reaktionen von o-Chinolacetaten mit Diazoalkanen; Synthese von substituierten 7-Hydroxyindazolen.“ Von F. Wessely, E. Schinzel, G. Spitteller und P. Klezl.

5. „Diensynthesen mit Chinolacetaten, 2. Mitteilung: Zur Synthese höher substituierter Phthalsäuren.“ Von F. Wessely und H. Budzikiewics.

6. „Zur Konstitution der o-Chinon-diacetate (2,2-Diacetoxy-cyclohexadienone) (Diensynthesen und Bildung von Brenzcatechinderivaten).“ Von F. Wessely, W. Metlesics und H. Budzikiewics.

7. „Die Papierelektrophorese ein- und mehrwertiger Alkohole (5. Mitteilung zur Kenntnis der Elektrophorese.“ Von H. Berbalk.

8. „Über die Addition von Schwefel und Selen an Isonitrile.“ Von M. Lipp, F. Dallacker und I. Meier zu Köcker.

9. „Das spektrale Verhalten einiger stickstoffhaltiger Heterocyclen.“ Von J. Schurz, A. Ullrich und H. Bayzer.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 2

Sitzung vom 22. Jänner 1959

Das wirkl. Mitglied Karl Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Über die Gollinger Kalkmoosvereine“ (mit 2 Textabbildungen).

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Die spektralanalytische Bestimmung von Spurenelementen in Wolframiten.“ Von K. Rossmannith und Z. G. Hanna.

2. „Über die Viskosität wäßriger Lösungen von Quecksilber(II)-chlorid.“ Von S. Alamelu und C. V. Suryanarayana.

3. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxychlorid, 1. Mitteilung“ (1. Mitteilung über das Solvosystem Phosphoroxychlorid). Von V. Gutmann und M. Baaz.

4. „Über den Einfluß des Lösungsmittels auf organische Reaktionen.“ Von J. Podkówka und A. Tarnawski.

5. „Die Synthese der 4-Hydroxybrenztraubensäure-(3-¹⁴C).“ Von G. Billek und E. F. Herrmann.

6. „Fällungsvorgänge als Ursache chromatographischer Fixierung anorganischer Ionen.“ Von E. Hayek, F. Lorenz, H. Schimann und H. Ude.

7. „Zur Kenntnis der Alkalititanate.“ Von O. Schmitz-DuMont und H. Reckhard.

8. „Über die Methylierung des Cytisins in der jungen Goldregenpflanze.“ Von M. Pöhm.

9. „Synthesen von Heterocyclen, 19. Mitteilung: Reaktionen mit o-Hydroxy-acetophenonen.“ Von E. Ziegler und H. Junek.

10. „Über die Teilsysteme: $TiC-HfC$ und $ZrC-HfC$.“ (Vorläufige Mitteilung.) Von H. Novotny, R. Kieffer, F. Benesovsky und C. Brukl.

11. Über die Reaktion von $\Delta^{9,12}$ -Linolsäure-äthylester in Wasser, 3. Mitteilung: Gärungshemmung durch das lösliche Reaktionsprodukt.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Schauenstein und G. Schatz.

12. „Das Solvosystem Phosphoroxchlorid, 13. Mitteilung: Spektrophotometrische Untersuchungen im System $FeCl_3-POCl_3$.“ Von V. Gutmann und M. Baaz.

Wetterbericht für meteorologische und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202'5m), im Monat Jänner 1959

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tage	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° über dem Boden *			Luftdruck mm *			Relative Feuchtigkeit ⁰ *			Verdunstung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m												
	7h	14h	21h	7h	14h	21h	7h	14h	21h	7h	14h	21h		0	2	1	5	10	15	20						
	Mit.	Mit.	Mit.	Max. ³	Min. ³	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.											
1.	745.1	745.9	748.3	746.4	0.5	4.4	4.3	10.9	-1.9	-1.3	4.0	5.1	4.8	4.6	96	56	77	76	3.3	3.3	4.2	5.7	8.5			
2.	44.7	39.5	35.9	40.0	-0.9	7.2	1.7	3.2	7.3	-3.7	4.7	5.2	4.9	4.8	91	68	95	85	2.2	2.5	4.2	5.7	8.4			
3.	34.7	33.6	35.2	34.5	-11.4	3.9	4.6	5.0	0.0	-2.7	4.7	3.9	3.6	4.1	78	61	65	68	0.6	2.2	3.9	5.7	8.4			
4.	34.9	33.1	34.7	34.2	-11.7	1.1	3.1	4.0	-1.9	-2.9	3.7	2.9	3.2	3.3	75	50	80	68	0.7	1.1	1.7	3.7	5.6	8.3		
5.	38.0	39.3	42.8	40.0	-6.0	-0.3	1.3	1.0	0.7	-1.1	-5.7	3.4	3.4	3.6	73	68	73	72	2.0	0.3	1.0	3.4	5.5	8.3		
6.	43.6	37.8	38.4	39.9	-6.1	-2.4	3.8	5.4	2.1	5.5	2.9	3.4	5.4	3.9	76	56	80	74	1.4	0.6	0.9	3.1	5.3	8.3		
7.	37.0	35.6	33.6	35.4	-10.7	2.6	3.1	2.6	2.0	1.4	5.2	5.4	5.4	5.3	93	94	98	95	0.5	2.1	2.0	3.0	5.2	8.3		
8.	30.8	29.3	32.0	30.7	-15.4	2.9	3.3	2.4	2.9	2.1	0.6	5.5	5.2	3.6	4.8	97	89	65	84	0.8	2.3	2.4	3.1	5.1	8.2	
9.	32.5	32.7	33.1	32.8	-13.3	1.2	1.1	0.7	1.0	2.2	-0.2	3.1	2.9	2.9	3.0	62	58	61	65	1.2	1.1	1.5	3.1	5.0	8.2	
10.	32.4	34.0	36.5	34.3	-11.8	-0.6	1.0	-1.6	-0.4	-1.1	3.0	2.8	2.7	2.8	69	60	67	65	0.8	0.3	0.8	2.9	4.9	8.1		
11.	38.4	38.0	39.7	35.4	-10.8	-2.6	0.3	-2.8	-1.7	-1.0	-5.6	2.7	2.5	1.9	2.4	71	53	52	59	0.4	0.1	0.5	2.7	4.8	8.0	
12.	37.0	35.3	35.3	35.9	-10.3	-3.8	0.2	-3.7	-2.4	2.2	-5.5	2.1	2.5	3.1	2.6	62	55	90	69	0.3	-0.1	0.3	2.4	4.7	7.9	
13.	32.2	32.3	36.4	33.6	-12.6	-0.7	1.9	0.2	0.5	2.6	-5.7	2.6	3.1	3.3	3.0	60	58	72	63	0.6	-0.2	0.2	2.2	4.6	7.8	
14.	37.2	36.5	34.0	35.6	-10.6	0.0	3.4	-1.6	0.6	3.6	-2.1	-2.6	3.4	3.4	3.4	73	58	85	72	0.3	0.0	0.3	2.1	4.4	7.8	
15.	33.0	36.7	39.9	36.5	-9.7	-1.4	1.0	-2.5	-1.0	1.5	-4.4	4.2	3.9	3.6	1.8	3.1	95	72	47	71	0.5	-0.1	0.2	2.0	4.4	7.7
16.	40.4	42.2	46.1	42.9	-3.3	-4.0	-2.2	-3.5	-3.2	-2.1	-4.5	-9.1	2.4	2.2	2.4	2.3	70	57	69	65	0.4	-0.3	0.1	2.0	4.3	7.7
17.	50.6	51.2	52.8	51.5	5.3	5.8	-2.1	-3.1	-3.7	-1.8	-6.0	1.8	2.3	2.4	2.2	61	60	65	62	0.5	-0.7	0.0	1.8	4.2	7.7	
18.	52.6	49.9	49.6	54.0	7.8	-4.6	2.1	-1.5	2.8	-5.1	-9.8	2.3	2.4	2.8	2.5	71	45	72	63	0.2	-0.7	-0.1	1.7	4.1	7.6	
19.	50.4	49.4	47.1	49.0	2.8	-2.3	1.0	-2.0	-1.1	1.7	-3.3	3.0	3.1	2.7	2.9	78	63	69	67	0.4	-0.4	-0.1	1.7	4.0	7.5	
20.	45.4	43.4	38.4	42.4	-3.8	-5.6	-2.0	-1.1	-2.9	-0.5	-5.9	-8.0	2.3	3.1	3.7	3.0	70	78	87	80	0.0	-0.7	-0.3	1.6	4.0	7.4
21.	37.8	39.7	41.6	39.7	-6.5	-2.0	5.0	2.2	1.7	5.2	-2.2	3.6	4.1	4.7	4.1	90	63	87	80	3.5	-0.2	-0.2	1.5	3.9	7.4	
22.	40.8	40.0	39.8	40.2	-6.0	0.2	1.4	1.4	1.0	2.8	-1.2	5.5	4.6	4.9	4.9	4.8	98	97	97	97	1.1	-0.1	-0.2	1.5	3.8	7.3
23.	41.6	42.3	44.7	42.9	-3.2	-0.1	3.7	5.8	3.1	7.2	-0.6	2.8	4.5	5.3	5.4	5.1	98	89	78	88	1.6	0.0	-0.1	1.5	3.7	7.3
24.	38.7	43.1	45.9	42.5	-3.6	2.4	2.8	0.4	1.3	3.3	0.5	-2.0	3.4	3.1	3.2	67	60	65	64	1.2	-0.1	-0.2	1.5	3.6	7.2	
25.	45.3	46.0	49.6	47.0	0.9	0.6	2.8	0.8	1.4	3.3	-0.5	-2.0	3.4	3.4	3.2	2.7	53	54	63	57	0.9	-0.1	-0.1	1.5	3.6	7.2
26.	51.7	51.9	54.2	52.6	6.5	-1.2	1.0	1.2	0.3	1.9	-1.4	4.4	2.2	2.6	3.2	2.7	53	54	63	57	0.9	-0.1	-0.1	1.5	3.6	7.2
27.	56.0	56.6	56.1	56.2	10.1	1.4	2.4	2.2	2.0	2.8	1.4	-1.0	3.5	4.6	4.5	4.2	62	84	84	79	0.4	0.0	-0.1	1.5	3.5	7.1
28.	57.0	56.5	56.1	56.5	10.5	0.7	1.4	1.1	2.1	1.1	0.3	-0.5	3.5	3.6	3.7	3.6	72	70	73	71	1.9	0.1	0.0	1.5	3.5	7.0
29.	53.4	50.9	50.1	51.5	5.5	-1.4	3.2	2.9	1.6	4.4	-1.8	-4.7	3.3	3.7	3.5	3.5	81	63	61	68	2.3	0.0	0.0	1.5	3.5	6.9
30.	50.8	49.5	48.4	49.6	3.6	-1.8	3.2	-1.4	0.0	3.6	-2.3	-6.4	3.2	3.7	3.8	3.6	80	65	92	79	1.2	-0.1	0.0	1.5	3.5	6.9
31.	47.0	45.2	44.6	45.6	-0.4	-2.6	-1.4	-1.2	-1.7	0.5	-3.6	-6.7	3.6	3.8	3.8	3.7	96	91	91	93	0.4	-0.1	0.0	1.5	3.5	6.9
Mittel	742.3	741.8	742.6	742.2	-3.8	-0.9	2.2	0.4	0.6	3.3	-2.0	-4.6	3.4	3.6	3.6	3.6	78	67	75	73	28.9	-0.4	0.6	2.6	4.4	7.7

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gortenhütte (185 m). Von der seit 1872 unveränderlichen Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Beoböhung (Menge) 0-10, Dichte 0-2			Windgeschwindigkeit, m/sek			Niederschlag in mm			Bemerkungen zum Wetterverlauf					
	Witterung zum Termin			Windgeschwindigkeit, m/sek			Wassertiefe und Form								
	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Summ.						
1.	10 ²	81	10	63	1.6	NE 1	W 3	W 4	3.2	WNW 12.5	0.0	0.0	0.0	≡ ² 1-n-a; ∞ ⁰ 1-np.	
2.	10	0	91	3.3	6.1	SSE 1	S 2	N 1	1.7	WNW 12.2	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ fr; ≡ ⁰ a; ∞ ⁰ 2-np.	
3.	81	10 ²	71	8.3	0.0	W 3	WNW 1	WNW 4	2.9	WNW 12.2	0.0	1.9	9.5-6.0.		
4.	61	20	10	3.0	6.8	W 2	NNW 2	C 0	9.4	WNW 10.6	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 1-na, abd-np; ≡ ⁰ 2-3 ¹ ; 9-16 ⁰ ; 20-22 ⁰ .	
5.	21	71	0	3.0	1.4	W 4	W 7	W 7	2.0	WNW 26.4	1.9	0.0	0.0	∞ ⁰ 2-0 ¹⁰ ; ∞ ⁰ 7 ¹⁵ ; ≡ ⁰ 2-3 ¹ ; 9-16 ⁰ ; 20-22 ⁰ .	
6.	20	10 ²	10 ²	7.3	0.0	SW 1	C 0	W 3	2.6	WNW 17.5	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ fr; ≡ ⁰ FII 13 ⁰ ; ≡ ⁰ 15-15 ² ; ∞ ⁰ 20 ⁰ -24.	
7.	10 ²	10 ²	82	9.3	0.0	C 0	SSW 1	C 0	1.1	W 3.3	3.2	8.4	8.4	∞ ⁰ 0-16 ⁰ ; 9.16 ¹ -18 ⁰ ; ≡ ⁰ a,m,np; ≡ ⁰ ∞ ⁰ -np.	
8.	10 ²	10 ²	10 ²	10.0	0.0	SW 2	W 4	NNW 2	3.6	WNW 18.3	0.1	0.6	2.5	∞ ⁰ 6 ¹ -7; ∞ ⁰ 13 ⁰ -15 ⁰ ; ∞ ⁰ Tr P, abd; ≡ ⁰ a.	
9.	10 ²	10 ²	10 ²	10.0	0.0	NW 5	NW 4	NNW 4	7.3	NW 24.7	0.5	0.1	0.1	∞ ⁰ 6 ¹ -10; ≡ ⁰ FII 23 ¹⁰ -np; ∞ ⁰ a; ≡ ⁰ 5 ⁰ 6 ¹⁰ ; 9 ⁰ -11 ³⁰ .	
10.	91	61	71	7.3	2.5	W 3	NNW 3	NNW 3	4.9	WNW 13.1	0.0	0.8	0.9	≡ ⁰ FII 5 ⁰ -fr; ≡ ⁰ 7 ¹⁵ -11 ³⁰ .	
11.	10 ¹	61	71	7.7	4.0	WSW 1	W 5	WSW 2	4.3	WNW 17.2	0.1	0.4	0.4	∞ ⁰ 1-6 ⁰ -10 ³⁵ .	
12.	50	81	81	8.0	6.3	C 0	SE 1	WSW 1	1.2	SSW 5.3	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 2-fr-np.	
13.	81	81	81	8.0	2.2	WSW 4	W 6	W 2	5.3	W 24.2	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 18-18 ⁰ ; ≡ ⁰ FII 21 ⁰ -23 ¹⁵ ; ≡ ⁰ 12 ³⁰ -15 ¹⁵ .	
14.	81	10	81	5.7	2.4	SW 1	SSW 2	C 0	1.7	WSW 8.3	0.0	0.3	0.3	∞ ⁰ 0-3 ⁰ ; ≡ ⁰ a; ∞ ⁰ 3-fr-np.	
15.	10 ²	10 ¹	20	7.3	0.6	NNE 1	NW 2	N 1	1.6	NNW 8.6	0.3	0.4	0.5	∞ ⁰ 5 ¹ -11 ¹⁵ ; 13 ⁰ -16 ¹⁵ ; ≡ ⁰ fr.	
16.	101	101	61	8.7	0.0	SE 1	NNW 2	NNW 4	2.4	NNW 13.6	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 8 ³⁰ -a, 21 ¹⁵ -24; ∞ ⁰ 3-fr-np.	
17.	30	0	31	2.0	6.3	NW 5	W 4	WNW 5	7.2	WNW 18.1	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 0-na; ∞ ⁰ 1-2 n-np; ≡ ⁰ 1-a, abd.	
18.	20	31	71	4.0	6.8	WSW 1	S 1	C 0	1.2	WNW 13.1	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 2-a,m, abd-np.	
19.	81	20	0	3.3	6.2	E 1	SSE 2	SSE 3	2.1	SSE 8.6	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 1-2 n-np.	
20.	0	10 ²	10 ²	6.7	0.0	SE 2	SSW 1	SSE 2	1.9	SSE 8.3	0.0	0.0	0.0	≡ ⁰ ∞ ⁰ -2 fr-np.	
21.	101	90	81	9.0	3.6	W 1	SE 1	W 2	1.1	NW 6.9	0.0	0.0	0.0	≡ ⁰ ∞ ⁰ -2 n-np; ≡ ⁰ 1-a, abd.	
22.	10 ¹	10 ²	101	10.0	0.0	SW 1	C 0	NNW 1	0.7	WSW 3.3	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ fr; ≡ ⁰ 5 ⁰ -np.	
23.	10 ¹	10 ²	61	8.7	0.0	NW 1	C 0	WNW 3	1.9	WNW 16.1	0.0	0.3	0.3	≡ ⁰ 0-16 ⁰ ; ∞ ⁰ 16 ⁰ -18 ⁰ .	
24.	71	31	11	3.7	3.0	NE 1	W 5	W 6	6.7	NNW 23.1	4.0	0.3	0.3	∞ ⁰ 9 ¹⁵ -8 ¹ 11 ¹⁵ -m; ≡ ⁰ 10-16; abd 22 ¹⁵ -24.	
25.	11	81	71	5.3	3.6	W 5	W 4	NW 4	7.1	WNW 21.4	0.0	0.3	0.3	≡ ⁰ FII 10 ⁰ ; ≡ ⁰ 12 ⁰ -i; ≡ ⁰ 12-18 ⁰ ; ≡ ⁰ 23 ¹⁵ ; ≡ ⁰ 0-1 ⁰ .	
26.	71	10 ²	71	8.0	0.0	NW 5	WNW 5	NW 4	7.8	NW 21.9	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 0-0 ⁰ ; ≡ ⁰ 1-14 ⁰ -15 ¹⁵ ; ≡ ⁰ 16 ⁰ -6 ¹⁵ .	
27.	101	10 ²	10 ²	10.0	0.0	WNW 2	NW 3	NW 3	4.6	NNW 15.6	0.0	0.4	0.4	∞ ⁰ 8 ¹⁵ -x ¹ 10 ³⁰ -12 ⁰ ; 13 ³⁰ -14 ⁴⁰ .	
28.	10 ²	101	91	9.7	0.0	N 1	NW 3	NNW 2	2.8	NW 10.0	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 1-n-np.	
29.	91	51	91	7.7	5.9	NNW 1	WNW 2	NW 2	1.7	NNW 7.8	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 1-n-np.	
30.	20	0	0	0.7	6.9	N 1	ENE 1	C 0	0.8	N 5.0	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ 1-n-np.	
31.	10 ²	10 ²	10 ²	10.0	0.0	E 1	SSW 1	C 0	1.2	WNW 12.5	0.0	0.2	0.2	∞ ⁰ 1-n-np; ≡ ⁰ np.i.	
Summe (Mittel)	7.0	7.0	6.4	6.8	2.5	1.9	2.5	2.4	3.4	13.6	6.1	14.7	3.5	24.5	∞ ⁰ x ¹ a ≡ ⁰ 3-7 Tage mit K ² (f) x ¹ x ¹ x ¹ x ¹ 14 7 0 0 10 7 0

Tagesmittel (7¹-14⁴+21¹): 3. ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = +0.19 mm. Bc = -0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24 stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7¹⁵ bis 7³⁰. ⁹ Um 7¹⁵ in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ● Regen, ♀ Nieselreg. * Schnee, ▲ Hagel, Δ Gruneln. Δ Eisenreg. = Nebel, * Nebelregen, * Nebelregen, Δ Regen, * Regen.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 3

Sitzung vom 5. Februar 1959

Das korr. Mitglied G. Stetter legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ein Laufzeitkettenverstärker für kernphysikalische Koinzidenzmessungen.“ Von Wolfgang Schneider (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 534 a).

Im folgenden wird kurz der Aufbau eines Laufzeitkettenverstärkers skizziert, in dem die Breitbandpentode E 180 F verwendet wurde.

Das Steuergitter dieser Röhre ist als Spanngitter ausgeführt, welches sich in geringem Abstand von der Kathode befindet. Den sich so ergebenden Vorteilen einer großen Steilheit (16,5 mA/V) sowie einer kleinen Laufzeit der Elektronen von der Kathode zum Gitter steht eine erhöhte Gitter-Kathoden-Kapazität (11,1 pF) gegenüber.

Der ganze Verstärker besteht aus drei Vorstufen mit je zwei, und einer Endstufe mit vier Pentoden E 180 F. Sowohl die Gitter- als auch die Anodenlaufzeitketten wurden als m-abgeleitete Laufzeitketten mit $m = 1,27$ und einer Grenzfrequenz von 190 MHz ausgeführt. Unter Berücksichtigung der Schaltkapazität und der 1,5 pF-Anodentrimmer, die zur Justierung vorgesehen wurden, ergab sich für den Wellenwiderstand der Gitterlaufzeitketten 169Ω , für den der Anodenlaufzeitketten 355Ω . Die Anodenlaufzeitketten wurden jeweils direkt mit den nächsten Gitterlaufzeitketten verbunden.

Der Verstärker hat eine Anstiegszeit von $4 \cdot 10^{-9}$ sec. bei einer Spannungsverstärkung von 450.

Eine ausführliche Beschreibung desselben wird demnächst in den „Acta Physica Austriaca“ erscheinen.

Das korr. Mitglied G. Stetter legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor und zwar:

„Über die ‚heißen‘ Teilchen im atmosphärischen Aerosol“. Von J. A. Schedling und W. A. Müller (I. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Die unter dem Namen „heiße“ Teilchen bekanntgewordenen relativ stark radioaktiven Partikel im atmosphärischen Aerosol wurden von April bis Juli 1958 relativ häufig beobachtet, blieben dann aber vollkommen aus und traten vom 15. Oktober 1958 an schlagartig wieder auf. Eine mikroskopische Bestimmung der Größe der heißen Teilchen ergab Durchmesser $\leq 1-2\mu$. Es zeigte sich, daß die heißen Teilchen sich durch verschiedene Manipulationen in mehrere Partikel, die Teile der Radioaktivität enthalten, aufspalten lassen. Das γ -Energiespektrum eines untersuchten heißen Teilchens weist auf das Vorkommen von Ce-141, -144, Ru-103, Zr-95 und Nb-95 hin; die gleichen Isotope wurden, wie aus der Literatur hervorgeht, auch in Gesamtproben beobachtet.

Das wirkl. Mitglied Bruno Sander legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Beiträge zur morphologischen Kennzeichnung der Erde.“

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat Feber 1959

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden *			Luftdruck mm *		Relative Feuchtigkeit % *		Verdunstung mm	Temperatur der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m																
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Min. ³	Max. ³		7h	14h	21h	0	1	2											
1.	745.1	746.2	748.4	746.9	1.0	0.0	1.3	1.2	0.8	2.0	-0.8	3.6	4.0	3.2	3.6	78	80	65	74	1.2	-0.1	0.0	0.5	1.0	1.6	3.4	6.8	
2.	51.2	52.9	55.9	53.3	7.4	-0.2	0.5	-2.6	-0.8	1.6	-3.2	2.8	3.0	2.6	2.8	72	64	69	65	0.9	-0.1	0.0	1.5	3.4	6.7	3.4	6.7	
3.	57.8	58.6	60.0	58.8	12.9	-5.0	-0.8	-3.7	-3.2	-0.5	-3.7	2.3	2.9	3.0	2.7	62	67	86	75	0.2	-0.5	0.0	1.5	3.3	6.7	6.7	6.6	
4.	61.2	61.2	61.0	61.1	15.3	-6.8	-1.6	-4.0	-4.1	-1.0	-7.2	2.6	3.2	3.0	2.9	94	79	88	87	0.1	-1.1	-0.2	1.5	3.3	6.6	6.6	6.6	
5.	58.0	56.6	55.4	56.7	10.9	-6.1	2.4	-4.1	-2.6	2.5	-6.7	2.7	3.3	3.0	3.0	92	61	87	80	0.2	-1.1	-0.9	1.3	3.3	6.6	6.6	6.6	
6.	55.6	55.7	55.6	55.9	10.2	-4.5	-4.0	-4.6	-4.4	-4.0	-5.4	2.9	2.8	2.8	2.8	89	83	87	86	0.1	-0.9	-0.4	1.2	3.2	6.6	6.6	6.6	
7.	54.9	54.4	54.3	54.5	8.8	-5.4	-4.6	-4.7	-4.9	-3.9	-5.7	2.6	2.8	2.9	2.8	86	87	89	87	0.1	-1.4	-0.7	1.2	3.2	6.5	6.5	6.5	
8.	54.4	55.2	56.6	55.4	9.8	-4.6	-3.8	-4.2	-4.2	-3.7	-5.2	3.0	2.8	2.9	2.9	91	81	85	86	0.1	-1.5	-0.8	1.1	3.1	6.5	6.5	6.5	
9.	58.0	59.2	60.2	59.1	13.5	-4.4	-2.9	-2.7	-3.3	-2.4	-4.8	2.9	2.9	3.1	3.0	87	78	83	83	0.1	-1.3	-0.9	0.9	3.1	6.4	6.4	6.4	
10.	60.7	60.8	60.8	60.8	15.3	-2.8	-2.4	-3.8	-3.0	-2.4	-4.2	3.0	3.0	2.7	2.7	81	77	79	79	0.2	-1.1	-0.7	0.9	3.1	6.4	6.4	6.4	
11.	59.7	58.8	58.1	58.9	13.4	-5.6	-2.2	-5.0	-4.3	-1.2	-7.0	2.4	2.5	2.6	2.5	81	65	81	76	0.2	-1.1	-0.7	0.8	3.0	6.3	6.3	6.3	
12.	58.7	60.0	62.0	60.2	14.8	-9.3	-3.8	-4.0	-5.7	-3.7	-9.6	2.1	2.7	2.4	2.4	92	79	70	80	0.1	-2.4	-1.4	0.8	2.9	6.2	6.2	6.2	
13.	63.2	64.5	65.1	64.3	18.9	-5.0	-1.7	-6.1	-4.3	-1.6	-8.5	2.3	2.3	2.0	2.2	72	57	70	66	0.3	-1.8	-1.2	0.7	2.9	6.3	6.3	6.3	
14.	65.0	64.6	64.4	64.7	19.4	-7.9	-3.2	-6.4	-5.8	-1.5	-9.6	2.3	2.4	2.4	2.4	91	67	84	81	0.1	-2.3	-1.6	0.6	2.8	6.2	6.2	6.2	
15.	63.9	63.2	62.7	63.3	18.1	-8.7	7.0	3.0	0.4	7.7	-9.0	2.1	2.3	2.5	2.3	90	50	44	48	1.5	-2.0	-1.5	0.5	2.8	6.2	6.2	6.2	
16.	62.5	63.6	65.2	63.8	18.7	1.0	2.6	-0.3	1.1	3.4	-1.2	3.8	4.5	3.7	4.0	76	81	83	80	0.3	-0.3	-0.6	0.5	2.7	6.1	6.1	6.1	
17.	63.4	61.8	61.8	62.3	17.2	-3.2	3.8	2.9	1.2	5.0	-4.0	3.2	3.9	4.3	3.8	87	64	76	76	0.6	-0.6	-0.7	0.6	2.6	6.1	6.1	6.1	
18.	60.7	60.2	58.8	59.9	14.9	3.0	7.6	2.7	4.4	7.6	0.9	4.3	5.0	4.5	4.6	75	63	81	73	0.3	0.6	-0.3	0.6	2.6	6.0	6.0	6.0	
19.	57.0	55.2	55.3	55.8	10.9	0.0	10.4	2.9	4.4	10.8	-0.3	3.3	3.9	4.4	4.1	86	47	73	69	1.0	0.8	-0.2	0.7	2.7	6.0	6.0	6.0	
20.	53.0	49.2	45.3	49.2	4.4	0.8	10.6	6.4	5.9	10.7	0.4	3.2	3.7	3.5	3.6	76	37	50	54	2.2	0.7	-0.1	0.7	2.5	5.9	5.9	5.9	
21.	43.6	41.6	41.9	42.4	-2.2	2.4	4.2	1.3	2.6	7.1	0.6	1.1	4.9	4.6	4.6	90	75	91	85	0.6	0.1	0.0	0.7	2.5	5.9	5.9	5.9	
22.	43.0	45.0	48.4	45.5	1.0	-1.7	1.6	0.2	0.0	-1.9	-3.2	3.1	3.2	3.4	3.3	77	62	74	71	0.2	0.0	0.1	0.7	2.5	5.9	5.9	5.9	
23.	51.6	52.0	51.7	51.8	7.4	0.4	2.9	3.2	2.2	5.0	-0.3	3.3	4.1	4.2	3.9	70	72	72	71	1.1	0.0	-0.1	0.7	2.5	5.8	5.8	5.8	
24.	50.3	50.2	52.3	50.9	6.6	5.4	11.4	7.6	8.1	11.4	3.2	1.0	4.7	5.0	5.0	69	52	65	62	0.7	1.9	-0.1	0.8	2.5	5.8	5.8	5.8	
25.	52.1	51.0	52.4	51.8	7.7	0.6	9.8	3.2	4.5	10.0	0.2	-2.9	4.5	4.9	5.0	93	61	84	78	0.5	1.9	0.0	0.8	2.5	6.0	6.0	6.0	
26.	52.9	52.8	54.0	53.2	9.3	3.2	14.2	5.9	7.8	14.5	2.0	-2.8	4.6	5.5	5.1	5.1	45	73	66	66	0.8	2.6	0.4	0.9	2.5	5.7	5.7	5.7
27.	55.4	55.6	55.2	55.7	11.9	3.9	14.8	6.4	8.4	15.1	2.2	-2.3	4.6	5.0	5.0	75	44	69	63	0.9	3.3	1.1	1.1	2.4	5.7	5.7	5.7	
28.	54.1	52.8	52.0	53.0	9.5	1.6	13.2	7.6	7.5	14.3	1.4	-2.7	4.7	6.5	6.2	5.8	92	57	79	76	0.4	3.9	1.7	1.5	2.5	5.7	5.7	5.7
Mittel	756.0	755.8	756.2	756.0	11.0	-2.1	3.1	-0.1	0.3	3.7	-3.2	3.3	3.7	3.6	3.5	82	65	76	74	15.0	-0.1	-0.4	0.9	2.8	6.2	6.2	6.2	

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahresbuchs veröffentlicht.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 4

Sitzung vom 19. Feber 1959

Das wirkl. Mitglied K. Przibram überreicht zur Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte Notiz, betitelt:

„Atmosphärischer Staub als Träger der durch Tempern reversiblen Fluoreszenz.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 536 a.)

Als durch Tempern reversible Fluoreszenz war die Erscheinung bezeichnet worden, daß viele als Pulver untersuchte, bläulich fluoreszierende Substanzen ihr Fluoreszenzvermögen durch Glühen verlieren, aber nach Exposition an der Luft durch Wiedererwärmen regenerieren. Die in früheren Mitteilungen [1] besprochenen Versuche wurden immer so angestellt, daß das Pulver nach dem Glühen bzw. nach dem Wiedererhitzen zum Vergleich mit anderen Proben auf eine nicht fluoreszierende Unterlage geschüttet wurde. Mit SiO_2 (Kieselsäureanhydrid Kahlbaum) und mit Al_2O_3 (Merck, zur Chromatographie nach Brockmann) wurde jetzt der ganze Vorgang in ein- und demselben Behälter aus Jenaer Glas durchgeführt, dessen geringe Fluoreszenz nicht stört.

Als Behälter haben sich Röhren von 10 cm Länge, 5 mm lichter Weite und 1 mm Wandstärke gut bewährt; sie sind an einem Ende zugeschmolzen und tragen am anderen, offenen Ende einen Kugeltrichter mit etwa 1 cm weiter Öffnung. Die Röhren wurden mit destilliertem Wasser ausgespült und leicht getrocknet oder auch schwach geglüht. In zwei gleiche Röhren wird je ein etwa linsengroßes Häufchen Pulver geschüttet und im unteren Teil der Röhre in der Bunsenflamme geglüht. Man überzeugt sich dabei durch Prüfung vor der Analysenlampe, daß die schwache Fluoreszenz des Pulvers zunächst stärker wird,

um dann abzunehmen. Das Pulver wird dann weiter geglüht, bis die Fluoreszenz nicht mehr zu erkennen ist. Das Pulver der einen Röhre wird nun durch Neigen und Klopfen in den Trichter gebracht und dort durch Drehen der Röhre mehrmals herumgewälzt und dann durch Aufrichten der Röhre wieder in deren unteren Ende gesammelt, was zunächst keinen wesentlichen Einfluß auf die Fluoreszenz hat. Die Röhre wird dann in den auf 300—400° C einregulierten Tiegelofen gestellt und etwa eine Minute belassen. Nach dem Abkühlen zeigt das Pulver eine viel stärkere Fluoreszenz als das nur geglühte im Vergleichsrohr.

Die Verstärkung der Fluoreszenz des geglühten Pulvers durch Wiedererwärmen unterbleibt aber, wenn das Rohr als Ganzes stark im Gebläse geglüht worden war; sie tritt hingegen wieder auf, wenn die ausgeglühte Röhre in horizontaler Lage mit dem Pulver im Trichter ein paar Tage offen liegen gelassen wurde.

Eine Variante zu diesem Versuch ist der folgende: Das Pulver wird auf Platinblech in der Bunsenflamme geglüht, bis vor der Analysenlampe keine Fluoreszenz mehr merklich ist. Eine kurze Zeit darauf erfolgende Erhitzung hat keine Verstärkung der Fluoreszenz zur Folge. Wird aber das ausgeglühte Pulver ein paar Tage offen auf dem Platinblech liegen gelassen, so bewirkt Wiedererwärmen durch Einführung desselben in den Ofen wieder helle grünlich-bläuliche Fluoreszenz.

Die nächstliegende Deutung dieser Beobachtungen war nach wie vor die, daß die durch Tempern reversible Fluoreszenz von Feuchtigkeit herrührt, nur mußte jetzt angenommen werden, daß diese bei der rasch erfolgenden Regeneration der Fluoreszenz in den nicht ausgeglühten Röhren nicht direkt aus der Luft stamme, sondern von der Wasserhaut an der Innenwand der Röhren [2], daher das Versagen des Versuches nach gründlichem Ausglühen derselben. Dieser Deutung widerspricht aber die Tatsache, daß an dem in ausgeglühten Röhren oder auf Platin geglühten Pulver Befeuchten die Fluoreszenz nicht regeneriert.

Eine andere Deutung ist die, daß es sich um feinen, wahrscheinlich organischen Staub aus der Luft bzw. von der Oberfläche der Festkörper, mit denen das Pulver in Berührung kommt, handelt, und der, ähnlich wie für die Haut nachgewiesen werden konnte [3], nach Erhitzen stärker fluoreszieren könnte. Staub allein kann aber nicht für die reversible Fluoreszenz verantwortlich sein, denn sonst müßten bei dem obigen Versuch mit

dem Platinblech auch jene Stellen des Bleches nach dem Erhitzen fluoreszieren, die nicht vom Pulver bedeckt sind und doch die gleiche Menge Staub pro Quadratcentimeter empfangen haben sollten wie das Pulver, und davon ist nichts zu merken; es müssen also Pulver und Staub bei Zuführung einer Aktivierungsenergie zusammenwirken, wie irrtümlicherweise früher für die Feuchtigkeit angenommen worden war.

Diese Deutung ist durch weitere Beobachtungen bestätigt worden. Ich verdanke den Herren Professoren Stetter und Schedling ein Papierfilter, auf welches der Staub von 50 m^3 Zimmerluft niedergeschlagen worden war, eine dichte graue Schichte, die schwächer fluoresziert als der freigebliebene Rand des Filters. Es wurde nun etwas SiO_2 auf Platinblech bis zum Verschwinden der Fluoreszenz geglüht, dann auf die Staubschichte und wieder zurück auf das Blech geschüttet. Die Probe war dann vor der Analysenlampe schwach sichtbar. Nun wurde das Platinblech mit der Probe in den Ofen versenkt, etwa eine Minute bei $300\text{--}400^\circ\text{ C}$. Vor der Analysenlampe zeigte sich dann eine helle grünlich-bläuliche Fluoreszenz, während, wie oben gesagt, ohne Berührung mit der Staubschichte auf dem ausgeglühten Platinblech die Regenerierung, außer nach tagelanger Exposition, nicht erfolgt. Benützung unbestäubten Filtrierpapiers hat nur eine geringfügige Regeneration zur Folge. Bei Al_2O_3 genügt schon die Berührung mit der Staubschichte ohne Wiedererhitzen zur Erzeugung starker Fluoreszenz, die aber auch da durch Erhitzen noch verstärkt wird. Die Versuche ließen sich beliebig wiederholen.

Zur Erklärung der durch Glühen zerstörbaren grünlich-bläulichen Fluoreszenz im Inneren magmatischer Mineralien wie vieler Feldspate, die keine natürliche Radio-Photofluoreszenz zeigen, bleibt die Ewlessche Fluoreszenz adsorbierten Wassers [4] immer noch die wahrscheinlichste, wenn man nicht annehmen will, daß auch da organische Substanzen entstanden oder Eindringen sind, was nach Oparin [5] durchaus nicht ausgeschlossen erscheint; bei sedimentären wie Anhydrit könnte selbstverständlich auch Organisches mitspielen. Die Fluoreszenz des „reinen“ Wassers [6] und des Schnees [7] dürfte auch von organischem Staub herrühren: Einführen von Staub in destilliertes Wasser ergibt helle bläuliche Fluoreszenz. Es bleibt noch zu untersuchen, ob die Ähnlichkeit der Fluoreszenzspektren des adsorbierten Wassers und der hier in Betracht gezogenen organischen Substanzen nur eine zufällige ist oder auf der Bildung ähnlicher Lumineszenzzentren beruht.

Literatur:

- [1] K. Przibram, Wien. Ber. II. 165, 281, 1956; 166, 111, 1957; Wien. Anz. 12. Juni 1958.
 [2] K. Przibram, Z. Physik 154, 111, 1959.
 [3] K. Przibram, Naturwiss. 44, 393, 1957.
 [4] J. Ewles, Nature 126, 706, 1930; J. Ewles u. G. C. Farnell, Proc. Phys. Soc. A. 62, 216, 1949; J. Ewles u. C. N. Heap, Trans. Faraday Soc. 48, 331, 1952.
 [5] A. I. Oparin, Die Entstehung des Lebens auf der Erde, Berlin 1957.
 [6] A. Carelli, P. Pringsheim und B. Rosen, Z. Physik, 51, 511, 1928; S. I. Wawilow und I. A. Tummermann, Z. Physik, 54, 270, 1929. Daß diese Fluoreszenz von Staub herrührt, hat schon M. Haitinger bemerkt (zitiert in Danckworth-Eisenbrand, Lumineszenz-Analyse im filtrierten ultravioletten Licht, 6. Aufl. Leipzig 1956, S. 23.).
 [7] K. Przibram, Nature, 182, 520, 1958.

Das wirkll. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„*Stromactinia* Vinassa de Regny und *Sphaerocodium* Rothpletz (Algae; Trias).“ Von Erik Flügel (Geol.-Paläontol. Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien).

Im Jahre 1901 b (S. 19, Taf. 2, Fig. 21—25) beschrieb Vinassa de Regny aus den obertriadischen (karnischen) Raibler Schichten von Jeruzsálemhegy bei Veszprém in Westungarn als neue Hydrozoengattung *Stromactinia*, mit der einzigen Art *Stromactinia triasica* Vinassa. Vinassa de Regny stellte *Stromactinia* in die nächste Verwandtschaft der von Steinmann, 1878, aus dem Tithonium von Stramberg in Mähren beschriebenen Hydrozoengattung *Ellipsactinia*: „Die neue Gattung ist nur zur Bequemlichkeit der Benennung gegründet. Eigentlich ist *Stromactinia* eine *Ellipsactinia* ohne Zooidröhren und ohne Sarcophizen ...“ Gegen diesen Vergleich mit *Ellipsactinia* wandte sich Dehorne, 1920, S. 10, und ihr folgend Kühn, 1928, S. 88 und Steiner, 1932, S. 88. Dehorne glaubte *Stromactinia triasica* zum Stromatoporengenus *Stylo-dictyon* Nicholson & Murie stellen zu können; Kühn, 1928, ordnete *Stromactinia* seiner Familie Stromatoporidae unter, und Steiner bezweifelt die Verwandtschaft mit *Ellipsactinia*. 1939, S. 57, schloß sich Kühn der Ansicht Vinassa de Regnis, an und stellte *Stromactinia* gemeinsam mit *Sphaeractinia* Steinmann, *Circopora* Waagen & Wentzel, *Circoporella* Hayasaka, *Ellipsactinia* Steinmann und *Plassenia* Yabe & Sugiyama in die zur Hydrozoenordnung Sphaeractinoidea gerechnete Familie Sphaeractiniidae Waagen & Wentzel. Kolosváry

(1954, S. 31) bezeichnete *Stromactinia* als „probably an *Ellipsactinia* variant with a slight zooid tube“. Auch A. Grubič (1957, S. 44) rechnete *Stromactinia* — wenn auch mit Vorbehalt — zu den Sphaeractiniidae. Hill & Wells (1956, S. 85) stellen *Stromactinia* hingegen ohne Begründung zu den Hydroidea, in die Familie Hydractiniidae Agassiz.

Im Zusammenhang mit der Neubearbeitung triadischer Hydrozoen (E. Flügel & E. Sy, im Druck) konnte Originalmaterial von *Stromactinia triasica* untersucht und die systematische Stellung dieser Form geklärt werden¹:

Fundort und stratigraphischer Horizont: Das mir vorliegende Originalmaterial (ein Vertikalschliff und ein Belegstück; Sammlung der Ungar. Geol. Anstalt in Budapest) stammt aus dem Steinbruch „am Jeruzsálemhegy bei Veszprém“ im Bakony-Gebiet, Westungarn; als zweiten Fundort gibt Vinassa de Regny das „Profil IV der Eisenbahnstrecke Veszprém—Jutas“ an. Stratigraphischer Horizont — Raibler Schichten (Karn). Die Raibler Schichten sind in der Umgebung von Veszprém als gelblich-graue Mergel und Mergelkalke ausgebildet. Von den gleichen Fundpunkten mit *Stromactinia triasica* wurden Kalkschwämme, Chaetetiden und Bryozoen (Vinassa de Regny 1910 a, 1901 b, 1907), Echinodermen (Bather 1909) und eine reiche Korallenfauna (Papp 1900) beschrieben; Foraminiferen (Vadász 1911) sind hier selten. Die erste Stratifizierung der Schichten erfolgte mit Hilfe von Mollusken und Cephalopoden (vgl. Arthaber 1906, S. 427—428).

Beschreibung des Originalmaterials: Das zur Verfügung stehende Belegstück und der nicht zu diesem gehörende Schliff sind bei Vinassa de Regny (1901 b) auf Taf. 2, Fig. 23 bis 25 abgebildet. Der Durchmesser des Stückes beträgt 9 bis 12 mm, die maximale Höhe etwa 5 mm. Die Gestalt ist halbkugelförmig, abgeflacht; an seiner Unterseite ist das Stück

¹ Für die leihweise Überlassung des Originalmaterials und für die Beschaffung von Vergleichsmaterial bin ich Frau Dr. I. Csepregy-Meznerics (Ungar. Nationalmuseum Budapest) und Frau Dr. Szörényi (Ungar. Geol. Anstalt, Budapest) sowie Herrn Prof. Dr. G. Kolosváry (Univ. Szeged) zu herzlichem Dank verpflichtet. Herr Dozent Dr. W. Struve (Senckenberg-Museum, Frankfurt a. M.) stellte mir in entgegenkommender Weise das Original von *Sphaeractinia kinzigensis* Leuchs zur Verfügung und Herr Dr. H. Zöbelein (Bayr. Staatssammlung München) unterstützte mich durch wertvolle Auskünfte.

Die Arbeit wurde durch eine von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften gewährte Subvention aus Mitteln des Oelzelt-Fonds erleichtert. Ich erlaube mir, für diese Unterstützung ergebenst zu danken.

nierenförmig ausgehöhlt. Eine als Epitheca ansprechbare Struktur ist nicht zu erkennen. Die Oberfläche trägt vereinzelte, winzige Höckerchen, die nicht spitz auslaufen, sondern abgerundet sind. Vinassa bemerkt, daß die Oberfläche „gekörntelt und runzelig“ ist. Es ist fraglich, ob die Höckerchen tatsächlich zu *Stromactinia* gehören, da sie im Dünnschliff nicht durch eine besondere Aufwölbung der Horizontalelemente angedeutet sind. Da das Stück scheinbar vollkommen erhalten ist, dürfte der vorhandene, sehr unvollkommene Vertikalschliff von einem anderen Exemplar angefertigt worden sein. Der Schliff zeigt konzentrisch aneinander gelagerte Schichten von unterschiedlicher Pigmentierung, die zwischen sich horizontal gestreckte Zwischenräume mit einer durchschnittlichen Breite von 0,03 bis 0,05 mm freilassen. Die konzentrischen Schichten laufen nicht parallel, sondern sind wellig ausgebildet; die einzelnen Lagen berühren sich daher häufig. Der Schliff dürfte den peripheren Teil einer *Stromactinia* erfaßt haben; daher ist der von *Stromactinia* immer konzentrisch umwachsene Fremdkörper nicht zu sehen.

Beschreibung von Vergleichsmaterial vom locus typicus: Ein in der Sammlung der Geol.-Paläontol. Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien befindliches Stück (Aqu.-Nr. 1958/296) vom locus typicus Jeruzsálemhegy zeigt zahlreiche, aus dem mergeligen, gelblichen Kalk herausgewitterte Querschnitte von *Stromactinia*. Die meist annähernd kreisförmigen Strukturen haben in ihrem Zentrum immer einen artfremden Kern, der als Ansatzpunkt für die konzentrischen Lagen dient. Der durchschnittliche Durchmesser der isoliert im Gestein liegenden Querschnitte beträgt 10 mm. Vereinzelt sind die Querschnitte nierenförmig ausgelängt oder an zwei Enden leicht zugespitzt. Bereits mit freiem Auge ist erkennbar, daß sich diese Strukturen aus eng aneinander gelagerten, konzentrischen Schichten aufbauen. Der Dünnschliff zeigt ein völlig mit der Beschreibung Vinassa de Regnys übereinstimmendes Bild. Die feinen, konzentrischen Lagen sind gewellt, berühren sich häufig und lassen zwischen sich horizontal gestreckte Zwischenräume frei, die auch auf den Abbildungen bei Vinassa gut zu erkennen sind und von diesem irrtümlich als Interlaminarräume von Stromatoporen angesprochen wurden. Echte vertikale Elemente oder trabekuläre Strukturen fehlen. Die Dicke der konzentrischen Lagen schwankt zwischen 0,10 und 0,40 mm. Bei starker Vergrößerung ($\times 60$) lösen sich die einzelnen Lagen zu konzentrisch angeordneten, polygonalen Strukturen auf, die durch verschieden pigmentierte Elemente begrenzt werden.

Der unwachsene Fremdkörper ist ein, meist halbmondförmiges, Schalenbruchstück.

Beschreibung von weiterem Vergleichsmaterial: In dem von Herrn Prof. Dr. Kolosváry (Univ. Szeged) freundlich zur Verfügung gestellten Vergleichsmaterial fand sich auf einem dunklen Kalk aus dem Anis des Mečsek-Gebirges (Misina) eine Struktur, die mit *Stromactinia* verglichen werden kann. Es handelt sich um elliptische Querschnitte von 15 bis 25 mm Durchmesser. Der Schliff zeigt konzentrisch einen Fremdkörper umwachsene, dünne Lagen mit wechselndem gegenseitigen Abstand (0,3—0,7 mm). Das zwischen den gewellten Lagen befindliche Gewebe ist strukturlos bzw. von Kalzit erfüllt. Das Belegmaterial befindet sich in der Geol.-Paläontol. Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien (Aqu.-Nr. 1958/295).

Die systematische Stellung von *Stromactinia* Vinassa de Regny: Vinassa hat *Stromactinia* als Bindeglied zwischen den paläozoischen Stromatoporen und den jurassisch-kretazischen Sphaeractiniden aufgefaßt. Die Zugehörigkeit von *Stromactinia* zu den Hydrozoen wurde von keinem der späteren Autoren bezweifelt — zu einem gewissen Grad sicher veranlaßt durch die von Vinassa vorgenommene, scheinbar definitive, systematische Einordnung. Wie die Untersuchung von Original- und Vergleichsmaterial gezeigt hat, sprechen drei Punkte gegen die Hydrozoennatur von *Stromactinia*:

a) Die allgemeine Skelettstruktur ist gekennzeichnet durch verschieden dicke, gewellte konzentrische Lagen, in welchen eine zellenartige Struktur angedeutet ist. Echte Vertikalelemente im Sinne von selbständigen Säulen oder von Trabekelpfeilern fehlen; daher ist ein Vergleich mit der durch einen ausgeprägten Trabekelbau charakterisierten *Ellipsactinia* Steinmann nicht möglich. Es fehlen weiters Zooidröhren und astrorhizenähnliche Strukturen.

b) Die Dimensionen der „Stöcke“ sind für Hydrozoen ungewöhnlich gering, das größte Stück besitzt nach Vinassa einen Durchmesser von 21 mm und eine Höhe von 10 mm. Die in Steinkernerhaltung vorliegenden Stücke Vinassas erreichen, wie er selbst schreibt, „keine ansehnliche Größe“.

c) Wie Vinassa betont, wächst *Stromactinia triasica* immer konzentrisch um einen Fremdkörper, meist um ein Bruchstück eines Mollusken. Diese Wuchsform ist bei tertiären und rezenten Hydrozoen bekannt (*Hydractinia* auf miozänen Gastropoden; Kühn 1939, S. 13), bei mesozoischen — und vor allem bei triadischen — Hydrozoen jedoch ungewöhnlich.

Stromactinia kann demnach nicht zu den Hydrozoen gerechnet werden. Die Form zeigt hingegen weitgehende Übereinstimmung mit der von Rothpletz, 1890, erstmals aus der Trias, und hier vor allem aus den Raibler Schichten der Nord- und Südalpen als Kalkalge beschriebenen Gattung *Sphaerocodium*:

Unter dem Namen *Sphaerocodium bornemanni* beschrieb Rothpletz runde Körper von 5 mm Durchmesser, die aus sehr dünnen, konzentrischen Lagen zusammengesetzt werden, welche immer einen Fremdkörper umwachsen. Bei starker Vergrößerung lösen sich diese Lagen zu winzigen, verschieden großen Zellen auf. Die Zellen besitzen einen Durchmesser von 0,01 mm. In gewissen konzentrischen Zonen sind blasenförmige Zellen von 0,2 mm Breite und 1 mm Länge entwickelt, welche kugelförmige Zellen von 0,4 mm Durchmesser an ihren Seiten haben können. In den meisten Fällen sind die Zellenzwischenräume und die Zellenlumina von Kalzit erfüllt, und die zelluläre Struktur ist nicht mehr erkennbar.

Stratigraphische Verbreitung der Sphaerocodien: *Sphaerocodium bornemanni* tritt in den Kalken der Raibler Schichten der Nord- und Südalpen gesteinsbildend auf und hat, wie Leuchs (1925, S. 6) betont hat, lokal Zeitmarkenwert. Die Form wird jedoch auch aus stratigraphisch tieferen (Oberladin: Enneberggebiet und Sellagebirge in Südtirol) und höheren (? Nor.: Zagorska Mreznica, Kroatien; Rhät.: Kothalpe am Wendelstein; Ober-Trias des Eiberger Beckens im Kaisergebirge) Einheiten angegeben.

Aus der Germanischen Trias beschrieb G. Wagner (1913, S. 153, Taf. 8 und 9) *Sphaerocodium kokeni* aus dem oberen Hauptmuschelkalk von Franken.

Aus dem Paläozoikum wurden Sphaerocodien durch Rothpletz (1908) mit *Sphaerocodium gotlandicum* und *Sphaerocodium munthei* aus dem baltischen und englischen Silur, durch Rothpletz (1914) und Lecompte (1936) aus dem Oberdevon von Schlesien (*Sphaerocodium zimmermanni*) und aus dem unteren Oberdevon der Ardennen (*Sphaerocodium strahleni*) und durch Garwood (1914) aus dem Karbon von England bekannt gemacht.

Zur systematischen Stellung von *Sphaerocodium* Rothpletz: Nach der Ansicht von Rothpletz (1890) gehören die Sphaerocodien zu den Codiaceen. Dieser Ansicht trat Pia (1927, S. 38) entgegen, der die Meinung vertrat, daß unter dem

Namen *Sphaerocodium* knollige Verwachsungen verschiedener Arten von *Girvanella* Nicholson & Etheridge, *Pycnostroma* Gürich (nach Pia zu den Spongiostromata gehörende, strukturlose Gebilde, die möglicherweise durch Fällung von Kalk in Algenlagern entstanden sind und immer als konzentrische Lagen um Fremdkörper auftreten) und einer Reihe von anderen, noch unbekanntem Algengattungen verborgen sind. Diese Ansicht wurde durch Dangeard (1948 a, b) und Wood (1948) generell bestätigt, welche die Originalmaterialien von *Sphaerocodium gotlandicum* Rothpletz und *Sphaerocodium munthei* Rothpletz untersuchten. Wood stellte fest, daß mit den beiden Artnamen Verwachsungen von verschiedenen, inkrustierenden Organismen bezeichnet wurden, die einerseits der neuen Kalkalgengattung *Rothpletzia* Wood, andererseits dem neuen Foraminiferengenus *Wetheredella* Wood angehören. Wood (1948, S. 21) betont, daß der Genotypus, *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz, „shows an intermingling of several sorts of organisms. The ground mass is a species of *Girvanella* . . .“. Maslov (1956, S. 28) versuchte dieses Erkenntnis in der Weise Rechnung zu tragen, daß er für die nicht durch Verwachsungen erklärte Art *Sphaerocodium strahleni* Lecompte den neuen Gattungsnamen *Coactilum* vorschlug. Schon 1931 hatte Dervillé für Formen mit gleicher Innenstruktur wie *Sphaerocodium*, aber abweichender (aufrechter) Wuchsform die neue Gattung *Polymorphocodium* vorgeschlagen. Wie Wood ausführt, erheben sich heute Zweifel über die Gültigkeit der Gattung *Sphaerocodium*. Unter diesem Namen wurden einerseits verschiedene Formen, „all characterised by showing an interlacing of tubuli of two sizes, with concentric arrangement“ beschrieben, andererseits aber sicher des öfteren auch anorganische Bildungen (Ooide usw.); es muß daher jede einzelne als *Sphaerocodium* beschriebene Form auf ihre systematische Zugehörigkeit überprüft werden.

Die triadischen *Sphaerocodium*: Bisher wurden aus der Trias nur zwei „Arten“ von *Sphaerocodium* beschrieben, *S. bornemanni* Rothpletz und *S. kokeni* Wagner.

Die Größe der als *Sphaerocodium bornemanni* beschriebenen Gebilde ist sehr verschieden: Nach der ersten Beschreibung durch Rothpletz beträgt der durchschnittliche Durchmesser der Querschnitte 0,5 cm. Die von Leuchs (1925) aus dem Plattenkalk des Kaisergebirges beschriebenen Formen haben einen Durchmesser zwischen 1 und 3 cm. Bei diesem Vorkommen liegen die einzelnen Algenlager isoliert im Gestein — im Gegensatz zu den Verhältnissen in den Raibler Schichten, wo, wie

Vergleichsmaterial aus der Umgebung von Raibl zeigt, die Sphaerocodien eng aneinandergelagert das Gestein erfüllen. Die aus den Cassianer und Raibler Schichten von Südtirol durch Ogilvie-Gordon (1927, S. 76, Taf. 11, Fig. 15, 16 a, b) beschriebenen Formen erreichen einen Durchmesser von mehreren Zentimetern. Die auf Taf. 11, Fig. 16 b abgebildete Form zeigt große Ähnlichkeit mit den Abbildungen von *Stromactinia triasica*. Auch Ogilvie-Gordon betont das „massenhafte“ Vorkommen von *Sphaerocodium bornemanni* in den Raibler Schichten des Schlerngebirges.

Bei der von G. Wagner (1913) als *Sphaerocodium kokeni* beschriebenen Form aus der Germanischen Mittel-Trias (etwa dem mittleren Ladin entsprechend) handelt es sich um pilzförmige, kappenförmige, halbkugelige oder kugelförmige Gebilde von etwa 0,5 bis 2,5 cm Querschnittsdurchmesser. Nach Wagner ist *S. kokeni* von *S. bornemanni* durch die mehr pilz- und kappenförmige Gestalt, und dadurch, daß die zu *S. kokeni* gehörenden Formen „viel schöner, mannigfaltiger, vielgestaltiger, mehr pilz- oder kappenförmig als rein kugelig“ sind, unterschieden.

Zu den Sphaerocodien zu rechnen sind wahrscheinlich auch die von Parona (1928, S. 33, Taf. 7, Fig. 1) als „*Stromaporidium globosum* Vinassa“ beschriebenen kreisförmigen und elliptischen Querschnitte aus dem obertriadischen Kalk vom Burzi-Paß im Karakorum. Der Durchmesser der konzentrisch um winzige Gastropoden und Schalenbruchstücke gewachsenen Formen schwankt zwischen 0,5 und 3 cm. Schon E. Sy (1958, S. 5) hat die Vermutung ausgesprochen, daß es sich um Algen handeln könnte.

Inwieweit die Arten *Stromactinia triasica* und *Sphaerocodium bornemanni* identisch sind, kann hier nicht entschieden werden, da die zellulare Innenstruktur bei *Stromactinia triasica* nur in Andeutungen zu erkennen ist und eine Neubearbeitung des Originalmaterials von Rothpletz nicht vorliegt. Die Übereinstimmung in Wuchsform, Gestalt und Skelettaufbau, und nicht zuletzt das Auftreten in den häufig Sphaerocodien führenden Raibler Schichten, lassen es als sicher gelten, daß *Stromactinia* und *Sphaerocodium* identisch sind. Auch die aus dem Anis des Mecsek-Gebirges stammende Form muß als *Sphaerocodium* angesprochen werden. Die triadischen Sphaerocodien sind demnach mit bisher vereinzelt Funden im Anis, Ladin (hier auch in der Germanischen Trias), sehr häufig im Karn (Raibler Schichten), noch nicht sicher auch im Nor und vereinzelt in den Kössener Schichten des Rhät nachgewiesen.

Ökologische Bedeutung der triadischen Sphaerocodien: G. Wagner hat nachgewiesen, daß die fränkischen Sphaerocodien des Hauptmuschelkalkes ihre schönste Entwicklung am Beckenrand, also im Flachwasserbereich, haben. Gegen das Beckeninnere zu nimmt die Dicke und die Zahl der konzentrischen Lagen ab und die Sphaerocodien verschwinden schließlich vollkommen. Weitere Anzeichen für die Entstehung im Flachwasserbereich sind nach Wagner das Vorkommen von Glaukonit (?) und das Auftreten von Bonebeds in den Kalken. Die fränkischen Sphaerocodien umwachsen teilweise Zähne von *Acrodus*, einem in Küstennähe lebenden zur Gruppe der Selachii gehörenden Raubfisch. Auch die für „*Stromactinia*“ bekannte Vergesellschaftung mit Korallen spricht für eine Entstehung der Strukturen in küstennahem Flachwasserbereich. Untersuchungen über die Dicke, Zahl und Regelmäßigkeit der konzentrischen Lagen könnten Hinweise auf den Grad der Wasserbewegung geben.

Die Sphaeractiniidae der Trias: Die Identifizierung von *Stromactinia* Vinassa de Regny mit *Sphaerocodium* läßt eine Form der von Grubič (1957, S. 44) aus der Trias angeführten Sphaeractiniden verschwinden. Außer *Stromactinia triasica* Vinassa wurden aus der Trias noch *Sphaeractinia kinzigensis* Leuchs, *Sphaeractinia rothpletzi* Leuchs, *Circopora caucasica* Moiseew und durch Wähner eine *Ellipsactinia* oder *Sphaeractinia* aus dem Rhät des Sonnwendgebirges beschrieben. Diese Formen wurden eingehend untersucht und revidiert (E. Flügel & E. Sy, im Druck); *Sphaeractinia kinzigensis* Leuchs, aus dem Wellenkalk von Hessen ist sicher eine Hydrozoe, kann jedoch nicht mit *Sphaeractinia* verglichen werden, da der für diese Gattung und die Sphaeractiniden bezeichnende Trabekelbau fehlt. Es dürfte sich um ein bisher noch nicht beschriebenes Genus handeln. Das Originalmaterial von *Sphaeractinia rothpletzi* Leuchs ist vernichtet; nach Beschreibung und Abbildung besteht die Möglichkeit eines Vergleiches mit Kalkschwämmen. *Circopora caucasica* konnte nicht berücksichtigt werden, da die russische Literatur nicht zugänglich war. Bei den von Wähner, 1903, beschriebenen Hydrozoen handelt es sich um eine Form einer durch dünne Horizontallagen und aus diesen durch Einstülpung hervorgehenden offenen Röhren gekennzeichneten neuen Hydrozoengattung, die sich nur schwer in die bestehende Systematik einordnen läßt, und um eine Form, die mit Vorbehalt der Gattung *Balatonia* Vinassa de Regny angeschlossen wurde. *Sphaeractinia* Steinmann und *Ellips-*

actinia Steinmann sind demnach aus der Trias nicht nachgewiesen. Hingegen ist die fraglich im Karbon und sicher im höheren Perm bekannte Gattung *Circopora* Waagen & Wentzel mit einer neuen Art aus dem Rhät der Rötelwand bei Hallein bekannt (zu welcher vermutlich auch die von Vinassa de Regny, 1915, S. 108, Taf. 67, Fig. 12, aus der Ober-Trias von Timor als *Circopora* sp. ind. beschriebene Form gehört).

Als Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse darf festgestellt werden: Die von Vinassa de Regny, 1901, als Hydrozoe beschriebene Gattung *Stromactinia* mit der einzigen Art *S. triasica* aus der Karnischen Stufe des Balaton-Gebietes in Westungarn ist identisch mit den von Rothpletz, 1890, als *Sphaerocodium* beschriebenen und zu den Algen gerechneten Strukturen. Da es sich bei den Sphaerocodien um ungleichwertige, zum Teil durch Verwachsung mehrerer Algenformen gebildete Strukturen handelt, und eine eingehende Revision fehlt, kann keine spezifische Verifizierung der ungarischen „Art“ erfolgen. Wie die Untersuchung der übrigen, aus der Trias beschriebenen „Sphaeractiniidae“ gezeigt hat (E. Flügel & E. Sy, im Druck), ist diese Familie in der Trias nur durch die erstmals im Jungpaläozoikum auftretende Gattung *Circopora* Waagen & Wentzel bekannt.

Schrifttum:

Arthaber, G., von, Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes. — In Frech, F.: *Lethaea geognostica*, Teil 2, Mesozoicum, 1/2, 223—472, Taf. 34—60, Textfig.; Stuttgart (Schweizerbarth) 1906.

Bather, F. A., Triassic Echinoderms of Bakony. — Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Anhang: Palaeontologie der Umgebung des Balatonsees, 1, Teil 6, 288 S., 18 Taf.; Wien 1909.

Dangeard, L., A propos de *Sphaerocodium gotlandicum* Rothpletz. — C. R. somm. géol. France, 232—233; Paris 1948 a.

Dangeard, L., Contribution à l'étude des genres *Girvanella* et *Sphaerocodium*. — Bull. Mus. roy. Hist. natur. Belgique, 24, No. 2, 3 S., 2 Taf.; Brüssel 1948 b.

Dehorne, Y., Les Stromatoporoidés des terrains secondaires. — Mém. carte géol. France, 170 S., 17 Taf., 33 Textfig.; Paris 1920.

Flügel, E. & Sy, E., Die Hydrozoen der Trias. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh. (im Druck).

Garwood, E. J., Some new Rock-building Organisms from the Lower Carboniferous Beds of Westmorland. — Geol. Mag., N. S., 6 (1), 265—271, Taf. 20—21; London 1914.

Grubič, A., Die stratigraphische Bedeutung der Sphaeractiniden. — C. R. Soc. serbe Géol. pour 1956, 44—47; Belgrad 1957 (Serb. mit deutsch. Zsf.).

Herak, M., Die Bedeutung der Alge *Sphaerocodium Bornemannii* Rothpletz für die Interpretation der Obertrias im Gebiet von Zagorska Mrežnica. — RAD Acad. Yougoslave, 289, 187—196 (85—88), 2 Taf.; Zagreb 1952.

Hill, D. & Wells, J. W., Hydroidea. — In Moore, R. C. usw.: *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, part F, Coelenterata, 81—89, Textfig. 65—74; Lawrence (Kansas Press) 1956.

Johnson, J. H. & Konishi, K., A Review of Mississippian Algae. — *Quart. Colorado School of Mines*, 51, No. 4, 1—84, 22 Taf.; Golden 1956.

Kolosváry, G., On the known fossil Hydrozoa of Hungary. — *Ann. Hist.-Natur. Mus. Nation. Hung., N. S.*, 5, 27—38, 3 Taf.; Budapest 1954.

Kristofowič, A. N., *Palaeobotanik*. — 650 S., 444 Abb.; Leningrad (Staatsverlag) 1957.

Kühn, O., Hydrozoa. — In: *Fossilium Catalogus I. Animalia*, pars 36, 1—114; Berlin (W. Junk) 1928.

Kühn, O., Hydrozoa. — In: *Handbuch der Paläozoologie*, 2 A, 1—68, 96 Textfig.; Berlin (Borntraeger) 1939.

Lecompte, M., Contribution à la connaissance des „Récifs“ du Frasnien de l'Ardenne. — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 10, 29—112, Taf. 6—11; Louvain 1936.

Leuchs, K., *Sphaerocodium* im nordalpinen Plattenkalk. — *Centralbl. Min. usw.*, (B), 5—8; Stuttgart 1925.

Maslov, W. P., Iskopaemje isjewstkwowje wodorosli SSSR (Fossile Kalkalgen der Sowjetunion). — *Akad. Nauk SSSR, Trudy Inst. Geol. Akad.*, 160, 301 S., 85 Taf., 136 Textabb.; Moskau 1956.

Ogilvie-Gordon, M. M., Das Grödener-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten. III. Paläontologie. — *Abh. Geol. B.-A. Wien*, 24, H. 2, 89 S., 13 Taf.; Wien 1927.

Papp, K., Trias-Korallen aus dem Bakony. — *Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Palaeontol.*, 1, Teil 5, 23 S., 1 Taf., 4 Textfig.; Wien 1900.

Parona, C. F., Faunette Triasiche del Caracorum. — In Dainelli, G.: *Relazioni scientifiche delle spedizione Italiana de Filippi, nell' Himalaja, Caracorum e Turchestan cinese (1913—1914)*, ser. 2, *Resultati geologici e geografici*, 6, 1—39, Taf. 1—7; Bologna 1928.

Pia, J., Thallophyta. — In Hirmer, M.: *Handbuch der Paläobotanik*, 1, Abschnitt 1, 31—136, Abb. 14—129; München—Berlin (R. Ouldenbourg) 1927.

Rothpletz, A., Über *Sphaerocodium Bornemannii*, eine neue fossile Kalkalge aus den Raibler Schichten der Ostalpen. — *Botan. Centralbl.*, 52 (S. 9); 1890.

Rothpletz, A., Fossile Kalkalgen aus der Familie der Codiaceen und Corallineen. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, 43 (S. 295); Berlin 1891.

Rothpletz, A., Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. — *K. svenska vetensk. akad. Handl.*, 43 (5); Stockholm 1908.

Rothpletz, A., Über *Sphaerocodium Zimmermanni* n. sp., eine Kalkalge aus dem Oberdevon von Schlesien. — *Jb. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1911*, 32/2, 112—117, Taf. 4—5; Berlin 1914.

Steiner A., Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires. — *Bull. Labor. Géol. usw., Univ. Lausanne*, 50, 117 S., 14 Taf.; Lausanne 1932.

Steinmann, G., Ueber fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden. — *Palaeontographica*, 25, 101—124, Taf. 12—14; Cassel 1878.

Sy, E., Die Gattung *Stromaporiidium* Vinassa de Regny aus der Ober-Trias der Insel Timor (Hydrozoa). — *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien*, Nr. 11, 1—6; Wien 1958.

Vadász, E. M., Triasforaminiferen aus dem Bakony. — *Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Palaeontol.*, 1, Teil 1, 44 S., 2 Taf., 20 Textabb.; Wien 1911.

Vinassa de Regny, P., Trias-Spongien aus dem Bakony. — Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Palaeontol., 1, Teil 2, 22 S., 3 Taf., 7 Textabb.; Wien 1901 a.

Vinassa de Regny, P., Trias-Tabulaten, Bryozoen und Hydrozoen aus dem Bakony. — Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Palaeontol., 1, Teil 4, 22 S., 2 Taf.; Wien 1901 b.

Vinassa de Regny, P., Neue Schwämme, Tabulaten und Hydrozoen aus dem Bakony. — Result. wiss. Erforsch. Balatonsees, Palaeontol., 1, Teil 3, 17 S., 4 Taf., 1 Textabb.; Wien 1907.

Vinassa de Regny, P., Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. — In Wanner, J.: Paläontologie von Timor, Lief. 4, Teil 8, 75—118, Taf. 63—72; Stuttgart 1915.

Wähner, F., Das Sonnwendgebirge im Unterinntal, ein Typus eines alpinen Gebirgsbaues, Bd. 1. — 356 S., 19 Taf., 96 Textfig., 1 Karte; Leipzig—Wien (F. Deuticke) 1903.

Wagner, G., Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des oberen Hauptmuschelkalkes und der unteren Lettenkohle in Franken. — Geol. Palaeontol. Abh., N. F., 12 (16), H. 3, 180 S., 9 Taf., 31 Textabb.; Jena 1913.

Wood, A., „*Sphaerocodium*“, a misinterpreted fossil from the Wenlock limestone. — Proc. Geol. Assoc., 59 (1), 9—22, Taf. 2—5; Colchester 1948.

Wood, A., The type-species of the genus *Girvanella* (calcareous Algae). — Palaeontology, 1 (1), 22—28, Taf. 5—6, 1 Textabb.; London 1958.

Das korr. Mitglied W. Kühnelt übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Nervensystem und Sinnesorgane in ihrer Beziehung zur Lebensweise der Landpulmonaten.“ Von Mohammed Elwi Abd el Hamid. (Aus dem II. Zoologischen Institut der Universität Wien.)

Einleitung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit den Beziehungen, die bei Landpulmonaten zwischen dem Bau des Zentralnervensystems und der wichtigsten Sinnesorgane einerseits und der Lebensweise der Tiere andererseits bestehen. Eine Auswertung der bisher vorliegenden Literatur im Sinne der beabsichtigten Untersuchung war deshalb nicht möglich, weil die Autoren entweder nur große sezierbare Tiere untersuchten, wie Bäcker (1932), oder sich auf Embryonen beschränkten, wie Leydig (1850) und Fraisse (1881); außerdem lagen nur Angaben über wenige Arten vor. Eine wichtige Voraussetzung war ferner die Feststellung, ob zwischen den untersuchten Arten beträchtliche qualitative Unterschiede vorliegen. Die Untersuchung ergab, daß diese Unterschiede praktisch ausschließlich quantitativer Art waren, wodurch Zählung der Ganglien- und

Linsenzellen sowie ihre Messung erst sinnvolle Ergebnisse versprachen. Diese Meßwerte wurden zum Volumen der Zellen sowie zu dem des ganzen Tieres in Beziehung gesetzt. Da aber das Volumen des ganzen Tieres starken wassergehaltsbedingten Schwankungen ausgesetzt ist, wurden alle Tiere in maximal gequollenem Zustand untersucht, wie er auf Grund der angewandten Konservierungsmethode entsteht. Zur Gewinnung wirklich vergleichbarer Ergebnisse wurden von allen Arten verschiedene postembryonale Entwicklungsstadien vom frisch aus dem Ei geschlüpften Jungtier über verschiedenen Wachstumsstadien bis zum voll erwachsenen Tier untersucht.

Für die Anregung dieser Arbeit sowie für ständige Hilfe mit Rat und Tat möchte ich Herrn Professor Dr. Wilhelm Kühnelt auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen.

Material und Methode

Es wurden folgende Arten von folgenden Fundorten untersucht: *Goniodiscus rotundatus* (Müller): Umgebung von Wien; *Helicella euphorca* (Bgt.): Gafsa, Tunis; *Arianta arbustorum* (Linné): Donau-Auen bei Wien; *Cylindrus obtusus* (Drapernaud): Schneeberg bei Wien; *Iberus gualterianus* (Linné): Almeria, Sierra de Gador, Spanien; *Cepaea hortensis* (Müller): Wien Umgebung; *Helix pomatia* (Linné): Wienerwald; *Pyramidula rupestris* (Drapernaud): Mödling; *Clausilia* (*Clausilia*) *dubia* (Drapernaud): Mödling; *Clausilia* (*Herilla*) *bosniensis* (Pfr.): Mödling; *Clausilia* (*Laciniaria*) *biplicata* (Montagu): Mödling; *Stenogyra* (*Rumina*) *decollata*: Siracus, Sizilien.

Alle Tiere wurden lebend ins Laboratorium gebracht und dann morphologisch untersucht, bestimmt und deren Volumina, Länge und Breite gemessen. Die Messung der relativen Kriechgeschwindigkeit der Schnecken folgt der Methode Ludwigs (1937), sie wurden wenigstens dreißigmal und an verschiedenen Tieren wiederholt, um den Müdigkeitsfaktor zu vermeiden.

Verwendung von Chloralhydrat zur Narkose erwies sich ebenso wie Überschütten mit heißen Fixierungsflüssigkeiten als ungeeignet, da sich die Tiere in beiden Fällen stark kontrahieren, es blieb nur ein brauchbarer Weg übrig, nämlich die Tötung durch Entziehung des Luftsauerstoffes. Auch diese Methode war für die histologische Untersuchung nicht immer anwendbar, da bei einigen Specien (wie *Helix pomatia*, *Helicella euphorca* und *Arianta arbustorum* z. B.) kurz nach der Tötung sofort ein

völliger Zerfall der Zellen und Kerne der inneren Organe eintritt und die Neuroglia als coagulierte Masse erscheint. Dieses Phänomen zeigt sich bei den anderen Geweben nicht in so intensiver Weise. Das war auch der Hauptgrund, weshalb in solchen Fällen die Tiere, bevor sie ganz tot waren, in eine Vor-Fixierungsflüssigkeit übertragen wurden.

Da die Schnecken hier als Ganzes samt ihren Schalen nach der Tötung fixiert werden, ergab sich die Schwierigkeit der direkten Anwendung der Fixierungslösung. Deshalb mußte eine passende Modifikation der Bouin-Lösung gefunden werden, um eine Schädigung verschiedener Gewebe zu verhindern und andererseits die Entkalkung der Schalen zu fördern. Versuche zeigten, daß durch Zugabe von $0,5\text{ cm}^3$ konzentrierter Salzsäure zu 100 cm^3 normaler Bouin-Lösung eine Beschleunigung der Entkalkung eintrat, es wurde dieser Mischung auch 10 cm^3 destilliertes Wasser zugefügt, als Lösungsmittel für das entstehende Calciumchlorid. Diese Lösung gab sehr zufriedenstellende Resultate, sie mußte langsam erwärmt werden; dabei ist ein halbstündiger Aufenthalt im Wasserbad vor Gebrauch zu empfehlen. Die Essigsäure darf erst knapp vor Gebrauch beigefügt werden, die Lösung muß vor jedem Gebrauch frisch bereitet werden, die Lösungsdauer schwankte, je nach der Schalendicke, zwischen 2 und 4 Stunden, in einem auf $27\text{--}30^\circ\text{ C}$ erwärmten Thermostaten, in geschlossenem Gefäß.

Ich möchte hier erwähnen, daß die Anwendung von 70% Alkohol, dem Salzsäure beigefügt wurde vor der eigentlichen Fixierung, keine besseren Resultate lieferte. Auch eine Zuzugung von konzentrierter Essigsäure hatte eine Mazeration der Gewebe, speziell der Nervengewebe, zur Folge.

Zur Fixierung wurden häufig Bouin, Zenker oder Susa (nach Heidenheim) verwendet. Der Aufenthalt in der eigentlichen Bouin-Fixierlösung dauert nie länger als eine Woche; nach den ersten 6 Stunden der Fixierung wurde die Lösung erneuert, danach alle 24 Stunden. Bei einer Fixierung mit Zenker wurde das Material eine Nacht in einem Thermostaten bei 37° C in der Lösung belassen und danach 15—24 Stunden im Fließwasser gewaschen, bis zur gänzlichen Entfernung der orange-gelben Farbe, dann in üblicher Weise entwässert und das überschüssige Sublimat, durch Zugabe einiger Tropfen Jodlösung zum Alkohol, entfernt. Im Falle einer Fixierung mit Susa (nach Heidenheim) wurde das Material 6—10 Stunden fixiert, danach einige Male, jeweils 5 Minuten lang mit 70—80% und 90% Alkohol gewaschen, hierauf 48 Stunden in 90% Alkohol

gelassen und in üblicher Weise entwässert. Es wurde hier die Erfahrung gemacht, daß eine Verwendung von Jod unmittelbar nach der Fixierung günstiger ist, da das überschüssige Sublimat, falls es nicht entfernt wurde, sowohl den Prozeß des Einbettens wie dem Schneiden hinderlich ist. Folgende üblichen flüssigen Färbemittel wurden verwendet: Eosin-Haematoxylin (nach Delafield), Malory-Färbung und Hämalaun-Eosin. Zur Untersuchung des Nervensystems und der Sinnesorgane wurden insgesamt ungefähr hundert Schnittserien hergestellt.

Ergebnisse

Die mikromorphologische Untersuchung des Zentralnervensystems der untersuchten Arten ergab eine gute Übereinstimmung mit den Angaben der neueren Literatur, insbesondere mit denen von Kunze (1917, 1918 und 1921). Eine solche Untersuchung war deshalb notwendig, um zu zeigen, ob zwischen den untersuchten Arten stärkere Unterschiede im Aufbau der zentralen Ganglien bestehen, da solche einen quantitativen Vergleich erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht hätten. Es ließ sich aber in allen Punkten weitgehende Übereinstimmung des Ganglienbaues der untersuchten Arten feststellen. Einige interessante Punkte seien hier kurz angeführt: Im allgemeinen ist das rechte Cerebral- und Pleuralganglion größer als das linke. Dieser Unterschied ist bei jungen Tieren gering, tritt aber bei erwachsenen deutlich hervor. Das Protocerebrum als erster Teil des Pulmonatengehirnes beherbergt immer ganz kleine Zellen, die kleinsten überhaupt, die es im Cerebralganglion gibt. Die Kerne der Nervenzellen liegen nur im halbmondförmigen lateralen Teil des Protocerebrums. Ich konnte immer feststellen, daß bei ganz jungen Formen das Protocerebrum den größten Teil des Gehirnes ausmacht, dessen Zellen dicht und fest nebeneinander liegen, während die Punktsubstanz einen relativ kleinen Raum einnimmt. Ich vermute also, daß in diesem Gehirnteil am Anfang der postembryonalen Entwicklung fast alle Gehirnganglienzellen vereinigt sind und daß alle Zellen der anderen später entwickelten Gehirnteile, nichts anderes als abgegliederte und vergrößerte Protocerebral-Zellen sind. Hinsichtlich des Abstandes des rechten Mesocerebrallappens vom linken bestehen Unterschiede: bei *Helix pomatia* liegen beide Lappen ganz nahe beisammen, bei *Arianta arbustorum* sind sie weiter getrennt und zeigen bei *Rumina decollata* den größten Abstand unter den untersuchten Arten. Das Mesocerebrum

zeigt sich bei allen ganz jungen Pulmonaten nur als eine Gruppe einiger großer Nervenzellen, die dorsolateral der linken Hälfte des Metacerebrums angelagert sind und als ein Teil dessen erscheinen. Ich nehme an, daß es sich hier um einen spezialisierten Teil des Metacerebrums handelt, was auch die Ansicht von Kunze (1917) ist. Ich halte das Metacerebrum für den entwickeltsten und spezialisiertesten Teil des Schneckenhirnes, der erst im letzten postembryonalen Entwicklungsstadium ausgebildet wird. Es gibt nicht genügend Literatur über die Entwicklung des Gehirnes bei anderen Mollusken, um Vergleiche mit meinen Beobachtungen anstellen zu können.

Eine Differenzierung der Nervenzellen, hinsichtlich der Größe der Kerne, in kleine, mittlere und große fehlt im Protocerebrum überhaupt (hier nur kleine Zellen); im Metacerebrum ist sie wenig ausgeprägt (hauptsächlich große Zellen); im Mesocerebrum ist sie aber sehr klar ausgebildet (große, mittlere und kleine Zellen).

Der Eingeweideganglienkomplex ist bei Jungtieren nahezu ungliedert; die einzelnen Abschnitte lassen sich erst im späteren Alter unterscheiden. Daß das linke Parietalganglion mit dem Visceralganglion verbunden ist [wie Böhmig (1883) und Schmalz (1914) angeben], konnte ich an Serienschnitten des Pulmonateneingeweidekomplexes nicht beobachten; im Gegenteil, ich stellte fest, daß das Parietalganglion durch Bindegewebe fest umgrenzt ist, dasselbe behauptet Kunze (1921). Ich glaube der Grund, der bei anderen Autoren zu falschen Ergebnissen führte, war erstens die durch die Kontraktion der inneren Organe der Schnecke verursachte falsche Orientierung der Eingeweideganglien, zweitens, was noch wahrscheinlicher ist, ein Schnitt annähernd diagonal durch das, dieses Ganglion verbindende Faserbündel, welches durch das Visceralganglion führt. Ein solcher Schnitt sieht so aus als ob das linke Parietalganglion mit dem Visceralganglion in Verbindung stünde. Daß die beiden Pedalkommissuren in ungleicher Höhe liegen, wie Kunze (1921) angab, ist nicht bei allen Pulmonaten der Fall. Bei *Helix pomatia* trifft es zu, auch bei *Pyramidula rupestris*, während bei *Goniodiscus rotundatus* beide Kommissuren in gleicher Höhe liegen. Auch daß die vordere Pedalkommissur meistens etwas stärker ist als die hintere [auch nach Kunze (1921)], trifft nicht bei allen Schnecken zu; bei *Helix pomatia* ist dieser Unterschied schwer zu erkennen, aber dennoch vorhanden, dagegen sind bei *Goniodiscus rotundatus* die beiden Kommissuren von ziemlich gleicher Stärke.

Auch bei diesen Ganglien lassen sich drei Größenklassen von Zellen bzw. von Kernen feststellen. Die Größenunterschiede sind am geringsten beim Cerebralganglion, größer beim Pedalganglion und am größten bei Visceral-, Pleural- und Buccalganglien. (Die Trennung der drei Größenklassen von Kernen ist am schwierigsten beim Pedalganglion.) Ganz allgemein besteht eine Parallelität zwischen der Größe der Kerne der Zentralganglien und der Größe des Tieres (durchgeführt durch Vergleich der Volumina). Es haben also die großen Heliciden die größten Kerne, die mittelgroßen Clausiliiden mittlere und die kleinen Valloniiden die kleinsten Kerne. Ähnliche Unterschiede bestehen zwischen verschiedenen großen Vertretern derselben Familie. Ontogenetisch läßt sich ebenfalls eine Zunahme der Kerngröße mit zunehmender Körpergröße erkennen, nur verhalten sich Vertreter der verschiedenen Familien hinsichtlich des Ausmaßes der Größenzunahme verschieden. Am größten ist diese ontogenetische Größenzunahme bei den Heliciden (mit Ausnahme von *Cylindrus obtusus*) und bei großen Clausiliiden [*Clausilia* (*Herilla*) *bosniensis*]. *Clausilia dubia* und *biplicata*, *Pyramidula rupestris* und *Cylindrus obtusus* zeigen ein starkes Kernwachstum nur in den Buccal- und Visceralganglien. *Rumina decollata* läßt nur eine geringe Größenzunahme der Kerne aller Zentralganglien erkennen.

Hier sei auch auf die gute Übereinstimmung der am Zentralnervensystem von Pulmonaten erhaltenen Ergebnisse mit den an Polychaeten erhaltenen Resultaten Clarks (1957) hingewiesen. Bisher war bei den meisten Wirbellosen (z. B. bei Polychaeten) kein Zellenwachstum im Zentralnervensystem bekannt. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, daß sich manche Pulmonaten (z. B. *Clausilia dubia* und *biplicata* und *Cylindrus obtusus*) wie die Polychaeten verhalten, während andere (z. B. *Arianta arbustorum*, *Helix pomatia* und *Iberus gualterianus*) ein deutliches Zellwachstum im Laufe der Ontogenie zeigen; sie verhalten sich also in dieser Richtung wie die holometabolen Insekten und die Wirbeltiere. Die Zahl der Ganglienzellen steht in einem bestimmten Verhältnis zur endgültigen Größe des Tieres. Beispielsweise hat *Helix pomatia* 29.000 Ganglienzellen in einer Hälfte des Cerebralganglions, während *Pyramidula rupestris* nur 2500 besitzt. Die Zellzahl in den Zentralganglien bleibt bei allen untersuchten Arten in allen postembryonalen Wachstumsstadien gleich; es herrscht also Zellkonstanz. Diese Anzahl hängt von dem maximal erreichbaren Volumen des betreffenden Tieres ab. Das Verhältnis der Anzahlen gleicher Ganglienzellen bei verschiedenen Arten weist

darauf hin, daß die endgültige Anzahl durch synchrone Teilungsschritte entsteht. Am deutlichsten sind diese Verhältnisse bei den großen und mittleren (I. und II. Typus) Zellen des Pedalganglions (vgl. Tabelle I). Hier besitzen *Goniodiscus rotundatus*, *Clausilia dubia* und *bosniensis*, und *Rumina decollata* dieselbe Zellzahl. *Cylindrus obtusus* besitzt die dreifache, *Helicella euphorca* die vierfache und *Helix pomatia* die sechsfache Anzahl. Hervorzuheben ist, daß diese Anzahl nicht nur mit der endgültigen Körpergröße in Beziehung steht, da beispielsweise die relativ große *Rumina decollata* nur ein Drittel der Ganglienzellen des viel kleineren *Cylindrus obtusus* besitzt.

Die Größe des Auges nimmt mit der des Körpervolumens zu, aber nicht immer proportional. Der Grad der Größenzunahme ist von Art zu Art verschieden. Tabelle II gibt die verschiedenen Augenvolumina bei elf Landpulmonaten-Spezies an. Ganz allgemein nimmt die Zellzahl der Retina proportional zum

Tabelle I
Das Pedalganglion

Spezies	Volumen des Tieres in mm ³	Zahl der Zellen in der Hälfte des Ganglions			Gesamt- zahl
		Typus I	Typus II	Typus III	
<i>Goniodiscus rotundatus</i> .	8,3	34	121	1812	1967
<i>Helicella euphorca</i>	75,4	138	591	3696	4425
	1260,8	157	642	4075	4281
<i>Cylindrus obtusus</i>	5,6	114	489	2590	3193
	140,2	126	518	2502	3146
<i>Helix pomatia</i>	17,0	226	832	8099	9157
	22029,0	263	948	8676	9887
<i>Pyramidula rupestris</i> ..	5,6	—	—	1484	1484
<i>Clausilia</i> (<i>Clausilia</i>) <i>dubia</i>	4,4	51	153	2534	2738
	33,2	49	160	2354	2563
<i>Clausilia</i> (<i>Herilla</i>) <i>bosniensis</i>	2,1	41	145	3351	3537
	399,0	46	151	3498	3695
<i>Stenogyra</i> (<i>Rumina</i>) <i>decollata</i>	27,4	44	132	6067	6143
	1343,1	31	139	6030	6200

Tabelle II

Spezies	Volumen des Tieres in mm ³	Volumen des Auges in mm ³	Volumen der Statocyste in mm ³	Konstanten
<i>Goniodiscus rotundatus</i>	20,6	0,00051	0,00112	2,80.10 ⁻¹²
<i>Helicella euphorca</i>	1260,0	0,00686	0,00380	2,06.10 ⁻¹²
<i>Arianta arbustorum</i>	2503,0	0,00527	0,00257	0,54.10 ⁻¹²
<i>Cylindrus obtusus</i>	140,2	0,00173	0,00097	1,20.10 ⁻¹²
<i>Iberus gualterianus</i>	7755,8	0,01658	0,00441	0,92.10 ⁻¹²
<i>Helix pomatia</i>	22029,0	0,02364	0,00491	0,52.10 ⁻¹²
<i>Pyramidula rupestris</i>	7,4	0,00015	0,00021	0,42.10 ⁻¹²
<i>Clausilia (Clausilia) dubia</i>	58,8	0,00064	0,00046	0,50.10 ⁻¹²
<i>Clausilia (Herilla) bosniensis</i> .	399,0	0,00286	0,00109	0,80.10 ⁻¹²
<i>Clausilia (Laciniaria) biplicata</i>	73,2	0,00039	0,00028	0,15.10 ⁻¹²
<i>Stenogyra (Rumina) decollata</i>	1343,1	0,00410	0,00112	0,34.10 ⁻¹²

Volumen des Auges zu. Die Linse erweist sich bei allen Arten als zellkonstant, ihre Zellzahl variiert je nach den verschiedenen Arten. Ganz allgemein steigt die Größe der Statocyste mit dem Volumen des Tieres, bei einzelnen Arten steht sie im proportionalen Verhältnis zum Körpervolumen, d. h. sie zeigt Größenzunahme im Verlauf des Wachstums des Tieres; interessant ist, daß die Größe der Statocyste bei verschiedenen Arten ganz verschieden ist entsprechend ihrer biologischen Bedeutung. Tabelle II gibt das Volumen der Statocyste bei den hier untersuchten Arten an. Die Entwicklung der Statocyste ist bei den verschiedenen Volumina des Tieres nicht immer gleich; das trifft sogar bei ein- und derselben Art zu, d. h. die Rate der Statocystenzunahme ist der Rate der Volumenzunahme des Gesamtkörpers nicht proportional. Die relative Größe der Statocyste steht ferner in Beziehung zur Gestalt der Schale, da bei Schnecken mit turmförmiger Schale (*Cylindrus*, *Clausilia*, *Rumina*) das Gehäuse immer hängend bewegt wird, während es bei Arten mit scheiben- oder kugelförmigem Gehäuse getragen wird und sich seine Lage auch bei Bewegung auf vertikalem Substrat nicht entsprechend der Kriechrichtung ändert (vgl. Tabelle II). Das gegenseitige Verhältnis zwischen dem Wachstum von Auge und Statocyste

ist bei den untersuchten Arten verschieden: bei *Arianta arbutorum*, *Helicella euphorca*, *Rumina decollata* und *Clausilia biplicata* verläuft das Wachstum beider Sinnesorgane parallel. Bei *Cylindrus obtusus*, *Clausilia bosniensis* und *Clausilia dubia* eilt einmal das eine, einmal das andere Sinnesorgan im Wachstum voraus; schließlich sind aber die Verhältnisse ähnlich wie bei der ersten Gruppe. Bei *Helix pomatia* und *Iberus gualterianus* beginnt das Wachstum der beiden Sinnesorgane parallel, später eilt aber das Auge eindeutig in der Zunahme voraus. Es ergab sich aber bei allen untersuchten Arten eine merkwürdige zahlenmäßige Beziehung, die durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$\frac{\text{Volumen des Auges} \times \text{Volumen der Statocyste}}{\text{Volumen des ganzen Tieres}} = \text{konstant,}$$

wobei diese Konstante einen artlich verschiedenen Wert zeigt (vgl. Tabelle II).

Zu einer physiologischen Prüfung der Funktion von Zentralnervensystem, Auge und Statocyste wurden folgende verschiedene Versuche durchgeführt: phototaktische Reaktionen, Geotaxis auf vertikalem Substrat, Messung der relativen Kriechgeschwindigkeit bei verschiedenen Neigungen des Substrats und verschiedenen Temperaturen. Leistungsfähigkeit der Assoziationszentren im Cerebral- und Pedalganglion wurde ebenfalls untersucht, zu diesem Zweck wurden verschiedene Arten, bei denen auch die histologischen Studien durchgeführt wurden auf ihre Lernfähigkeit geprüft. Ein Vergleich des Verhaltens von *Clausilia dubia* und *Helix pomatia* bei verschiedenen Lichtintensitäten zeigt, daß *Clausilia dubia* bei allen Intensitäten negativ phototaktisch ist, während *Helix pomatia* bei hellem Tageslicht negativ phototaktisch ist, bei Dämmerung sich indifferent verhält und bei schwachem rotem Licht sich sogar zur Lichtquelle hinbewegt. Das geotaktische Verhalten auf schiefen Ebenen verschiedener Neigung ließ auch beim selben Individuum keinerlei Gesetzmäßigkeit erkennen und die von Crozier (1930) für Insekten angegebenen Beziehungen ließen sich für Landpulmonaten in keiner Weise bestätigen. Beim Kriechen auf vertikalen Flächen zeigten die kleinen Arten (*Clausilia dubia* und *Cylindrus obtusus*) ausgesprochen vertikale Bewegungsrichtung, während die großen Arten (*Cepea hortensis* und *Helix pomatia*) nicht so exakt reagierten, sondern sich schief auf- oder abwärts bewegten. Am deutlichsten war dieses Verhalten bei *Helix pomatia*.

Die Kriechgeschwindigkeit (bezogen auf die Länge der Kriechsohle) ist stark temperaturabhängig und zeigte ihr Maximum bei allen untersuchten Arten mit Ausnahme von *Cylindrus obtusus* zwischen 21 und 23° C. Bei *Cylindrus obtusus* liegt dieses Maximum bei 10,4° C. Die Bewegung wird bei den meisten Arten bei 5—6° C eingestellt, während dieser Punkt bei *Cylindrus obtusus* erst bei -2,2° C erreicht wird, was im Hinblick auf das Vorkommen dieser Art in der hochalpinen Stufe verständlich ist. Die meisten Schnecken stellen ihre Bewegung zwischen 33 und 35° C ein, während die mediterrane *Rumina decollata* noch bis 47° C aktiv bleibt. (Diese Werte gelten nur bei hoher Luftfeuchtigkeit.) Die relative Geschwindigkeit ist am größten bei den großen Heliciden (*Arianta arbustorum*: 1,136 mm/Sek., *Helix pomatia*: 0,909 mm/Sek.) und am geringsten bei *Clausilia dubia*: 0,450 mm/Sek. An vertikalen Wänden wird die Geschwindigkeit durch die Kriechrichtung nur bei den kleineren Formen (*Clausilia dubia*, *Cylindrus obtusus*) beeinflußt, während sich die großen Heliciden unabhängig von der Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegen können, obwohl dies gerade bei ihnen große Regulationsfähigkeit erfordert, da das Gehäuse hier frei getragen wird und dadurch die allerdings sehr große Kriechsohle stark belastet. Bei den vorliegenden physiologischen Versuchen wurde mehrfach auf Reaktionsweisen bestimmter Schnecken hingewiesen, die mit den Bedingungen unter denen diese Arten im Freien leben, zusammenhängen. So konnte im Laboratoriumsversuch festgestellt werden, daß *Cylindrus obtusus* noch bei Temperaturen von 4 bis 5° C aktiv ist, bei denen alle anderen untersuchten Schnecken schon ihre Bewegung eingestellt und sich zur Kälteruhe an der Unterlage festgesetzt hatten. Diese Beobachtungen entsprechen den natürlichen ökologischen Bedingungen dieser ausgesprochen alpinen Schnecke, die meist in Höhen von über 1800 m lebt, die also an so niedrige Temperaturen angepaßt ist. Auch beim Vergleich der Temperaturen, bei denen die verschiedenen Arten ihre höchste Kriechgeschwindigkeit erreichen, fällt die ökologische Sonderstellung von *Cylindrus obtusus* sofort auf mit einer diesbezüglichen Optimaltemperatur von 10,4° C, während sie für die übrigen Arten, wie schon gesagt, bei 21, 23° C liegt. Dagegen ist die im Mediterrangebiet vorkommende *Rumina decollata* von allen untersuchten Arten am widerstandsfähigsten gegen hohe Temperaturen.

Die Art wie die Schnecken ihr Gehäuse tragen, ist bei jeder Spezies verschieden: z. B. bei *Helix pomatia*, *Goniodiscus*

rotundatus, *Cylindrus obtusus* und *Rumina decollata* (in begrenzter Weise), konnte man immer ein Tragen der Schale beobachten; bei anderen aber, z. B. bei *Clausilia dubia*, hing die Schale immer nach unten in der Richtung der Schwerkraft. In diesem Fall benötigt das Tier also kein Gleichgewichtsorgan, um die Schale in eine bestimmte Raumlage orientieren zu können; ihre Statocyste erweist sich als ein Sinnesorgan kleinen Ausmaßes. Auch hier spielt die Form der Schale eine große Rolle; ist sie rund, so wird sie vom Tier getragen; ihre Raumorientierung unterliegt hier keinem mechanischen Einfluß (wie es bei länglichen oder zylindrischen Schalenformen der Fall ist), sondern wird hauptsächlich von der Statocyste aus reguliert, die hier natürlich besser entwickelt sein muß. Dies wäre eine ökologische Interpretation, weshalb *Goniodiscus rotundatus* mit nahezu gleichem Volumen wie *Clausilia dubia* eine weitaus größere Statocyste besitzt, andererseits *Goniodiscus rotundatus* mit einem relativ sehr geringen Volumen im Verhältnis zu *Rumina decollata*, doch dieselbe Statocyste wie letztere besitzt (vgl. Tabelle II). Nach den Eigenschaften des Raumes, in dem sich die Tiere befinden, läßt sich sagen, daß Schnecken, die an engräumigen Biotopen leben, z. B. in Felsenspalten oder unter Steinen, immer kleine Statocysten besitzen; als Beispiele sind hier *Clausilia dubia*, *Laciniaria biplicata* und *Goniodiscus rotundatus* zu nennen. Solche aber, die sich in offenen Gebieten aufhalten, wie im Gebüsch oder auf Wiesen, immer relativ große Statocysten besitzen, wie *Helix pomatia*, *Arianta arbustorum* und *Cepaea hortensis*. Ebenso zeigt es sich, daß Schnecken, die an engräumigen Örtlichkeiten leben, nicht besonders gut entwickelte Augen haben. Dagegen haben Arten, die sich im offenen Gelände aufhalten, auch große Augen. Die relative Fußgröße kann die Tatsache verständlich machen, daß die große *Helix pomatia* eine kleinere Statocyste besitzt als die kleinere *Arianta arbustorum*. Ich bin derselben Ansicht wie Schmidt (1912), daß „die größere Kriechfläche an sich die Raumorientierung erleichtert“. Als weiteres Beispiel dafür sei noch *Goniodiscus rotundatus* angeführt, der einen schmalen Fuß von geringem Ausmaß besitzt und eine relativ große Statocyste. Manche Landpulmonaten besitzen eine hohe Anpassungsfähigkeit gegenüber verschiedenartigen Substraten, bei anderen ist diese Anpassungsfähigkeit gering, sie sind aber doch imstande, sich mit diesen auseinanderzusetzen. Als Beispiel für die erste Gruppe sei *Clausilia dubia* angeführt; für die zweite *Helix pomatia*. Aus der Tatsache, daß sich Clausiliiden auf Felswänden oder an

Bäumen aufhalten, läßt sich dieses ökologische Verhalten erklären.

Bei der Durchführung aller Versuche zeigte sich noch, daß die Reaktionsbereitschaft der kleinen Arten wesentlich größer ist als die der großen, welche oft erst nach längerer Zeit und weniger exakt reagieren. Dieses Verhalten konnte in der Weise gedeutet werden, daß zwar die kleinen Arten mit geringerer Ganglienzellenzahl eine gute Reaktionsfähigkeit besitzen, die großen mit hoher Ganglienzellenzahl dagegen über eine größere Plastizität ihres Verhaltens verfügen.

Literaturverzeichnis:

Bäcker, R., Die Mikromorphologie von *Helix pomatia* und einigen anderen Stylommatophoren. *Ergebn. Anat. Entw. Gesch.* 29, 1932; pp. 449 bis 585, textfigs.

Bang, R., Zur Morphologie des Nervensystems von *Helix pomatia*. *Zool. Anz.* 48, 1917.

Bargmann, H. E., The morphology of the central nervous system in the Gastropoda Pulmonata. *Linn. Soc. J. Zool.* 37, 250, Feb. 1930; 59 pp. pls. 1—5.

Baunacke, W., Studien zur Frage nach der Statozystenfunktion (Statische Reflexe bei Mollusken). *Biol. Zbl.* 33, 1913.

Böhmig, L., Beiträge zur Kenntnis des Zentralnervensystems einiger Pulmonaten. *Gastropoden: Helix pom. und Limnaea stagnalis*. Leipzig 1883.

Buddenbrock, W. von, Ueber unsere Kenntnis von der Funktion der Statozysten der Schnecken, mit besonderer Berücksichtigung der kompensatorischen Augenbewegungen. *Biol. Zbl.* 55, 1935.

Clark, R. B., The influence of the size on the structure of the brain of *Nephtys*. *Zool. Jb. Phys.*, Bd. 67, Heft 2, S. 261—282, 1957.

Crozier, W. J. and Navez, A. E., The geotropic orientation of Gastropodes. *J. gen. Physiol.* 3, 1930.

Erhard, H., Studien über Nervenzellen. I. Allgemeine Größenverhältnisse, Kern, Plasma und Glia. Nebst einem Anhang über das Glykogen im Tierreich. *Arch. Zellforsch.* VIII, 1912.

Fraisse, P., Ueber Molluskenaugen mit embryonalen Typus. *Zeit. f. wiss. Zool.*, Bd. 35, pp. 461—477, Taf. 25—26, 1881.

Haller, B., Die Intelligenzsphären des Molluskengehirns. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 81, 1913.

Jordan, J., Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems bei Pulmonaten. *Arch. ges. Physiol.* cvi, pp. 189—228, 2 fig., 1904.

Kühn, A., Die Orientierung der Tiere im Raum. Jena 1919.

Kunze, H., Über den Aufbau des Zentralnervensystems von *Helix pomatia* und die Struktur seiner Elemente. *Zool. Anz.* 48, 1917.

Kunze, H., Über das ständige Auftreten bestimmter Zellelemente im Zentralnervensystem von *Helix pom.* usw. *Ebendort* 49, 1918.

Kunze, H., Zur Topographie und Histologie des Zentralnervensystems von *Helix pomatia*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 118, 1921.

Leydig, F., Über das Gehörorgan der Gastropoden. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. VII, 1871.

Ludwig, W., Körpergröße, Körperzeiten und Energiebilanz. I. Untersuchungen an Süßwassermollusken und Arthropoden. Ztschr. f. Vergl. Physiol., Band 24, 1937.

Pfeil, E., Die Statocyste von *Helix pomatia*. Z. Zool. 119, 1922.

Rensch, B., Increase in learning ability with increase in brain size. Amer. Nat. 90, 81—95, 1956.

Schmalz, E., zur Morphologie des Nervensystems von *Helix pomatia*. L. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 111, 1914.

Schmidt, W., Untersuchungen über die Statocyste unserer einheimischen Schnecken. Jena. Z. Naturwiss. 48, 1912.

Wolf, E., Geotropism of *Agriolimax*. J. gen. Physiol. 10, 1927.

2. „*Dicranolasma opilionoides* (L. Koch 1876) (Opil., Trogludae), ein für Österreich neuer Weberknecht.“ (Nebst Bemerkungen zur allgemeinen Verbreitung dieser Gattung.) Von E. Kritscher, Wien.

Anläßlich einer Exkursion in das Leithagebirge (Burgenland) wurde von Herrn cand. phil. J. Gruber am Sonnenberg *Dicranolasma opilionoides* (L. Koch 1876) gefunden, ein Weberknecht, der bisher aus Österreich noch nicht bekannt war. Den bis jetzt vorliegenden Angaben entsprechend, welche ich dem Sammler verdanke, wurden in den Monaten August bis November 1958 insgesamt 27 Exemplare erbeutet, wobei noch hinzugefügt werden muß, daß sich diese Zahl inzwischen bedeutend erhöht hat. Eine Überprüfung des derzeit greifbaren Materials ergab, daß es sich dabei einwandfrei ausschließlich um die Art *D. opilionoides* handelt, welche in sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu *D. scabrum* (Herbst 1799) steht.

Zur Zeit unterscheidet man zehn Arten des Genus *Dicranolasma*, die über das südliche Mitteleuropa, über Süd- und Südosteuropa bis Kleinasien verbreitet sind. Während die meisten Arten nur in einem kleinen Areal gefunden werden, zeigen *D. opilionoides* und *D. scabrum*, die beiden häufigsten Arten, eine den ganzen Südosten Europas umfassende Verbreitung. *D. opilionoides* hat den zur Zeit westlichsten Fundort auf Sizilien und breitet sich dann weiter nach Osten über Kalabrien, Umbrien, die Insel Korfu, Albanien, Süddalmatien bis Griechenland aus. Nach Kolosváry (1937) und Bartoš (1939) kommt diese Art aber auch in der Ostslowakei vor. Der neu hinzukommende österreichische Fundort stellt demnach den nordwestlichsten Punkt des Verbreitungsgebietes dar.

D. scabrum breitet sich noch etwas weiter als die erstgenannte Art nach Westen aus, da dieses Tier auch aus Spanien bekannt wurde. Weiter im Osten findet man es in Frankreich (Nizza),

auf Korsika, in Oberitalien, Istrien, Krain, Kroatien (einschließlich Norddalmatien), Bosnien und Siebenbürgen. Kolosváry (1937) und Bartoš (1939) melden die Art außerdem auch aus der Ostslowakei. Obwohl *D. scabrum* in Österreich bisher noch nicht nachgewiesen ist, kann mit dem Vorhandensein dieses Weberknechtes im Südosten unseres Landes gerechnet werden.

Ebenfalls im südöstlichen Europa, nämlich in der Südherzegovina (Lapad) und in Süddalmatien (Castelnuovo) wurde von Dahl (1903) die Art *D. verhoeffi* entdeckt und beschrieben, über deren weitere Verbreitung bis jetzt noch nichts bekannt wurde. Hadži meldete 1928 den Fund einer neuen Art, *D. schmidti*, aus Krain. Leider fehlt in seiner Arbeit eine nähere Fundortangabe.

Bisher nur auf italienischem Boden wurden die drei folgenden Arten gefunden: *D. cristatum* Thorell (1876) wurde in der Umgebung von Genua, Nervi, Carara, Massa und Florenz gesammelt, womit eine Verbreitung dieses Weberknechtes über den Nördlichen Appennin offensichtlich wird. Dagegen wurde *D. pauper* Dahl (1903) nur an einem Punkt Norditaliens, und zwar am Ufer des Gardasees gefunden. Erst 1944 entdeckte Goodnight in der Nähe von Neapel eine neue Art, die den Namen *D. napoli* erhielt. Weitere Funde der beiden letztgenannten Arten liegen bisher noch nicht vor.

S. Domino, die südliche Tremiti-Insel, galt lange Zeit als einziger Fundort für *D. diomedeam* Kulczynski (1907). Erst 1955 meldete jedoch Círdei diese Art als neu für Rumänien. Da mir aber seine Arbeit nicht zugänglich ist, bin ich leider nicht in der Lage, den genauen Fundort anzugeben.

Die einzige kleinasiatische Art, *D. hoberlandti* Šilhavy (1955) stammt aus Suluhan (*Taurus orientalis*) in der Südost-Türkei. Auch von diesem Weberknecht liegen bis jetzt keine weiteren Fundangaben vor.

Zuletzt soll noch *D. hirtum* Loman (1894) erwähnt werden, eine Art, die zumeist als „fraglich“ geführt wird. Der Beschreibung entsprechend — der Typus ist nicht auffindbar — handelt es sich hierbei tatsächlich um eine gute Art, aber schon der Autor selbst bezeichnet die Herkunft des Tieres als sehr zweifelhaft, wenn er schreibt: „Es soll von der Insel Sumatra stammen.“ In einer Fußnote wird außerdem noch erwähnt, daß wahrscheinlich eine Verwechslung des Fundortes stattgefunden hat. Bemerkenswert ist auch, daß Dahl (1903) als Fundort dieser Art fälschlich Java angibt.

Aus der vorangegangenen Darstellung über die Verbreitung des Genus *Dicranolasma* geht hervor, daß die meisten Arten bisher nur eine sehr geringe Verbreitung erkennen lassen, ja manche sogar nur an bestimmten Punkten gefunden wurden. Trotzdem wäre es wohl falsch von endemischen Arten zu sprechen, da diese Tatsache wahrscheinlich eher auf dem geringen Interesse beruht, welches man diesen trägen und unscheinbaren Tieren allgemein zuwendet. Eine weitere Erforschung dieser Weberknechtgruppe, vor allem in ökologischer und biologischer Hinsicht, wäre sehr wünschenswert. Der Autor dieses Artikels ist gerne zur Mitarbeit bereit und übernimmt entsprechendes Material zur Determination.

Literatur:

- Cirdei, F., 1955. *Dicranolasma diemedum* Kulczynski (un opilionid nou pentru faune R. P. R.). Stud. Cercet. sti. Acad. Republ. rom. Fil. Iasi, s. 2, v. 6, p. 227—230. — Goodnight, C. & M., 1944. New Phalangids from the Old World. Amer. Mus. Nov., Nr. 1255, p. 1—6. — Dahl, F., 1903. Eine eigenartige Metamorphose der Trogludiden, eine Verwandlung von Amopium in *Dicranolasma* und von *Metopoctea* in *Trogulus*. SB. Ges. Fr. Berlin, p. 278—292. — Hadži, J., 1928. Beitrag zur Kenntnis der Opilioniden-Fauna von Slovenien. Zool. Anz., v. 77, p. 5—19. — Herbst, J., 1799. Nyturgesch. ungefl. Ins., v. 3. — Koch, L., 1867. Zur Arachniden- und Myriopoden-Fauna Süd-Europa's. Verh. Ges. Wien, v. 7, p. 857—900. — Kulczynski, V., 1907. Fragmenta arachnologica V. Anz. Ak. Krakau, p. 570—584. — Loman, J., 1894. Zwei neue Opilioniden aus Niederländisch Ost-Indien. Tijdschr. Ent., v. 37, p. 153—157. — Roewer, C., 1923. Die Weberknechte der Erde. Jena, Verlag G. Fischer. — Šilhavy, V., 1955. Resultata Expeditionis zoologicae musei nationalis Pragmae in Turciam. Acta Ent. Mus. Nat. Praze, v. 30, p. 31—39. — Šilhavy, V., 1956. Fauna ČSR., v. 7 (Sekáči), 272 pp. — Simon, E., 1879. Arach. France, v. 7, 316 pp. — Simon, E., 1911. Araneae et Opiliones. Arch. zool. expér., s. 5, v. 9, p. 177—206. — Thorell, T., 1876. Conspectus familiarum et generum europaeorum ordinis Opilionum. Ann. Mus. Genova, v. 8, p. 462—508.
-

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Spektralanalytische Bestimmung des Bors als leichtflüchtiges Element in Graphiten.“ Von E. Schroll, M. Brandenstein und I. Janda. (Aus dem Chem. Labor der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal.)

Die emissionspektrographische Analyse des Bors in graphitischen Materialien oder deren Aschen wurde bisher [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8] so durchgeführt, daß sich das Bor als schwerflüchtiges Element verhielt. Alle bisher bekannten

Methoden, einschließlich der Aschenanalyse, erreichen nur eine maximale Nachweisempfindlichkeit von 0,01 ppm ($1 \cdot 10^{-6}\%$). Es wurden daher Versuche angestellt, das Bor durch Zusatz von Chemikalien leichtflüchtig zu machen, um durch Vermehrung der Probemenge eine gleichzeitige Erhöhung der Nachweisempfindlichkeit zu erhalten.

In den Graphiten (Kunstgraphit und thermisch gereinigter Naturgraphit) liegt das Bor als Borkarbid (B_4C) vor. Diese Verbindung ist thermisch äußerst stabil, sie schmilzt ohne Zersetzung bei $2450^\circ C$. Der Dampfdruck ist unterhalb $2800^\circ C$ sehr klein [9]. Das Bor gehört in solchen graphitischen Substanzen zu den schwerflüchtigen Elementen im Kohlebogen.

Das Boroxyd (B_2O_3) zählt dagegen gerade noch zu den leichtflüchtigen Verbindungen. Sein Siedepunkt liegt bei $1860^\circ C$. Es wird bereits bei $1500^\circ C$ merklich flüchtig [10]. Im Kohlebogen tritt aber zum Teil Karbidbildung ein. Zu den leichtflüchtigsten Borverbindungen gehört das Borfluorid (BF_3), welches sich z. B. aus B_2O_3 und AlF_3 bei $800^\circ C$ bildet.

Das Destillationsverhalten des Bors im Kohlebogen bei Einwirkung von verschiedenen Aufschlußreagenzien auf borkarbidhaltigen Graphit wurde, wie nun gezeigt wird, mit Erfolg studiert.

Durch 20 Minuten langes händisches Verreiben von borfreiem Spektralkohlepulver (Ringsdorff RW 0) mit technischem Borkarbidpulver (10.000 Maschen) in einer Achatschale wurde eine 0,03% B_4C -haltige Testprobe hergestellt, welche für die Ausführung einer Serie von Fahrdiagrammen Verwendung finden sollte.

Für die Fahrdiagramme wurden einheitlich folgende Aufnahmebedingungen gewählt:

Spektrograph: Zeiß Q 24 mit Dreistufenfilter (4, 20, 100%).

Abbildungsoptik: Zwischenabbildung 2500 Å, Zwischenblende 5, Einblenden der Bogenmitte.

Spalt: 15 μ .

Elektroden: Borfreie Spektralkohlen (Ringsdorff RW 0), Durchmesser 6 mm.

Trägerelektrode: Bohrung 3 mm \varnothing , Tiefe 3 mm \varnothing .

Gegenelektrode: Konisch abgeschrägt.

Elektrodenabstand: 3 mm.

Anregung: Gleichstromdauerbogen 120 V, Bogenstromstärke 10 A, anodische Schaltung.

Belichtung: Je 10 Sekunden mit Zwischenschaltung von je 5 Sekunden Nichtbelichtung für den Kameravorschub.

Photoplatten: Perutz 450 „Spektralblau“.

Entwickler: Methol-Hydrochinon, 3 Minuten.

Auswertung: Photometrische Vermessung der Schwärzung der B-Linie 2497.

Die verwendeten Zusatzchemikalien wurden vorerst spektrochemisch auf ihren Borgehalt untersucht. Leider mußte festgestellt werden, daß viele der vorgesehenen p.a.-Chemikalien B-Spuren enthielten [z. B. CaF_2 , $CaCO_3(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 , Al_2O_3

u. a.], sodaß auf deren Verwendung verzichtet werden mußte. Es war notwendig, Chemikalien (NaF , AlF_3 , LiF) auf präparativem Wege aus spektralreinen Chemikalien der Fa. Johnson Matthey u. Co (London) herzustellen.

Das Fahrtdiagramm der borkarbidhaltigen Graphitproben ohne Zusatz beweist die Schwerflüchtigkeit des Bors. Auch nach $3\frac{1}{2}$ Minuten ist dieses Element nicht zur Gänze verdampft. Aufgetropfte Flußsäure (40%) bewirkt nur eine teilweise Flüchtigkeit. Sie wird durch schnelles Verdampfen schon nach kurzer Zeit unwirksam.

Der Zusatz von Kaliumbisulfat (Mischungsverhältnis der Probe 1 : 1) zeigt bereits, daß das Borkarbid vorzeitig zersetzt wird. Der Abbrand ist zwar unruhig, jedoch nach 2 Minuten ist das Bor in seiner Hauptmenge abgedampft, nach 3 Minuten ist auch die letzte Spur aus dem Spektrum verschwunden. Lithiumfluorid (1 : 1) zeigt recht ähnliches Verhalten. Der Abdampfvorgang ist etwas beschleunigt. Das Gemisch $\text{KHSO}_4 + \text{LiF}$ (1 : 1) gibt eine annähernd resultierende Abdampfkurve.

Versuche mit $\text{KHSO}_4 + \text{CaF}_2$ (1 : 1) brachten keinen Fortschritt. Kaliumnitrat (1 : 1) besitzt in ungenügendem Maß oxydierende Eigenschaften. Der Großteil des Bors ist zwar nach 2 Minuten verdampft; Borspuren sind jedoch während des gesamten Fahrtdiagrammes nachweisbar. Besser bewährte sich zweifellos der Zusatz von Fluoriden. Dies zeigte eine Mischung Lithiumfluorid mit Bariumhydroxyd (1 : 1). Nach 90 Sekunden ist die Intensität der Borlinie weit abgefallen, nach 2 Minuten keine Spur mehr festzustellen. Natriumfluorid (1 : 1) wirkt noch günstiger. Nach 90 Sekunden ist die Borlinie auf die geringste Schwärzung gedrückt. Aluminiumfluorid (1 : 1) bewirkt den stärksten Abfall des Schwärzungsverlaufes. Die letzte Linie verschwindet allerdings erst nach 100 Sekunden im Untergrund. Das AlF_3 wurde präparativ aus Reinstchemikalien hergestellt. Am besten hat sich das Beimischen von $\text{AlF}_3 + \text{NaF}$ (1 : 1) bewährt. Die Abdampfkurve fällt parabolisch innerhalb von 60 Sekunden ab. Das Bor zeigt mit diesem Kunstgriff das gleiche Verhalten wie das leichtflüchtige Hg.

I. Janda/E. Schroll [11] konnten mit Hilfe der Doppelbogenmethode in Graphiten bis zu 0,1 ppm Hg nachweisen. Relative Nachweisgrenze der versuchten Kohlenbogenmethode 10 ppm (0,001%) Hg. Die Nachweisempfindlichkeit dieser Methode ist jedoch durch verschiedene Verbesserungen sicher noch um eine Zehnerpotenz zu erhöhen.

Die Überführung des Bors in die Gruppe der leichtflüchtigsten Elemente der Kohlenbogenmethodik bildet die

methodische Grundlage für den Nachweis geringster Borspuren sowohl in den Graphiten als auch in ihren Aschen.

Das oben gezeigte Ergebnis eröffnet damit ganz neue Perspektiven für die emissionsspektrographischen Analysenmethoden dieses Grundstoffes.

Zur Feststellung der Empfindlichkeit wurden Eichmischungen aus borfreiem Graphitpulver (Ringsdorff RW 0) mit 10,3, 1, 0,3 und 0,1 ppm B angefertigt.

In der ersten Versuchsreihe wurden folgende Aufnahmebedingungen gewählt:

Spektrograph: Wie oben.

Abbildungsoptik: Zwischenabbildung 2500 Å, Zwischenblende 3,2, Einblenden der Bogenmitte.

Spalt: 15 μ .

Elektroden: Ringsdorff RW 0, Durchmesser 6 mm.

Trägerelektrode: Bohrung 3 mm Durchmesser, 3 mm tief.

Gegenelektrode: Konisch abgeschrägt.

Elektrodenabstand: 3 mm.

Anregung: Gleichstromdauerbogen 120 V, Bogenstromstärke 10 A, anodische Schaltung.

Belichtung: 45 Sekunden.

Photoplatte: Perutz 450 „Spektralblau“.

Entwickler: Methol-Hydrochinon, 3 Minuten.

Auswertung: Visuell.

Man erhält damit sehr untergrundarme Spektren. Die relative Nachweisgrenze beträgt 0,7—0,8 ppm (7—8.10⁻⁵%) B. Die absolute Empfindlichkeit ist bei einer Probeneinwaage von 8 mg (ohne Zusatzchemikalien) mit etwa 0,006 γ B als sehr gut zu bezeichnen.

Der Einsatz eines Hohlspiegels ($r = 155$ mm) zur Zwischenabbildung brachte eine Verstärkung des Untergrundes; die Nachweisgrenze wurde nur unwesentlich erhöht.

Nachdem die Kohlebohrung auf 4 mm erweitert und die Zwischenblende auf 5 erhöht worden war, ergab ein weiterer Versuch bei einer Probemenge von 20 mg und unter gleichen Aufnahmebedingungen eine relative Nachweisgrenze von 0,2 ppm (2.10⁻⁵%).

Die Versuche werden unter Anwendung der Doppelbogenmethode fortgesetzt, nachdem die Herstellung von borfreien Mikrographittiegel nach Ahrens in Auftrag gegeben worden ist.

Die Untersuchungen wurden als Forschungsarbeit im Rahmen eines Werkvertrages der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie ausgeführt.

Über das Endergebnis der noch laufenden Untersuchungen wird in einer weiteren Veröffentlichung berichtet werden.

Literaturverzeichnis:

- [1] I. Janda, Beitrag zur Geochemie der Graphite. Diss. Univ. Wien.
- [2] F. W. Graton, Spectrochim. Acta 9 (1957), 297—306.
- [3] C. Feldmann/J. Y. Ellenburg, Analyt. Chemistry 27 (1955), 1714—1721.
- [4] H. H. Rüssmann, Sonderdruck der Ringsdorff-Werke, Bad Godersberg 1958.
- [5] D. Shugar, Bul. Centre phys. Nucl. Univ. Libre, Bruxelles 34 (1952).
- [6] L. H. Ahrens, Quantitative spektrochemical analysis of silicates. London 1954.
- [7] M. Mitrovic, Rec. trav. inst. recherches Structure Matiere (Belgrad), 2 (1953), 23—26.
- [8] E. Golling, Nukleonik 1 (1958), 21—23.
- [9] R. R. Ridgway, Chem. Engg. News 21 (1943), 858—862.
- [10] S. S. Cole/N. Q. Taylor, I. Am. Ceramic Soc. 18 (1935), 82 bis 85.
- [11] I. Janda/E. Schroll, Anz. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. (1958, 19—22; Mikrochim. Acta 1959 (im Druck).

Das korr. Mitglied E. Hlawka legt eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, und zwar:

„Statistik auf kompakten Gruppen I.“ Von Edmund Hlawka, Wien.

Es sei G eine kompakte Gruppe mit abzählbarer Basis. Wir betrachten auf G positive Radonsche Maße $\mu(f) = \int_G f d\mu$ mit

Gesamtmasse 1, also $\mu(1) = 1$. Mit $C(G)$ bezeichnen wir den Vektorraum aller stetigen Funktionen $f(x)$ auf G mit Norm $\|f\| = \sup |f(x)|$ ($x \in G$). Es ist stets $|\mu(f)| \leq \|f\|$. Mit $\mu_1 * \mu_2 * \dots * \mu_k$ ($k \geq 1$) (der Faltung von μ_1, \dots, μ_k) bezeichnen wir stets das Maß

$$\nu_k(f) = \int \dots \int f(x_1 \dots x_k) d\mu_1(x_1) \dots d\mu_k(x_k) \quad (1)$$

Für $k = 0$ setzen wir $\nu_0(f) = f(e)$ (e Einheitswert von G). Die Aufgabe dieser Note ist es, Bedingungen für die Konvergenz einer Folge von Faltungen gegen ein vorgegebenes Maß aufzustellen. Zu diesem Ziele werden wir auch die unendlich teilbaren Maße einführen. Zunächst sollen aber einige allgemeine Betrachtungen angestellt werden.

§ 1. Einer gegebenen Maßfunktion $\mu(f)$ können wir weitere solche Maße zuordnen, z. B. das Maß $\mu^*(f) = \int f(x^{-1}) d\mu$, das

konjugierte Maß zu μ . Das einfachste Beispiel ist, bei gegebenen c ($0 \leq c \leq 1$) das Maß $\nu(f, c) = (1-c) \varepsilon(f) + c\mu(f)$ ($\varepsilon(f) = f(e)$).

Weitere Beispiele erhalten wir so: Es sei $C = \sum_{k=0}^{\infty} c_k$ eine

konvergente Reihe von nicht negativen Zahlen mit $C > 0$, dann ist $\nu(f) = C^{-1} \sum c_k \mu^{(k)}(f)$ ein weiteres Maß, wenn für $k \geq 1$

$$\mu^{(k)}(f) = \mu^{(k-1)}(f) * \mu = \mu * \dots * \mu, \quad \mu^{(0)}(f) = f(e) \quad (2)$$

gesetzt wird. Es ist ja $\sum c_k |\mu^{(k)}(f)| \leq \sum c_k \|f\| < \infty$ und $\nu(1) = 1$.

Nehmen wir z. B. $c_k = c^{k-1}$ ($k \geq 1$), $c_0 = 0$, dann stellt für

$0 \leq c < 1$, $\nu(f, \lambda) = (1-c) \sum_{k=1}^{\infty} c^{k-1} \mu^{(k)}(f)$ eine solche Maßfunktion dar.

Wir sehen sofort

$$\nu(f, c) = (1-c) \mu(f) + c \mu * \nu \quad (3)$$

Es ist ja $\nu(f, c) = (1-c) \mu(f) + \sum_{k=2}^{\infty} (1-c) c^{k-1} \int \mu^{(k-1)}(f(xz)) d\mu(z)$.

Ein wichtiges Beispiel wird geliefert für $c_k = c^k e^{-c} / k!$. Wir erhalten dann das Poissonmaß

$$\pi(f, \mu, c) = e^{-c} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c^k}{k!} \mu^{(k)}(f) = e^{-c} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c^k}{k!} \int \dots \int f(x_1 \dots x_k) d\mu(x_1) \dots d\mu(x_k) \quad (4)$$

Das Funktional π stellt in c einen „homogenen Prozeß mit unabhängigem Zuwachs“ dar. Wir stellen nämlich sofort fest, daß

$$\pi(f, \mu, c_1 + c_2) = \pi(f, \mu, c_1) * \pi(f, \mu, c_2) \quad (5)$$

gilt, wie sofort aus

$$\pi(c_1) * \pi(c_2) = \sum_{k_1, k_2} \frac{c_1^{k_1} c_2^{k_2}}{k_1! k_2!} \mu^{(k_1+k_2)}(f)$$

folgt.

Verallgemeinerung: Wir nennen ein Maß $\iota(f)$ idempotent oder stabil, wenn $\iota*\iota = \iota$ ist. Beispiel: $\iota(f) = f(e)$. Ist dann $\mu*\iota = \iota*\mu$, dann definieren wir als Poissonmaß $\pi(f, \mu, \iota, c)$

$$\pi(f, \mu, \iota, c) = \iota e^{-c} \sum \frac{c^k}{k!} \mu^{(k)}(f) = e^{-c} (\iota(f) + \mu(f) + \dots)$$

Es gilt wieder (4). Die Menge aller μ mit der obigen Eigenschaft wird geliefert durch die Menge aller Radonschen Maße $\mu = \iota*\nu*\iota$ (ν durchläuft alle Maße). Diese μ haben die gesuchte Eigenschaft und jedes solche μ hat die Gestalt $\mu = \iota*\mu*\iota$.

§ 2. Wir definieren nun zur Maßfunktion $\mu(f)$ eine „charakteristische Funktion“ $X_r(\mu)$ ($r = 0, 1, \dots$). Es seien $D_0 = 1, D_1(x), D_2(x), \dots$ die irreduziblen Klassen unitärer Darstellungen von G . Wir wollen die unitären Matrizen aus einer solchen Darstellung ebenfalls mit $D(x)$ bezeichnen. Dann liegen also $D(x)$ und U^*DU (U beliebig unitäre Matrix unabhängig x , von gleicher Zeilenzahl wie D) in der gleichen Klasse. Sind die Matrixelemente $d_{ik}(x)$ aus D_r ($1 \leq i \leq R, 1 \leq k \leq R$; R Zeilenzahl von D_r), so verstehen wir unter $X_r(\mu)$ die Matrix

$$X_r(\mu) = \left(\int d_{ik}(x) d\mu(x) \right) = \int D_r(x) d\mu \quad (6)$$

Es ist $X_r(\mu)$ nur bis auf eine unitäre Transformation bestimmt, d. h. es ist auch U^*XU charakteristische Funktion an der Stelle r , also X eine Funktion der Klasse D_r . Für $D_0 = 1$ ist $X_0 = 1$. Es ist stets

$$X_r(\mu_1 * \dots * \mu_k) = X_r(\mu_1) \dots X_r(\mu_k) \quad (7)$$

also insbesondere

$$X_r(\mu^{(k)}) = X_r^k(\mu)$$

und dies gilt auch für $k = 0$. Für ein idempotentes Maß ι ist stets $X_r^2(\iota) = X_r(\iota)$. Wir setzen stets $X_r(\iota) = I_r$. Daraus folgt

$$X_r(\pi(\mu, c)) = e^{-c} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{c^k}{k!} X_r^k(\mu) \quad ,$$

also

$$X_r(\pi(\mu, c)) = e^{c(X_r(\mu) - E)} \quad (8)$$

und

$$X_r(\pi(\mu, \iota, c)) = I_r e^{c(X_r(\mu) - E)} \quad (8')$$

da ja $I_r X_r = X_r I_r = X_r$ nach Voraussetzung.

Wir bestätigen sofort aus (8) und (8')

$$X_r(\pi(\mu, c_1 + c_2)) = X_r(\pi(\mu, c_1)) X_r(\pi(\mu, c_2))$$

und dies beweist erneut (4). Es ist ja durch X_r das Funktional $\mu(f)$ eindeutig bestimmt, da ja bekanntlich die Menge der Matrixelemente sämtlicher Darstellungen ein Hauptsystem in $C(G)$ bilden.

Der Beweis von (7) folgt sofort aus

$$\begin{aligned} X_r(\mu_1 * \dots * \mu_k) &= \int \dots \int D_r(x_1 \dots x_k) d\mu_1(x_1) \dots d\mu_k(x_k) = \\ &= \int \dots \int D_r(x_1) \dots D_r(x_k) d\mu_1 \dots d\mu_k \end{aligned}$$

Die Eigenschaften von μ spiegeln sich in den Eigenschaften von X wieder. Stellen wir einige Tatsachen zusammen.

1. Es ist genau dann $\mu_1 * \mu_2 = \mu_2 * \mu_1$, wenn $X_r(\mu_1) X_r(\mu_2) = X_r(\mu_2) X_r(\mu_1)$ für jedes r , also genau dann, wenn die charakteristischen Funktionen miteinander vertauschbar sind. Dies ist immer der Fall, wenn G eine abelsche Gruppe ist, denn dann besitzt G nur eindimensionale Darstellungen. Man erkennt dies natürlich auch direkt.

Aus (8) folgt: Ist μ_1 mit μ_2 vertauschbar, dann ist auch $\pi(\mu_1, c) * \pi(\mu_2, c) = \pi(\mu_2, c) * \pi(\mu_1, c)$, da ja bei vertauschbaren Matrizen auch die zugehörigen Exponentialfunktionen vertauschbar sind. Es ist weiter stets μ mit $\pi(\mu, c)$ vertauschbar, da ja stets X mit e^X vertauschbar ist. Ist μ^* das konjugierte Maß zu μ , so ist $X(\mu^*) = X^*(\mu)$.

2. Wir sagen, $\mu(f)$ ist symmetrisch, wenn $\mu = \mu^*$ für alle f aus $C(G)$. Dann ist also $X_r = X_r^*$. Wir erhalten also den Satz:

Satz 1: Es ist μ genau dann symmetrisch, wenn für jedes r , $X_r(\mu)$ eine hermitesche Matrix ist.

Ist μ symmetrisch, so auch $\pi(\mu, c)$, wie sofort aus (8) folgt. Ist μ nicht symmetrisch, so gilt dies für $\mu * \mu^* = \mu_s = \iint f(xy^{-1}) d\mu(x) d\mu(y)$, denn es ist $X_r(\mu_s) = X_r(\mu) X_r^*(\mu)$ hermitesch. Man kann dies auch direkt einsehen. Es ist nämlich

$$\int f(x^{-1}) d\mu_s = \iint f(yx^{-1}) d\mu(x) d\mu(y) = \int f(x) d\mu_s$$

3. Wir sagen, $\mu(f)$ ist normal in bezug auf G , wenn für alle $f \in C(G)$

$$\mu * \mu^* = \mu^* * \mu \quad (9)$$

Daraus folgt die charakteristische Funktion

$$X_r X_r^* = X_r^* X_r$$

d. h. X_r ist für jedes r normal. Dies ist genau dann der Fall, wenn sich die X durch unitäre Transformationen auf Diagonalform bringen lassen. Wir können also den Satz aussprechen:

Satz 2: Es ist μ genau dann normal in bezug auf G , wenn die charakteristische Funktion auf Diagonalform gebracht werden kann.

Wir zeigen nun für die Eigenwerte von X_r (μ beliebig):

Satz 3: Die Eigenwerte der charakteristischen Funktion X_r haben stets einen Betrag ≤ 1 .

Beweis: Wir können stets X_r durch eine unitäre Transformation auf Halbdagonalform bringen, $U^* X U = (a_{ik}) =$

$\int \tilde{D}(x) d\mu$ wo $a_{ik} = 0$ für $k > i$. Es ist $a_{ii} = \lambda_i$ (i -ter Eigenwert) =

$\int \tilde{d}_{ii}(x) d\mu$, also da \tilde{D} unitär, tatsächlich $|\lambda_i| \leq 1$. Daraus folgt sofort, da $\text{Det} X_r =$ Produkt der Eigenwerte:

Satz 4: Es ist stets $|\text{Det} X_r| \leq 1$, $|X_r| \leq r$.

Die letzte Behauptung folgt aus $|X_r| \leq \int |D| d\mu = r$. Dabei ist $|X_r|^2 = \sum |a_{ik}|^2$, also $|X_r|$ der Betrag von X_r . Wir nennen $\mu(f)$ regulär in bezug auf G , wenn für alle r $\text{Det} X_r \neq 0$, sonst singular.

Es ist z. B. $\mu(f) = \varepsilon(f)$ regulär, ebenso jeder Poissonprozeß mit $\iota = \varepsilon$, da ja $\text{Det} X_r(\pi) = e^{c \text{Sp}(X_r - E)}$.

Ist μ das Haarsche Maß auf G , so ist bekanntlich $\int D_r d\mu = 0$ für $r > 0$, also ist das Haarsche Maß singular.

Jedes idempotente Maß hat stets als Eigenwert 1 oder 0 und die $\text{Det}(I_r)$ ist ebenfalls stets 1 oder 0. Jedes idempotente Maß ist Erweiterung des Haarschen Maßes einer abgeschlossenen Untergruppe von G .

Wir wollen noch zum Schluß die Frage behandeln: Es sei eine Folge (L_r) von Matrizen gegeben mit gleicher Zeilenanzahl wie D_r . Wann gibt es zu dieser Folge ein Maß μ , so daß

$$X_r(\mu) = L_r \text{ ist? (Momentenproblem)} \quad (10)$$

Wir behaupten: Dies ist genau dann der Fall, wenn stets aus

$$\sum_{r=0}^n \text{Sp}(U_r D_r(x)) > 0 \quad (11)$$

für alle x auf G (n beliebig, U_r beliebige konstante Matrizen mit gleicher Zeilenanzahl wie D_r) folgt

$$\sum_{r=0}^n Sp(U_r L_r) > 0 \quad (12)$$

Der Beweis ist sehr leicht: Wenn es ein Maß μ gibt mit (10), so folgt sofort aus (11) die Bedingung (12). Angenommen nun, die Bedingung sei erfüllt. Zu jeder Funktion $f(x)$ aus $C(G)$ gibt es nach dem Satz von Peter und Weyl eine Folge $f_n(x) =$

$$\sum_{r=0}^n Sp(U_r^{(n)} D_r(x)), \text{ welche gleichmäßig auf } G \text{ gegen } f(x) \text{ strebt.}$$

Daraus folgt, daß die Folge $\sum_{r=0}^n Sp(U_r^{(n)} L_r(x)) = L_n$ ebenfalls

konvergent ist mit einem Wert $L(f)$, denn aus $-\varepsilon < f_n - f_m < \varepsilon$ für alle $n, m > m_0(\varepsilon)$ folgt, da $f_n - f_m + \varepsilon > 0$, $\varepsilon - (f_n - f_m) > 0$, welche von der Gestalt (11) ist, die analoge Aussage für $L(f)$. Wir definieren $\mu(f) = L(f)$. Dies ist ein Funktional mit $\mu(1) = 1$, und zwar ein positives Funktional. Ist nämlich $f \geq 0$, dann sind für genügend großes n auch $f_n \geq 0$ und also auch L_n . Das Funktional ist eindeutig bestimmt, wie aus (10) folgt.

§ 3. Unendlich teilbare Funktionale. Eine Maßfunktion $\mu(f)$ heißt unendlich teilbar im elementaren Sinn (eut), wenn es zu jedem natürlichen s ein $\mu_s(f)$ gibt, so daß $\mu_s^{(s)}(f) = \mu_s * \dots * \mu_s = \mu(f)$ ist, also $\mu(f) = \int \dots \int f(x_1 \dots x_s) d\mu_s(x_1) \dots d\mu_s(x_s)$ für jedes $f \in C(G)$. Dafür ist notwendig und hinreichend, daß für jedes s und r

$$X_r^s(\mu_s) = X_r(\mu)$$

Es gibt solche Maßfunktionen, z. B. der Poissonprozeß $\pi(\mu, t, c)$

mit $\mu_s = \pi\left(\mu, t, \frac{c}{s}\right)$, denn es ist

$$X_s = X\left(\pi\left(\mu, t, \frac{c}{s}\right)\right) = {}_t e^{\frac{c}{s}(X^{(\mu)} - E)}$$

also

$$X_s^s = {}_t e^{c(X^{(\mu)} - E)}$$

Die Menge dieser Funktionale bezeichnen wir mit I . Es ist I abgeschlossen, d. h. ist (μ_n) eine Folge von eut-Maßfunktion mit $\lim \mu_n = \mu$, dann ist auch μ eut.

Nach Voraussetzung ist $X_r(\mu_n) \longrightarrow X_r(\mu)$ für jedes r . Weiter gibt es zu jedem s μ_s, n_s , so daß $X_r^s(\mu_s, n_s) = X_r(\mu_s)$. Wir wählen eine Teilfolge (n') aus (n) , so bei festem s $\lim \mu_s, n' = \mu_s$ existiert. Dann ist auch $X_r^s(\mu_s) = X_r(\mu)$ und damit ist alles gezeigt.

Wir sehen sofort: Ist μ eut, dann ist stets für jedes μ_s mit $\mu_s^{(s)} = \mu$, μ_s mit μ vertauschbar.

Beweis: Es ist ja $X_r^s(\mu_s) = X_r(\mu)$, also $X_r(\mu_s)X_r(\mu) = X_r^{s+1} = X_r(\mu)X_r(\mu_s)$. Wir wollen uns nun auf den Fall beschränken, daß μ symmetrisch ist, und verlangen dann, daß auch die μ_s symmetrisch sind. Beispiel liefert jeder Poissonprozeß π , bei dem die „Basis“ μ symmetrisch ist.

Die Menge bezeichnen wir mit I_{sym} . Diese Menge ist wieder abgeschlossen, denn der Limes einer Folge hermitescher Matrizen ist weiter hermitesch. Wir behaupten nun den

Satz 4: Jeder Maßfunktion aus I_{sym} ist Limes eine Folge von Poissonschen Maßen aus I_{sym} .

Wir behaupten genauer: Zu jedem $\mu \in I_{sym}$ gibt es ein idempotentes Maß ι mit $\iota\mu = \mu$, so daß, wenn $\mu_s^{(s)} = \mu$,

$$\mu_s' = \mu_s' = \mu_s \text{ und } \lim \mu_s = \iota, \lim_{s \rightarrow \infty} \pi \left(\mu_s, \iota, \frac{1}{s} \right) = \mu, \text{ wenn } s$$

alle ungeraden Zahlen durchläuft.

Beweis: Da die μ_s symmetrisch sind und mit μ vertauschbar, so können wir bei festem r , $X^{(s)} = X_r(\mu_s)$ und $X = X_r(\mu)$ für alle s gleich weiter auf Diagonalform bringen $X^{(s)} = (\lambda_i^{(s)} \delta_{ik})$ $X = (\lambda_i \delta_{ik})$ ($1 \leq i, k \leq R$), wo die λ alle reell. Nun ist für jeden Eigenwert $\lambda^{(s)} = \lambda$. Daraus folgt sofort für $s = 2$ $\lambda \geq 0$, also sind die Eigenwerte von X alle nicht negativ.

Wir haben weiter, wenn s ungerade $\lambda^{(s)} = \lambda^{\frac{1}{s}} = e^{\frac{\log \lambda}{s}}$, wenn $\lambda \neq 0$. Ist also ein $\lambda = 0$, dann auch $\lambda^{(s)} = 0$. Ist $\lambda > 0$, so ist

$\lim \lambda^{\frac{1}{s}} = 1$. Wir erhalten also, wenn $\lambda_1, \dots, \lambda_K > 0, \lambda_{K+1} = \dots = \lambda_R = 0$, daß $\lim_{s \rightarrow \infty} X_r^{(s)} = \begin{pmatrix} 1 & & \\ & \ddots & \\ & & 1 & & \\ & & & 0 & \\ & & & & \ddots & \\ & & & & & 0 \end{pmatrix} = I_r$. Es ist also $\lim \mu^{(s)} =$

ι . Es ist ι idempotent, $\iota\mu = \mu$. Weiter haben wir

$$X^{(s)} - I = \begin{pmatrix} \frac{1}{\lambda^s} - 1 & & \\ & \ddots & \\ & & \frac{1}{\lambda^s} - 1 & & \\ & & & 0 & \\ & & & & \ddots & \\ & & & & & 0 \end{pmatrix}$$

Nun ist

$$\lambda^{\frac{1}{s}} - 1 = e^{\frac{1}{s} \log \lambda} - 1 = \frac{\log \lambda}{s} + o\left(\frac{1}{s}\right)$$

also

$$s(X^{(s)} - I) \longrightarrow \begin{pmatrix} \log \lambda_1 & & \\ & \dots & \\ & & \log \lambda_{K_0} \\ & & & 0 \end{pmatrix}$$

also

$$I e^{s(X^{(s)} - I)} = \begin{pmatrix} e^{s(\lambda_1(s) - 1)} & & \\ & \dots & \\ & & e^{s(\lambda_{K_0}(s) - 1)} \\ & & & 0 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} \lambda_1 & & \\ & \dots & \\ & & \lambda_{K_0} \\ & & & 0 \end{pmatrix} = X$$

und damit ist alles gezeigt.

Ist G abelsch, so ist, wenn μ^1, μ^2 in I , auch $\mu^1 * \mu^2$ in I .

Beweis: Es ist

$$X_r^s(\mu_s^1) = X(\mu^1), X_r^s(\mu_s^2) = X_r(\mu^2)$$

also

$$\left(X_r(\mu_s^1) X_r(\mu_s^2) \right)^s = X_r(\mu^1) X_r(\mu^2)$$

Ist G nicht abelsch, so ist dies nicht immer der Fall. Daher erweitern wir den Begriff der unendlich teilbaren Funktionale im elementaren Sinn zu dem Begriff der unendlich teilbaren (ut) Maßfunktion, indem wir die Menge $H(I)$ aller Maßfunktionen Gestalt $\mu_1 * \mu_2 * \dots * \mu_k$ ($k \geq 1$) für alle k und ihre Grenzfunktionen, wo die μ aus I sind, bilden.

§ 4. Wir betrachten nun eine Doppelfolge (μ_{nk}) ($1 \leq k \leq k_n; n = 1, 2, \dots$). Es seien alle μ_{nk} symmetrisch und es sei

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \max_{1 \leq k \leq k_n} |\mu_{nk}(f) - f(e)| = 0 \tag{13}$$

für jedes stetige f . Wir sagen dann die Folge ist eine infinitesimale Folge (kurz eine i -Folge). Es soll nun untersucht werden, wenn

$$\lim \mu_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \mu_{n1} * \mu_{n2} * \dots * \mu_{nk_n} \tag{14}$$

existiert. Wir setzen

$$\pi_{nk} = \pi(\mu_{nk}, I), \pi_n = \pi_{n1} * \dots * \pi_{nk_n}$$

Satz 5: Für diese i -Folge (μ_{nk_n}) symmetrischer Maße ist genau dann (μ_n) zu einem regulären Maß konvergiert, wenn dies für die Folge (π_n) der zugehörigen Poissonmaße (π_{nk}) gilt. Beide Folgen besitzen den gleichen Limes.

Da die π_{nk} unendlich teilbar sind, so folgt sofort:

Satz 6: Ist der $\lim \mu_n$ einer i -Folge symmetrischer Maße regulär, so ist er unendlich teilbar.

Setzen wir noch voraus, daß die μ_{nk} mit $1 \leq k \leq k_n$ für jedes n vertauschbar sind, dann folgt sofort

Satz 7: Eine reguläre symmetrische Maßfunktion μ ist genau dann Limes der Folge (μ_n) einer i -Folge: (μ_{nk}) von symmetrischen Maßen, wo die μ_{nk} für $1 \leq k \leq k_n$ untereinander vertauschbar sind für jedes n , wenn μ unendlich oft teilbar im elementaren Sinne ist.

Wenn nämlich die μ_{nk} ($1 \leq k \leq k_n$) vertauschbar sind, so gilt dies auch für die π_{nk} , also ist auch $\pi_{n_1} * \dots * \pi_{n_{k_n}}$ eut und daher auch der Limes. Das Umgekehrte folgt aus der Definition der eut-Maßfunktionen.

Anwendungen und Verallgemeinerungen dieser Sätze, insbesondere wenn der Limes nicht als regulär vorausgesetzt wird, sollen in einer weiteren Arbeit behandelt werden (siehe aber Satz 7). Um den Satz 5 zu beweisen, sollen einige Hilfssätze vorweggeschickt werden.

Hilfssatz: Es sei A eine Matrix mit R -Zeilen, $B = e^{A-E}$ ($E =$ Einheitsmatrix). Ist dann $|A-E| < \frac{1}{2}$, dann ist $|B-A| \leq |A-E|^2$, $|A-E| \leq 2|B-E| \leq 3|A-E|$.

Beweis: Es ist $B = E + (A-E) + \frac{1}{2!} (A-E)^2 + \dots$
also

$$|B-A| \leq \frac{|A-E|^2}{2} \sum_{k=0}^{\infty} |A-E|^k \leq |A-E|^2 \quad (15)$$

Es ist

$$|A-E| \leq |A-B| + |B-E| \leq |A-E|^2 + |B-E| \leq \frac{1}{2}|A-B| + |A-E|$$

Daraus folgt die zweite Behauptung:

Hilfssatz 2: Es sei jetzt A hermitesch mit Eigenwerten λ_i ($i=1, \dots, R$) mit $0 < \lambda_i \leq 1$. Dann ist

$$|A-E| \leq R - Sp A \leq R(1 - |Det A|) \leq R(R - Sp A)$$

Beweis: Es ist

$$|A - E| = \left(\sum_{k=1}^R (1 - \lambda_k)^2 \right)^{\frac{1}{2}} < \sum_{k=1}^R (1 - \lambda_k) = R - SpA$$

$$Det A = \lambda_1 \dots \lambda_R \leq R^{-1} \sum_{k=1}^R \lambda_k = R^{-1} SpA$$

Weiter ist $\lambda_1 \dots \lambda_R - \sum_{k=1}^R \lambda_k + R - 1 \geq 0$, denn für $R = 1$ ist es richtig und mittels Induktion nach R .

$$\begin{aligned} \lambda_1 \dots \lambda_{R+1} - \sum_{k=1}^{R+1} \lambda_k + R &\geq \left(\sum_{k=1}^R \lambda_k + 1 - R \right) \lambda_{R+1} - \sum_{k=1}^{R+1} \lambda_k + R = \\ &= (1 - \lambda_{R+1}) \left(R - \sum_{k=1}^R \lambda_k \right) \end{aligned}$$

Es ist also $R - SpA \geq 1 - DetA$.

Hilfssatz 3: Es seien τ_1, \dots, τ_s Maßfunktionen

$$\pi_i = \pi(\tau_i, 1) \quad (i = 1 \dots s), \quad A_i = X_r(\tau_i), \quad B_i = X_r(\pi_i)$$

Dann ist

$$|B_1 \dots B_s - A_1 \dots A_s| \leq R^2 \sum_{k=1}^s |A_k - E|^2 \leq 4R^2 \sum_{k=1}^s |B_k - E|^2$$

wenn $\text{Max } |A_j - E| < \frac{1}{2}$.

Beweis: Setzen wir $B_0 = A_{s+1} = E$, dann ist

$$\begin{aligned} |B_1 \dots B_s - A_1 \dots A_s| &= \left| \sum_{j=1}^s B_1 \dots B_{j-1} (B_j - A_j) A_{j+1} \right. \\ &\quad \left. \dots A_s \right| \leq R^2 \sum_{j=1}^s |B_j - A_j| \end{aligned}$$

und alles folgt aus Hilfssatz 1. Wir haben dabei benutzt, daß

jedes Produkt von charakteristischen Funktionen X_r , wieder eine charakteristische Funktion ist und also stets dem Betrage nach $\leq R$ ist. Jetzt kann der Beweis des Satzes 6 leicht geführt werden. Wir setzen $X_r(\mu_{nk}) = A_{nk}$, $X_r(\pi_{nk}) = B_{nk}$. Wir haben nach Voraussetzung $\lim \zeta_n = 0$ ($\zeta_n = \text{Max}_{1 \leq k \leq k_n} |A_{nk} - E|$). Es sind alle A_{nk} und B_{nk} hermitesch, die Eigenwerte stets ≤ 1 und für genügend große n auch > 0 , also $1 \geq \text{Det} A_{nk} > 0$, da ja $\lim A_{nk} = E$, wegen (13). Wir können noch n_0 so groß wählen, daß für alle $n > n_0$, alle $|A_{nk} - E| < \frac{1}{4}$ ist. Aus Hilfssatz 1 folgt, daß $\lim \text{Max} |B_{nk} - B| = 0$ und $|B_{nk} - E| < \frac{1}{2}$ für $n > n_0$.

Es existiere nun also der Limes $\mu(f)$. Setzen wir $A = X_r(\mu)$, dann haben wir also $\lim A_{n_1} \dots A_{nk_n} = A$ mit $\text{Det} A \neq 0$, also auch $\lim \text{Det}(A_{n_1}) \dots \text{Det}(A_{nk_n}) = \text{Det} A$. Daraus folgt

$\text{Det} A > 0$, da $\text{Det} A_{nk} > 0$ $\lim \sum_{k=1}^{k_n} |\log \text{Det} A_{nk}| = |\log \text{Det} A|$, also für genügend großen n $\text{Det} A_{nk} > \frac{1}{2}$ und

$$\sum_{k=1}^{k_n} |\log \text{Det} A_{nk}| \leq 2 |\log \text{Det} A| = C$$

Nun ist für jedes α mit $\frac{1}{2} < \alpha \leq 1$

$$1 - \alpha \leq |\log \alpha| \leq 2(1 - \alpha) \quad (16)$$

Dann folgt aus Hilfssatz 2:

$$\sum_{k=1}^{k_n} |A_{nk} - E| \leq \sum_{k=1}^{k_n} (R - Sp A_{nk}) \leq R \sum_{k=1}^{k_n} (1 - \text{Det} A_{nk}) < 2RC \quad (17)$$

Also wird nach Hilfssatz 3

$$\begin{aligned} |\Delta_n| &= |B_{n_1} \dots B_{nk_n} - A_{n_1} \dots A_{nk_n}| \leq R^2 \sum_{k=1}^{k_n} |A_{nk} - \\ &\quad - E|^2 \leq R^2 \zeta_n \sum_{k=1}^{k_n} |A_{nk} - B| \leq 2R^3 G \quad , \end{aligned}$$

also ist $\lim (B_{n_1} \dots B_{nk_n} - A_{n_1} \dots A_{nk_n}) = 0$, also existiert $B = \lim B_{n_1} \dots B_{nk_n}$ und ist gleich A . Wir wollen jetzt umgekehrt voraussetzen, daß $\mu = \lim \pi_{n_1} \dots \pi_{nk_n}$ existiert und regulär ist.

Da ja die B_{nk} die gleichen Eigenheiten wie die A haben, können wir A mit B vertauschen und operieren jetzt

$|\Delta_n| \leq 4R^2 \sum |B_{nk} - E|^2$ und alles geht wie vorher, also existiert $\lim A_{n1} \dots A_{nk_n} = B$.

Bemerkung: Es ist die Folge $\langle u_n \rangle$ mit $u_n = \sum_{k=1}^{k_n} (R - SpA_{nk})$

genau dann beschränkt, wenn $DetA \neq 0$. Wenn $DetA \neq 0$, so entnehmen wir es (15). Ist umgekehrt $\langle u_n \rangle$ beschränkt, so nach Hilfssatz 2 auch $\sum (1 - DetA_{nk})$, also $\langle K \rangle$. Da $\lim DetD_{nk} = 1$ also für genügend großes n , $DetA_{nk} > 1/2$. so folgt aus (16), daß $\sum \log DetA_{nk} < 2K$, also $DetA \neq 0$. Wir wollen jetzt den Satz auf das reguläre Maß $\mu = f(e)$ anwenden. Hier können wir noch die Voraussetzung fallen lassen, daß die Folge eine i -Folge ist. Es gilt also:

Satz 8 (Gesetz der großen Zahlen): Für eine Folge $\langle \mu_{nk} \rangle$ symmetrischer Maße strebt $\langle \mu_n \rangle$ genau dann gegen $f(e)$, wenn dies für die Folge $\langle \pi_{nk} \rangle$ der Fall ist.

Sind die μ_{nk} für $1 \leq k \leq k_n$ alle vertauschbar für jedes n , so folgt: Es ist $\lim \mu_{n1} \dots \mu_{nk_n}$ genau, dann $= f(e)$, wenn für alle r

$$\lim \sum_{k=1}^{k_n} (X_r(\mu_{nk}) - E) = 0$$

ist.

Beweis des Satzes: Es ist ja jetzt $DetA = \lim Det(A_{n1}) \dots Det(A_{nk_n}) = 1$, also $\lim \text{Min } DetA_{nk} = 1$, also geht nach Hilfssatz 2

$\text{Max } |A_{nk} - E| \leq R \text{Max}(1 - DetA_{nk}) = R(1 - \text{Min } DetA_{nk})$
gegen 0, und alles ist wie bei Satz 6.

¹ Y. Kawada u. K. Ito, Proceedings Japan, 3. Ser., 22 (1940), 977 bis 998.

² B. V. Gnedenko u. A. N. Kolmogorov, Grenzverteilungen für Summen von unabhängigen zufälligen Variablen (1949), (russisch) Kap. 4. Ins Englische übersetzt von K. L. Chung (1954), Addison-Wesley Publ. Comp. Inc., Cambridge 42, Mass.

³ N. N. Worobew, Mat. Sbornik N. S. 34 (76), 89—126 (1954); behandelt das Problem für endliche abelsche Gruppen.

Das wirkl. Mitglied F. Scheminzky übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Überdielangdauernde Einwirkung kleinster Dosen Radium-Emanation auf das hämopoetische System von Versuchstieren.“ (Aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mitteilung Nr. 175.) Von O. Henn.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxychlorid, 2. Mitteilung, zugleich 12. Mitteilung der Reihe: Das Solvosystem Phosphoroxychlorid; Tetraäthylammoniumsalze.“ Von M. Baaz und V. Gutmann.

2. „Über die Aufnahme von Metall-Nitrilotriessigsäurekomplexen durch Anionenaustauscher.“ Von M. Wald und T. Schönfeld.

3. „Organische Verbindungen des Phosphors, 1. Mitteilung: Über die Darstellung primärer Phosphine durch reduktive Methoden.“ Von F. Pass und H. Schindlbauer.

4. „Über die roten Anile, 1. Mitteilung: Darstellung von α -(p-Dimethylaminophenylimino)- β -keto- δ -(3,4,5-trimethoxyphenyl)-valeriansäurenitril und dessen niedrigeren Homologen.“ Von Jiří Michalský und Ludvík Sadílek.

5. „Zur Struktur der Dextrane.“ Von Miloslav Černý und Jaroslav Staněk.

6. „Über einen direkten Reversibilitätstest in der Polarographie.“ Von G. Schöber.

7. „Über einen basischen Inhaltsstoff der *Aristolochia clematitis* L.“ Von M. Pailer und G. Pruckmayr.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 5

Sitzung vom 5. März 1959

Das wirkl. Mitglied F. Steinhauser legt eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, und zwar:

„Neue Untersuchungen über das Stadtklima von Wien und ihre Bedeutung für die Stadtplanung.“ Von Ferdinand Steinhauser.

Bereits vor mehr als 25 Jahren hat Wilhelm Schmidt hier mehrmals über Untersuchungen zum Stadtklima von Wien berichtet. Er war es, der damals die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit solcher Untersuchungen hingewiesen hat, dafür neue originelle Methoden entwickelte und damit auch in anderen Städten und Ländern Schule gemacht hat. Die zunehmende Industrialisierung und Motorisierung, ihre wiederholt beobachteten schädlichen und vereinzelt sogar katastrophalen Auswirkungen auf die Lebensverhältnisse in Großstädten, aber auch das fortschreitende Bemühen um Berücksichtigung aller natürlichen Gegebenheiten im modernen Städtebau und bei neuen Industriepfanungen haben den Problemen der Stadtklimaforschung neue Aktualität verliehen. Dabei hat sich das Schwergewicht der Forschung etwas verlagert: Während früher Temperatur- und Strahlungsverhältnisse im Vordergrund des Interesses standen, sind es heute vor allem die Luftverunreinigungen, ihre Quellen und ihre Verbreitung, denen besondere Beachtung geschenkt wird.

Indirekt hatten wir ja auch bei unseren früheren Stadtklimauntersuchungen Fragen der Luftverunreinigung von Wien berührt, und zwar dadurch, daß wir aus Strahlungsmessungen in verschiedenen Stadtteilen von Wien und in seiner Umgebung, das Ausmaß der durch den Stadtdunst bewirkten Trübung der Luft bestimmt haben und auch dem Einfluß verschiedener Witterungsverhältnisse auf die Ansammlung und auf die Verbreitung des Stadtdunstes von Wien nachgegangen sind. Bereits

bei diesen Untersuchungen ist klar geworden, daß wir es hier mit besonderen Verhältnissen zu tun haben. Vor allem kommt es bei der Beurteilung der Probleme der Luftverunreinigung auf die orographischen Verhältnisse, auf die vorherrschenden Windströmungen und auf die vertikale Temperaturverteilung an. Wie sich diese Faktoren auswirken und gerade für die Verhältnisse in Wien charakteristisch sind, haben die neuen Untersuchungen gezeigt.

Es ist klar, daß bei Windstille die Ansammlung der Luftverunreinigungen in einer Großstadt am größten ist. Es ist auch zu erwarten, daß diese Stadtdunstmassen bei schwachem Wind nur wenig verschoben, bei starkem Wind aber zerstreut werden. Vom Standpunkt der Lufthygiene einer Großstadt sind es demnach gerade die schwachwindigen Zeiten, die besonderes Interesse beanspruchen. Dies zeigte schon die aus Strahlungsmessungen abgeleitete Verteilung der Trübung bei verschiedenen Wetterlagen. Ein praktisches Maß für die Trübung stellt der sogenannte Trübungsfaktor dar, der angibt, wieoftmal eine reale wasserdampf- und staubhältige Luft die Strahlung stärker schwächt, als dies eine vollkommen reine, wasserdampffreie und staubfreie Atmosphäre machen würde. Ein Beispiel für die Verteilung der Trübung bei ganz schwacher Nordströmung geben die Messungen vom 18. Februar 1932. Bei dieser Wetterlage lag die Hauptdunstmasse nicht über dem Stadtzentrum, sondern etwas nach Süden verschoben an der Nordabdachung des Wienerberges. Dort überstiegen die Trübungsfaktoren den Wert von 5 Einheiten, während im Luv der Stadt, d. i. im Norden und Nordwesten sowie auf den nördlichen Wienerwaldbergen, der Trübungsfaktor nur 3 Einheiten betrug.

Am Folgetag herrschte schwache Südostströmung und hier zeigten sich bereits die für die Dunstansammlung von Wien bedeutungsvollen Faktoren sehr deutlich. Die dichtesten Dunstmassen lagen wieder nicht über dem Stadtzentrum, sondern der schwachen Südostströmung entsprechend weit nach Nordwesten bis an die Wienerwaldhänge hin verschoben. Auch an diesem Tag überstiegen die Trübungsfaktoren im Luv der Stadt, das war jetzt der Südosten, nur wenig den Betrag von 3 Einheiten; sie erreichten aber im Nordwestrandgebiet im Bereich der stärksten Trübung sogar einen Wert von 9 Einheiten, d. h. die Trübung war an diesem Tag hier bedeutend stärker als am Vortag im Bereich der stärksten Trübung im Süden der Stadt. Für diesen Unterschied sind die orographischen Verhältnisse verantwortlich. Während der nur niedrige Hügelzug Wienerberg—

Laaerberg der Abwanderung der Dunstmassen bei nördlicher Strömung nur ein geringes Hindernis entgegenstellt, bedeutet der Zug des Wienerwaldes für die Abwanderung des Stadtdunstes bereits ein unüberwindliches Hindernis. Daß dies tatsächlich der Fall ist, konnte gelegentlich einer Meßfahrt über den Wienerwald ins Tullnerfeld am 6. Oktober 1931 festgestellt werden. Die Fahrt ging über die Exelbergstraße ins Tullnerfeld und der Donau entlang wieder zurück nach Wien. Bereits auf dem Scheiblingstein war reine Luft angetroffen worden, deren Trübungsgrad den Luftmassen im Luv der Stadt entsprach. Die Überraschung kam dann im Tullnerfeld. Während im südlichen Teil des Tullnerfeldes die Luft ebenfalls sehr rein war, sah man im nordöstlichen Teil eine dunkle Dunstwand und nach Durchfahrt dieser Dunstmauer kam man in eine Luftmasse, deren Trübung ebenso groß war wie im Stadtgebiet von Wien selbst. Daraus muß geschlossen werden, daß die Stadtdunstmassen nicht über den Wienerwald selbst gegen Nordwesten hin wegziehen konnten, sondern nur im Donautal und zum Teil auch im Kierlingtal abwanderten.

Die Tatsache, daß die Stadtdunstmassen überhaupt nicht oder nur zu einem sehr geringen Teil über die Wienerwaldhöhen hinweg abgetrieben werden können, erklärt sich aus der thermischen Schichtung der Luft. Gerade bei windschwachen Südostlagen bilden sich meist, wie wir aus den täglichen Radio-sondenaufstiegen wissen, niedrige Temperaturinversionen aus, bei denen die Temperatur mit der Höhe zunimmt. Solche Temperaturinversionen wirken aber als Sperrschicht für vertikale Luftströmungen und unterbinden diese vollkommen.

Für die Verfrachtung des Stadtdunstes über die Wienerwaldhöhen hinweg ist die Untergrenze der Inversion von besonderer Bedeutung. In Wien gibt es im Winter 31 Tage und im Herbst 55 Tage mit nächtlichen Inversionen, deren Untergrenze unterhalb von 500 *m* Höhe, d. h. unterhalb der Kammhöhe des Wienerwaldes, liegt; von diesen halten im Winter an 22 Tagen und im Herbst noch an 15 Tagen die Inversionen auch tagsüber an. An 20 weiteren Tagen im Winter und an 15 Tagen im Herbst liegen die Untergrenzen der Inversionen Tag und Nacht in Höhen von 500 bis 1000 *m*; auch diese Inversionen erschweren noch einen Abtransport der Stadtluft über den Wienerwald hinweg. Im Sommer und im Frühling gibt es zwar nachts auch häufig Bodeninversionen, die aber nicht hochreichen und sich tagsüber rasch auflösen, weshalb sie den vertikalen Massenaustausch nicht wesentlich behindern.

Während westliche Winde die Stadtluftmassen auch unter der Inversion gegen das Flachland im Osten abtreiben können, wirkt bei südöstlichen Winden der Wienerwald bei Inversionslagen als unüberschreitbare Barriere und dies besonders dann, wenn die Winde nur schwach sind, so daß sie die Inversion nicht zerstören können. Deshalb kommt den südöstlichen Winden für das Stadtklima von Wien eine ganz besondere Bedeutung zu.

Die langjährigen Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zeigen, daß neben den weitaus vorherrschenden westlichen bis nordwestlichen Winden, in der Häufigkeit an zweiter Stelle Winde aus südöstlichen Richtungen stehen, während nordöstliche und südwestliche Winde nur selten vorkommen. Besonders bedeutungsvoll für die Frage der Luftverunreinigung in Wien ist aber, daß die südöstlichen Winde gerade im Winter und Herbst am häufigsten wehen, also gerade in den Jahreszeiten und, wie eine nähere Untersuchung zeigt, auch gerade an den Tagen, an denen meist niedrige Temperaturinversionen vorkommen. Weiters ist es von Bedeutung, daß die südöstlichen Winde in dieser Jahreszeit meist auch schwach sind. In der Gruppe der Windstärken von 1 bis 6 km pro Stunde fällt sogar das Häufigkeitsmaximum im Winter und Herbst auf die Südostwinde.

Nachdem die Bedeutung der drei Faktoren, nämlich der südöstlichen Winde, der Temperaturinversionen und der orographischen Verhältnisse, für die Luftverunreinigung von Wien erkannt war, war es Aufgabe der weiteren Untersuchungen, die Zusammensetzung der Luftverunreinigungen zu bestimmen und die Wirkung der meteorologischen und orographischen Faktoren auf die einzelnen Komponenten der Luftverunreinigungen nachzuweisen. Dieser Aufgabe dienten die Untersuchungen aus neuester Zeit. Es war wohl noch nicht möglich, sämtliche Bestandteile der Wiener Luft bereits quantitativ zu erfassen, weil es sich dabei ja um eine große Zahl von Spurenstoffen handelt; es konnten aber doch wesentliche Fortschritte erzielt werden, die besonders in praktischer Hinsicht Bedeutung haben.

Eine großzügige Untersuchung wurde der Verteilung des SO_2 -Gehaltes der Luft in Wien gewidmet. An 26 Stellen im Stadtgebiet von Wien und in der nächsten Umgebung wurden Baumwollappen, die mit einem Absorptionsmittel aus Pottasche (K_2CO_3), Glycerin und destilliertem Wasser im Verhältnis 1 : 1 : 1 getränkt waren, je vier Wochen lang der Luft ausgesetzt. Dabei entsteht aus dem K_2CO_3 durch das angelagerte SO_2 K_2SO_3

und CO_2 . Nach der Einholung der Lappen wird durch Oxydation mit H_2O_2 aus dem K_2SO_3 K_2SO_4 gebildet und dieses mit BaCl_2 zu BaSO_4 ausgefällt.

In dem Gehalt und in der Verteilung des SO_2 im Gebiet von Wien zeigten sich bedeutende Unterschiede zwischen Winter und Sommer. Im Winterhalbjahr wurden die größten SO_2 -Ablagerungen im Stadtinneren festgestellt (Ottakring 78 mg, Rathauspark 70 mg, Augarten 85 mg), wo sich vor allem der Hausbrand des stark verbauten Gebietes auswirkt. Die häufigen Inversionen sind dieser Ansammlung günstig. Außerdem wirkt auch bei stationären Hochdrucklagen ein gegen das Stadtzentrum konvergierendes schwaches Strömungsfeld für die SO_2 -Ansammlung in der Innenstadt günstig. Vor allem aber sind die besonders im Winterhalbjahr häufigen starken Südostwinde in Verbindung mit den Inversionslagen für die starke SO_2 -Ansammlung verantwortlich. Dies zeigt sich besonders darin, daß im Nordwesten der Stadt im Staubereich der Südostwinde an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik auf der Hohen Warte die SO_2 -Ablagerung (54 mg) doppelt so groß ist wie in Strebersdorf (27 mg) im Donaudurchbruch, wo die Entlüftung sowohl gegen Westen wie auch gegen Osten ungehindert möglich ist. Selbst im äußersten westlichen und nordwestlichen Randgebiet (Hackenberg 38 mg, Höhenstraße 34 mg, Schafberg 67 mg), ist der SO_2 -Gehalt der Luft noch wesentlich größer als im Donaudurchbruch bei Strebersdorf und sogar größer als im Industriegebiet jenseits der Donau (Fultonstraße 33 mg, Stadlau 32 mg). Dies ist wieder ein Beleg für die große Bedeutung der Entlüftungsmöglichkeit.

Verhältnismäßig groß, aber doch kleiner als im Stadtinneren, sind die SO_2 -Ablagerungen im industriereichen Südosten von Wien und besonders in der Umgebung des großen Elektrizitätswerkes Simmering (Preyer-Kinderspital 62 mg, Gaswerk 48 mg, Kaiserebersdorf 44 mg). Besonders groß ist der SO_2 -Gehalt auf der Birkenwiese (83 mg) und es hat den Anschein, als ob sich, bedingt durch die vorherrschende schwache Südostströmung, vom Elektrizitätswerk eine Rauchfahne über Birkenwiese (83 mg), Augarten (85 mg) bis zur Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik auf der Hohen Warte (54 mg) hinziehen würde.

Im Sommerhalbjahr ist der SO_2 -Gehalt der Luft wesentlich kleiner als im Winter und die örtlichen Unterschiede im Stadtbereich sind stark ausgeglichen. Im Stadtinneren ist die SO_2 -Ablagerung im Sommerhalbjahr auf ein Fünftel der Winterwerte gesunken, weil hier die Haupt- SO_2 -Quelle, der Hausbrand,

in dieser Jahreszeit fast vollständig wegfällt. Dagegen ist im industriereichen Südosten und in der Umgebung des Elektrizitätswerkes die SO_2 -Ablagerung nur auf ungefähr die Hälfte des Winterwertes zurückgegangen, was einerseits auf die Industrieabgase zurückzuführen ist und andererseits auch darauf, daß im Sommer die westlichen Winde häufiger sind und daher eine Verschiebung der Luftverunreinigung gegen die östlichen Stadtteile begünstigen. Diese Wirkung zeigt sich z. B. darin, daß im Sommer an der östlich vom Elektrizitätswerk Simmering gelegenen Meßstelle Kaiserebersdorf der SO_2 -Gehalt größer ist als an der westlich davon gelegenen Meßstelle beim Gaswerk, während es im Winter umgekehrt ist.

Die Unterschiede des SO_2 -Gehaltes der Luft in verschiedenen Stadtteilen äußern sich auch in verschiedenartigen Jahresgängen. Die größte Jahresschwankung des SO_2 -Gehaltes findet man in der Innenstadt. Das Maximum fällt auf die Meßperiode von Mitte Jänner bis Mitte Februar, das Minimum auf den Juli. Die einzelnen Abweichungen von einem ausgeglichenen Jahresgang lassen sich durch Einflüsse meteorologischer Faktoren erklären. So fällt z. B. das Maximum der Innenstadt auf eine zu warme, windschwache und nebelreiche Zeit mit sehr häufigen südöstlichen Winden. Das Minimum dagegen fällt auf eine sehr windige und niederschlagsreiche Zeit mit überaus häufigen westlichen und nur sehr seltenen südöstlichen Winden, welche Faktoren einer Luftreinigung günstig sind. Von Mitte Februar bis Mitte März war der SO_2 -Gehalt besonders am Westrand der Stadt und im Stadtinneren und auch im Südosten sehr hoch, was einerseits auf sehr häufige Windstillen und Nebellagen, die eine Ablagerung in der Nähe der Produktionsstätte des SO_2 begünstigen, und andererseits auch auf häufige Südostwinde, die eine Luftverfrachtung gegen den westlichen Stadtteil bewirken, zurückzuführen ist. Im April und Mai war bei sehr häufigen nordwestlichen Winden der SO_2 -Gehalt der Luft im Südostteil der Stadt sogar wesentlich höher als im Stadtinneren und am Westrand. Auch andere Anomalien der einzelnen Meßperioden lassen sich durch den Einfluß meteorologischer Faktoren einfach erklären und weisen wieder besonders auf die Bedeutung der Windverhältnisse und darunter vor allem der Südostwinde, aber auch der Niederschlagstätigkeit für die Luftverunreinigung von Wien hin. Auch Analysen der Schneedecke zeigen die gleiche Wirkung der meteorologischen Faktoren.

Nach täglichen Messungen wurde auch der CO_2 -Gehalt der Luft in Wien bestimmt. Die angewendete Methode besteht darin,

daß durch eine Bariumhydroxydlösung von bekannter Konzentration eine bestimmte Luftmenge durchgeleitet wird, wobei durch das CO_2 der Luft die Konzentration der Bariumhydroxydlösung vermindert wird. Der Überschuß an Bariumhydroxyd wird mit Salzsäure zurückfiltriert und aus dem Verbrauch von Salzsäure läßt sich der CO_2 -Gehalt berechnen. Der CO_2 -Gehalt der Luft zeigt einen deutlichen Jahrgang mit einem Maximum im Winter ($3,47 \text{ ml CO}_2/10 \text{ l Luft}$ im Dezember) und einem Minimum im April-Juni ($3,02 \text{ ml CO}_2/10 \text{ l Luft}$ im April). Dieser Jahrgang erklärt sich aus der verstärkten CO_2 -Produktion in der Großstadt im Winter und aus dem gesteigerten Verbrauch von CO_2 bei der Assimilation im Frühling und Sommer. Das Jahresmittel von $3,20 \text{ ml CO}_2/10 \text{ l Luft}$ entspricht dem für die Gegenwart repräsentativen Wert. Die Veränderlichkeit von Tag zu Tag ist ziemlich groß.

Die Untersuchung des Einflusses der meteorologischen Faktoren auf den CO_2 -Gehalt zeigt wieder deren Bedeutung für die Luftreinheit.

Auf die vertikale Entlüftung einer Großstadt haben, wie erwähnt, Inversionen einen großen Einfluß. Dieser zeigt sich auch im CO_2 -Gehalt, der beim Vorhandensein von Inversionen häufiger größere Werte erreichen kann als beim Fehlen von Inversionen (im Winterhalbjahr lagen an Tagen mit Inversionen 48% der CO_2 -Werte über $3,40 \text{ ml CO}_2/10 \text{ l Luft}$ gegen nur 36% in der Gesamtheit aller CO_2 -Bestimmungen). Je tiefer die Untergrenze der Inversion liegt, umso größer ist der CO_2 -Gehalt. Oberhalb $3,40 \text{ ml CO}_2/10 \text{ l Luft}$ lagen bei Inversionen unter 500 m 67%, bei Inversionen in $500\text{—}1000 \text{ m}$ Höhe 57% und bei Inversionen oberhalb 1000 m nur 30% aller CO_2 -Werte.

Die gegenteilige Wirkung wie bei Inversionen zeigt sich bei heiterem Wetter, wo die gesteigerte Vertikalkonvektion die vertikale Entlüftung fördert. Dementsprechend ist bei heiterem Wetter der CO_2 -Gehalt etwas kleiner als bei bedecktem Himmel.

Auch die Windrichtung wirkt sich wieder dahin aus, daß bei Winden aus dem Nordwestquadranten an der Zentralanstalt der CO_2 -Gehalt niedriger, bei Winden aus dem Südostquadranten aber größer ist als im Durchschnitt aller Fälle. Die Unterschiede sind im Winter größer als im Sommer. Im Winter beträgt der Unterschied und damit der Stadteinfluß etwa 10%.

Die Untersuchung des CO_2 -Gehaltes verschiedener Luftmassen ergab wohl einige typische Unterschiede am deutlichsten noch in dem Sinne, daß kontinentale Luftmassen mehr CO_2

enthalten als maritime; die Unterschiede bei verschiedenen Arten von Luftmassen und beim Wechsel der Luftmassen treten aber nicht mit großer Regelmäßigkeit auf.

Eine besondere Bedeutung kommt dem CO zu, das aus den Rauchgasen der Schornsteine und aus den Verbrennungsmotoren der Kraftfahrzeuge in die Luft kommt. In entsprechender Konzentration ist es ein ausgesprochenes Blutgift. Da es leichter ist als Luft, zeigt es normalerweise eine Tendenz zum Aufsteigen; bei Wetterlagen, die die Vertikalbewegung behindern oder unterbinden, wie z. B. Inversionen und Nebellagen, kann es aber auch in den unteren Luftschichten angereichert werden. Diese Gefahr besteht besonders auch an Orten mit dichten und sich stauenden Kraftwagenverkehr.

In Wien wurden in den letzten Jahren an verschiedenen Stellen 235 CO-Bestimmungen mit einem Dräger-Gasspürgerät durchgeführt, von denen 175 Messungen einen CO-Gehalt von mindestens 0,001 Vol.-% gegeben haben. Die Höchstwerte wurden zur Zeit der Verkehrsspitzen an verkehrsstarken abgeschlossenen Straßen und Plätzen und besonders an den verkehrstauenden Kreuzungsstellen gefunden: so z. B. an der Kreuzung Alserstraße-Spitalgasse 0,018%, am Michaelerplatz 0,015%, Stock im Eisen 0,05%, an der Kreuzung Graben-Tuchlauben 0,05%. In größeren Parkanlagen und in Straßen mit geringem Verkehr wurde keine meßbare CO-Konzentration festgestellt. An ruhigen, dunstigen oder nebeligen Herbst- und Wintertagen wurden größere Höchstwerte des CO-Gehaltes gefunden als im Sommer oder Frühling. Über die Verteilung des CO-Gehaltes geben Beobachtungsreihen von einzelnen Meßgängen Aufschluß. So wurden am 4. und 5. Dezember 1957 nachmittags folgende Werte festgestellt:

	4. Dez. 1957, 15 ^h 40—16 ^h 40 bedeckt, Nieseln		5. Dez. 1957, 17 ^h 00—17 ^h 45 3/10 Stratocumulus	
	Windstärke	CO, %	Windstärke	CO, %
Währingerstraße-Schwarzspanierstraße	0	0,0030	2	0,005
Schottenring	1	0,0025	4	0,001
Schottengasse	0	0,0090	1	0,015
Graben-Tuchlauben	0	0,0250	1	0,050

Zur Beseitigung der Gefahr von stärkerer CO-Anreicherung ist es daher vor allem notwendig, dafür zu sorgen, daß an verkehrs-

reichen, wenig belüfteten Straßen oder Straßenkreuzungen der Verkehr flüssig gehalten und eine ständige Stauung verhindert wird.

Besonderes Interesse wurde in neuerer Zeit dem Ozongehalt der Luft in Großstädten zugewendet, und zwar vor allem deshalb, weil Ozon in feuchter Luft bereits weit unter der Wasserdampfsättigung bei Anwesenheit anderer wasseranziehender Substanzen wie Ammoniak oder nitroser Gase Nebel erzeugen kann. Dies ist z. B. im Zusammenhang mit der berüchtigten Smog-Bildung in Los Angeles oder London von Bedeutung geworden. Wir haben daher auch in Wien Ozonmessungen in unser Arbeitsprogramm aufgenommen. Seit November 1957 wird mit einer von A. Ehmert angegebenen Einrichtung der Ozongehalt der Luft an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik registriert. Das Meßverfahren beruht darauf, daß in Abständen von 2 Stunden je 10 l Luft durch eine Waschflasche mit einer Kaliumjodidlösung mit Natriumthiosulfatzusatz durchgeleitet werden. Das in der Luft enthaltene Ozon bewirkt eine Oxydation des Jodkalium. Das dabei frei gewordene Jod wird durch den Zusatz von Natriumthiosulfat in Natriumjodid und Natriumtetrathionat umgesetzt. Das nach Beendigung der Reaktion verbliebene $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ wird mit einem sogenannten Jodmeter gemessen.

Die Ozonwerte zeigen einen deutlichen Jahresgang mit einem Minimum im Winter (7,3 Gamma pro m^3 im Dezember) und einem Maximum im Sommer (36,8 Gamma pro m^3 im August). Im Frühling ist der Ozongehalt wesentlich größer (24,9 Gamma pro m^3) als im Herbst (14,0 Gamma pro m^3). Es gibt auch sehr deutliche Tagesgänge, die im Winter und Herbst nur schwach, im Sommer und Frühling aber sehr deutlich entwickelt sind, in der zweiten Nachthälfte nur niedrige Werte aufweisen, am frühen Morgen aber einen raschen Anstieg zum mittägigen Maximum und nachmittags einen langsamen Abfall zeigen. Sowohl Jahresgang wie Tagesgänge erklären sich aus der im Sommer und tagsüber gesteigerten, im Winter und nachts durch stabile Luftschichtung und häufige Inversionen unterbundene Vertikalbewegung, die den Austausch mit den höheren Luftschichten, in denen das Ozon erzeugt wird, vermitteln. Die Veränderlichkeit des Ozongehaltes von Tag zu Tag ist sehr groß. Sie ist bei den Mittagswerten bedeutend größer als bei den Mitternachtswerten und im Sommer ungefähr doppelt so groß wie im Winter. Die in Wien festgestellten Ozonwerte liegen in der Größenordnung, wie sie auch sonst in Europa gefunden

wurden; sie liegen aber weit unter dem Ozongehalt, der in Los Angeles gemessen worden ist. Im Hinblick auf die große Bedeutung des Ozons für die Smog-Bildung ist aber auch in Wien dem Ozonproblem weiterhin die größte Aufmerksamkeit zu widmen.

Besondere Bedeutung kommt den festen Staubablagerungen zu. In Wien wurden im letzten Jahr an den Stellen, an denen auch für die SO_2 -Untersuchung die Auffanglappen ausgesetzt waren, kleine Glasbecher mit Sinterglasboden mit Bohrendurchmesser von 3 bis 15μ ein Winterhalbjahr und ein Sommerhalbjahr hindurch ausgesetzt. Während der Glasboden das Niederschlagswasser durchrinnen läßt, wurden die Staubablagerungen gesammelt. Der gesamte Staub wurde gewichtsmäßig bestimmt. Es handelt sich dabei nicht nur um wirklichen Staub, sondern auch um Ablagerungen von Ruß, Verbrennungsprodukten und anderen Schwebestoffen der Luft.

Die Verteilung der Staubablagerungen zeigt im Winterhalbjahr wieder eine Konzentration im Stadtinneren, aber es ist auch eine Staubanreicherung in Nähe der Produktionsstätten deutlicher zu bemerken, als bei den gasförmigen Ablagerungen. So wurde z. B. die größte Staubmenge ($25,85 \text{ g/m}^2$) bei der Meßstelle Gaswerk in der Nähe des großen Elektrizitätswerkes Simmering gefunden. In der Inneren Stadt sind ähnlich, wie es bei den SO_2 -Ablagerungen der Fall war, auch die Staubablagerungen wieder sehr groß (Schottenstift $21,87 \text{ g/m}^2$, Ringturm $11,23 \text{ g/m}^2$, Augarten $7,13 \text{ g/m}^2$, Ottakring-Johann Nepomuk Berger-Platz $12,16 \text{ g/m}^2$), aber nicht mehr so groß wie beim Elektrizitätswerk. Zum Unterschied von den SO_2 -Ablagerungen sind die Staubablagerungen auch im Industriegebiet von Floridsdorf recht beträchtlich (Fultonstraße $11,93 \text{ g/m}^2$, Stadlau $9,94 \text{ g/m}^2$). Es ist daraus zu folgern, daß sich der Staub zum großen Teil schon in der Nähe seiner Quellen ablagert. Daneben spielt aber auch die Vertragung durch den Wind eine Rolle, die sich aus dem verhältnismäßig hohen Wert an der in einem Villenviertel gelegenen Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik ($4,44 \text{ g/m}^2$) zeigt, der auf die Staubbzufuhr durch die im Winter häufige Südostströmung zurückzuführen ist. Aber auch in diesem Wert zeigt sich wieder, daß der Unterschied gegenüber der Innenstadt bedeutend größer ist als dies bei den SO_2 -Ablagerungen der Fall war. Dies gilt noch mehr für die westlichen Randgebiete, wo auch im Winter die Staubablagerungen nur sehr gering sind (Hackenberg $1,29 \text{ g/m}^2$, Höhenstraße-Waldandacht $0,47 \text{ g/m}^2$, Schafberg $1,64 \text{ g/m}^2$,

Schönbrunn $1,05 \text{ g/m}^2$). Dagegen sind im industrie- und verkehrsreichen Südosten die Staubablagerungen wieder größer (Wienerberg $3,74 \text{ g/m}^2$, Rothneusiedl $4,80 \text{ g/m}^2$, Preyer Kinderspital $3,74 \text{ g/m}^2$, Kaiserebersdorf $3,74 \text{ g/m}^2$). Im Sommerhalbjahr waren die Staubablagerungen wieder wesentlich kleiner und auch die Unterschiede zwischen verschiedenen Gebieten mehr ausgeglichen, aber nicht so stark ausgeglichen wie beim SO_2 -Gehalt. Auch im Sommer war wieder in der Nähe des Elektrizitätswerkes die Staubablagerung am größten ($12,51 \text{ g/m}^2$), aber nur mehr halb so groß wie im Winterhalbjahr. In ähnlichem Verhältnis hat sich auch die Staubablagerung im Inneren Stadtgebiet vermindert (Schottenstift $9,71 \text{ g/m}^2$, Augarten $3,27 \text{ g/m}^2$, Ottakring $7,25 \text{ g/m}^2$). Besonders stark war der Rückgang der Staubablagerung im Sommer gegenüber dem Winter an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik ($1,40 \text{ g/m}^2$), worin sich die im Sommer starke Verringerung der Südostströmung und vielleicht aber auch die in dem Villenviertel stark entwickelte Vegetation auswirkt. Dies zeigt sich auch in anderen Grüngeländen in der besonders kleinen Staubablagerung (Hackenberg $0,82 \text{ g/m}^2$, Schönbrunn $0,59 \text{ g/m}^2$). Dagegen haben die Mengen der Staubablagerung in den südlichen und südöstlichen Industriegebieten gegenüber dem Winter nur wenig abgenommen (Wienerberg $3,04 \text{ g/m}^2$, Kaiserebersdorf $3,51 \text{ g/m}^2$).

Bei einzelnen Meßfahrten durchgeführte Staubzählungen mit einem Zeiß-Konimeter zeigten ebenfalls eine typische Verteilung des Staubgehaltes der Luft und lassen vor allem erkennen, daß in der Nähe der Staubquellen und an verkehrsreichen Stellen der Staubgehalt wesentlich größer ist. Relativ gering war der Staubgehalt in den südwestlichen und südlichen Vororten (Hütteldorf 82, Antonsplatz 99, Schönbrunn 91 Staubteilchen). In der Nähe der damals noch mit Dampf betriebenen Südbahn war der Staubgehalt mit 207 gezählten Teilchen wesentlich höher als in der Nähe der bereits elektrisch betriebenen Westbahn mit nur 133 Teilchen. In der Innenstadt ist der Staubgehalt größer als in den Randgebieten, aber abseits vom starken Verkehr geringer (Karlsplatz 132, Heldenplatz 129, Tiefer Graben 125, Votivpark 115 Teilchen) als auf den Hauptverkehrsflächen (Am Hof 172, Augartenbrücke 180 Teilchen). Im verkehrs- und industriereichen Innengebiet von Floridsdorf ist ebenfalls der Staubgehalt wesentlich größer (Am Spitz 192, Groß Jedlersdorf 180 Teilchen) als z. B. am Rande des Überschwemmungsgebietes der Donau (Hubertusdamm 119 Teilchen). Besonders groß ist der Unterschied des Staubgehaltes der Luft

zwischen Verkehrsstraßen und Gartenflächen, wie das Beispiel der nicht einmal sehr verkehrsreichen Hohe Warte-Straße mit 97 Staubteilchen gegenüber dem durch das Anstaltsgebäude und durch Baumbestand davon abgetrennten Garten der Zentralanstalt für Meteorologie mit nur 24 Staubteilchen zeigen.

Durch eine Schneedecke wird der Staubgehalt der Luft stark herabgesetzt. Bei Schneedecke wurden in Hütteldorf 62, in Schönbrunn 64, bei der Westbahn 87, am Heldenplatz 48, bei der Augartenbrücke 41, am Hubertusdamm 60, am Spitz 69 und in Groß Jedlersdorf 45 Staubteilchen gezählt.

Interessante Ergebnisse über die Luftverunreinigung und ihre Abhängigkeit von verschiedenen meteorologischen Faktoren brachten auch Messungen der Luftverschmutzung. Diese ist dadurch bestimmt worden, daß im Garten der Zentralanstalt für Meteorologie 24 Stunden lang durch ein Filter eine Luftmenge von etwa 100 m^3 Luft gesaugt und darauf mit einer Photozelle die Reflexion der verschmutzten Filter in Prozent der Reflexion eines reinen Filterblattes gemessen wurde. Wie zu erwarten, ist zufolge der im Winter durch den Hausbrand und als Auswirkung der häufigeren Inversionslagen und der stabilen Luftschichtung die Luftverschmutzung am größten; diese äußert sich darin, daß die Albedowerte am kleinsten sind. Sie betragen im Mittel im Winter 34,7%, im Frühling 43,5%, im Sommer 55,9% und im Herbst 48,6%. Die Veränderlichkeit der Luftverschmutzung von Tag zu Tag ist sehr groß und vor allem von der Windstärke, der Windrichtung und der Wetterlage abhängig. Die Albedowerte variieren zwischen 17 und 68% im Winter und zwischen 35 und 81% im Sommer.

Einen großen Einfluß auf die Luftverschmutzung bzw. Luftverunreinigung im Nordwestteil von Wien hat wieder die Windrichtung. Westliche und nordwestliche Winde bringen reinere Luft aus dem Wienerwaldgebiet, südöstliche Winde dagegen stark verschmutzte Luft aus dem verbauten Stadtgebiet. Es ist daher die Albedo der Filterblättchen bei südöstlichen Winden wesentlich kleiner als bei nordwestlichen Winden. Im Mittel betragen die Unterschiede zwischen beiden Windrichtungen in den einzelnen Jahreszeiten 10—16%.

Naturgemäß bleiben die Luftverunreinigungen bei Windstille oder nur schwach windigem Wetter und besonders auch bei Inversionslagen vorwiegend auf das Stadtgebiet konzentriert und dementsprechend ist die Verschmutzung durch Luft bei solchen Wetterlagen sehr groß, was sich in niedrigen Albedowerten äußert. Bei stärkerem Wind wird dagegen der Stadt-

dunst stark zerstreut und die Luftverschmutzung erheblich herabgesetzt. Der Einfluß der Windstärke wird deutlich, wenn man die Albedowerte von schwachwindigen Tagen mit Tagesmittelwerten der Windgeschwindigkeit unter 2 m/sec mit den Albedowerten von windigen Tagen mit dem Tagesmittel der Geschwindigkeit über 4 m/sec vergleicht. In den einzelnen Jahreszeiten ergeben sich folgende Durchschnittswerte der Albedo:

	Wi.	Fr.	So.	He.
Bei $v < 2$ m/sec	27,3	33,3	46,2	39,6
Bei $v > 4$ m/sec	47,2	50,4	66,6	59,0

Die Unterschiede betragen demnach in den Jahreszeitenmittelwerten noch 17—20%. Daraus ist die Bedeutung der Durchlüftung ersichtlich. Ihre Wirkung ist aber auch wieder von der Windrichtung abhängig. Bei nordwestlichen Winden nimmt die luftreinigende Wirkung bei ansteigender Geschwindigkeit bedeutend rascher zu als bei südöstlichen Winden. Bei einer Zunahme der Windgeschwindigkeit von Windstille auf 5 m/sec steigt die Albedo bei Winden aus dem Nordwestquadranten $2\frac{1}{2}$ mal so stark an wie bei der gleichen Windstärkezunahme bei südöstlichen Winden. Darin kommt wieder die Bedeutung der südöstlichen Winde für die Luftverunreinigung von Wien deutlich zum Ausdruck. Während westliche und nordwestliche Winde die verunreinigte Stadtluft sehr leicht in das Flachland ostwärts der Stadt abführen, weshalb bei diesen Winden die Luftverschmutzung mit zunehmender Windstärke stark abnimmt, steht bei südöstlichen Winden dem Abfluß des Stadtdunstes nach Westen der Wienerwaldzug als Barriere entgegen, weshalb selbst lebhaftere südöstliche Winde keinen großen Einfluß auf die Luftreinigung im Nordwestteil der Stadt haben.

Ergiebige Regenfälle wirken ebenfalls luftreinigend. An Tagen mit mehr als 5 mm Niederschlag kommen die Albedowerte denen von Tagen mit stärkerem Wind gleich. Besonders stark ist dagegen die Luftverschmutzung bei Nebellagen, was in den für Nebeltage berechneten Durchschnittswerten der Albedo von 27,0% im Winter, 29,1% im Frühling und 38,6% im Herbst sich äußert.

Die Untersuchungen, über die hier berichtet wurde, haben nicht nur weiteren Aufschluß über die Art und die Bestandteile

der Luft und des Stadtdunstes von Wien gebracht, sondern sie haben auch gezeigt, wie die orographischen Gegebenheiten und verschiedene meteorologische Faktoren darauf einwirken. Im besonderen kommt immer wieder die Bedeutung der südöstlichen Winde zum Ausdruck. Da diese besonders häufig im Winterhalbjahr auftreten, in welcher Jahreszeit einerseits auch sehr oft und andauernd stationäre Wetterlagen mit niedrigen Inversionen herrschen, die den Vertikalaustausch und damit die Entlüftung nach oben behindern, und andererseits im Winter auch durch den Hausbrand die Produktion an Luftverunreinigungen im Stadtgebiet beträchtlich erhöht ist, bringen die südöstlichen Winde die größte Gefahr für die Luftreinheit von Wien. Sie treiben die verunreinigten Luftmassen gegen die Stadt hin, diese können aber wegen des im Westen und Nordwesten vorgelagerten Wienerwaldzuges nicht westwärts abwandern, sondern werden im Stadtgebiet gestaut und daher immer mehr angesammelt. Wenn man bedenkt, daß durch die zunehmende Industrialisierung und Motorisierung die Produktion an Luftverunreinigungen ständig ansteigen wird, kann man erwarten, daß daraus für die Stadt eine große Gefahr entstehen wird, wenn bei neuen Planungen nicht auf die meteorologischen Gegebenheiten entsprechend Rücksicht genommen wird.

Daß darin wirklich eine Gefahr liegen kann, lehrt das Beispiel von Los Angeles, das in der orographischen Lage und in den meteorologischen Verhältnissen in gewisser Hinsicht ähnliche Bedingungen wie Wien aufweist. Der Hinweis darauf, daß es heute technisch möglich ist, die Luftverunreinigung durch die Industrie auf ein Minimum herabzusetzen und daß deshalb von der Industrialisierung, gleichgültig wo sie erfolgt, keine nennenswerte Gefährdung mehr zu erwarten sei, erscheint mir, wenn man gerade die Verhältnisse in Los Angeles in Betracht zieht, nicht sehr stichhältig. Einerseits erfordern die technischen Maßnahmen zur Beseitigung der Luftverunreinigung in den Industrieanlagen selbst sehr hohe Kosten, andererseits ist aber auch zu bedenken, daß die Industrieanlagen zusätzlich eine Vermehrung der Siedlungen, des Verkehrs und der Motorisierung in ihrem Bereich mit sich bringen, gegen deren Produktion von Luftverunreinigungen praktisch nicht viel zu machen ist. Wir müssen daher in den meteorologischen Verhältnissen und Faktoren, von denen in diesem Bericht die Rede war, sozusagen unabänderliche Naturgegebenheiten sehen, denen nur durch eine sinnvolle Planung ausgewichen werden kann. Dies sollte bei der Ortswahl von neuen Industrie- oder Siedlungsanlagen berücksichtigt

werden, bevor es nach Fertigstellung dieser Anlagen zu spät sein wird. Als Schlußfolgerung aus unseren Untersuchungen muß vom meteorologischen und klimatologischen Standpunkt nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daß eine Stadterweiterung gegen Südosten gewisse Gefahren bringen kann. Am wenigsten scheint dagegen eine Gefährdung für die Luftreinheit von Wien bei Anlage von neuen Industriewerken und Siedlungen in den Gebieten jenseits der Donau zu befürchten zu sein.

Das korr. Mitglied Berta Karlik übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Arbeit, betitelt:

„Über Versuche zur Autoradiographie mit Radium-Emanation.“ (Experimentelle Untersuchungen am Kaninchenaugen.) Von F. Hernegger und H. Schenk (aus dem Institut für Radiumforschung und der I. Universitätsaugenklinik, Vorstand: Prof. Dr. A. Pillat). (Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 537.)

Zum Nachweis der Resorption gasförmiger Stoffe aus dem Glaskörper wurde im Tierversuch ein Luft-Radon-Gemisch in den Glaskörper von Kaninchen injiziert und versucht, den Resorptionsweg mit Hilfe der Autoradiographie auf photographischen Platten festzuhalten. Die Augen der Versuchstiere wurden nach Fixierung in flüssiger Luft mittels eines Gefriermikrotoms geschnitten. Der autoradiographische Nachweis strahlender Substanz wurde einerseits nach der „Stripping-Film-Methode“ versucht, andererseits wurden Schnitte auf Kernemulsionsplatten aufgelegt. Zum Nachweis der strahlenden Substanz stehen zwei Wege zur Verfügung:

1. Nachweis der Radium-Emanation durch ihre kurzlebigen Folgeprodukte (Ra A—Ra B—Ra C).
2. Nachweis der Radium-Emanation durch ihre langlebigen Folgeprodukte (Ra D—Ra E—Ra F).

Die erhebliche α -Strahlung der Radium-Emanation und ihrer Folgeprodukte erlaubt eine exakte Abgrenzung gegenüber einer nach 5—6 Wochen in allen Schnitten auftretenden photochemischen Schwärzung.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. X. Die Expeditionen und Forschungen der Jahre 1957 und 1958.“ Von Prof. Dr. Kurt Ehrenberg.

1. Vorbemerkung

Durch die Subventionierung seitens der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wie seitens der steiermärkischen Landesregierung, für die hiemit der geziemende Dank zum Ausdruck gebracht sei, konnte die Salzofenforschung auch 1957 und 1958 fortgesetzt werden. Die Salzofen-Expedition 1957 fand vom 12. bis 23. August, die des Folgejahres vom 16. bis 27. Juli statt. Teilnehmer waren außer dem berichterstattenden Grabungsleiter: Dr. Fr. Berg (Höbarth-Museum Horn, 1957), Univ.-Ass. Dr. W. O. Abel (Köln, 1957 und 1958); als weitere Hilfskräfte die Herren W. Berg (1957), Od. Abel (1957 und 1958), stud. phil. P. Simonsberger (1958); die Damen Dr. phil. Chr. Mitterauer (1957), A. v. Kendler (1957 und 1958), stud. agr. H. Knopp (1958); als Gast außerdem P. Dr. Th. Verhoeven (Flores, Indonesien, 1958).

2. Die Grabungen 1957

Hauptaufgabe war die weitere Verfolgung des 1956 im Vorraum beim Haupteingang (VR) aufgeschlossenen Horizontes mit reicher Holzkohlenführung (siehe dies. Ber. IX, dies. Anz. Jg. 1956, p. 149—153). Zunächst mußte das seit 1956 von den Profilwänden nachgebrochene Material entfernt werden. Dabei ergab sich, daß durch den Nachbruch an der höhleneinwärtigen Grabenwand, etwa 2,20 m raummittwärts von der Fundstelle der Steinbockreste vom *Ibex priscus*-Typ des Jahres 1953 (siehe dies. Ber. VII, dies. Anz. Jg. 1953, 15, p. 273—281), in 1,30 m Tiefe ein Höhlenbärenschädel teilweise bloßgelegt worden war. Die weitere Freilegung durch den Berichterstatter zeigte, daß er mit seiner Basis wandwärts und mit der rechten, abwärts gewandten Seite in bzw. auf dem Holzkohlenhorizont lag. Am Schädel selbst wie am einen C hafteten Holzkohlenfitterchen, unter ihm kamen neun kleinere, vorwiegend plattige Kalksteine, im Umriß meist deutlich vier- oder dreiseitig, zum Vorschein, zum Teil ebenfalls mit Holzkohlenfitterchen oder mit örtlicher Schwärzung. Unmittelbar bei ihm war ein kleines Radiale + Intermedium vom Höhlenbären der einzige Knochenfund, in seinem Innern fand sich bei der Präparation ein kleines Tropfsteinstück. Fundstelle, Brandspuren und vielleicht (siehe Abschn. 6) dieses

Tropfsteinstück legen die Deutung als eiszeitmenschliche Jagdbeute — eventuell auch als intentionelle Deposition — nahe¹.

Die Weiterverfolgung des Holzkohlenhorizontes gestaltete sich wegen im überlagernden Material eingeschlossener Versturzböcke schwierig. Von den größten ließen sich zwei schließlich entfernen, vom dritten mit zirka 1,70 m Länge, 1 m Höhe und 1 m Breite konnte mit den vorhandenen Hilfsmitteln nur ein Stück abgeschlagen werden. Erst dann ließ sich von der erwähnten Stelle des alten Profilgrabens in tunlichst flächenhaftem Abhub ein Seitengraben gegen die NW-Wand des VR vortreiben und an seiner NO-Flanke verbreitern. Hierbei wurde nächst der holzkohlenreichen Fundstelle von 1956 eine zwar vorerst nicht befahrbare, doch durch Ruf- wie Lichtsignale nachweisbare Verbindung mit dem schon früher (siehe dies. Ber. VII und IX, l. c.) erwähnten Nebenhöhlensystem festgestellt. Der Profilgraben erreichte schließlich 3 m Länge, 2,4 m Breite und 2 m Tiefe, wobei zum Vergleich der Schichtfolge mit dem Hauptgraben die Grabung bis in das Liegende des Holzkohlenhorizontes fortgeführt wurde. Dieser war auf der ganzen 7 m²-Fläche gut zu verfolgen, doch war die Durchsetzung mit Holzkohlenteilchen meist nicht so reichlich wie an dem einen Fundpunkt 1956 unter einem großen Steinblock. Im übrigen war die Holzkohlenführung wieder jeweils dort am reichsten, wo die Fundschicht von größeren Steinen überlagert wurde. Die Vermutung liegt nahe, daß die Steine einen gewissen Schutz gegen Zerfall und Zersetzung gewährten, während dort, wo solcher Schutz fehlte, ein erheblicher Teil der einst auch reicher vorhanden gewesenen Kohle nachträglicher Zerstörung anheimfiel.

3. Die Grabungen 1958

Um den Holzkohlenhorizont weiter freilegen und abbauen zu können, war die erste Aufgabe die Entfernung des in Abschnitt 2 erwähnten Felsblockes. Sie war nur durch mehrere Sprengungen zu lösen, welche unter Mitwirkung der Expeditionsteilnehmer Sprengmeister G. Köberl, den die Salinenverwaltung Bad Aussee in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt

¹ Der Schädel stammt von einem fast adulten, etwa 3- bis 5jährigen Tier mit erst schwachen Kaumarken und fiel, zumal er schon in situ Beschädigungen (Nasalia, Seitenwände ober der hinteren Palatinalgegend usw.) aufwies, entlang noch unverstrichener Suturen in Teilstücke auseinander. Die Restauration ließ unterdurchschnittliche Größe und leichte Asymmetrien feststellen. Basilarlänge 425 mm, P²—M²-Länge beiderseits 92 mm, Diastemlänge etwa 54 mm links, etwa 50 mm rechts.

hatte, durchführte. Gleichzeitig konnte auch die in Abschnitt 2 erwähnte Verbindung zum Nebenhöhensystem ein Stück weit erweitert und jene Harnischfläche besser freigelegt werden, die in Zusammenhang mit der hier verlaufenden Verwerfung schon von H. Trimmel erwähnt worden war¹.

Erst nach diesen Vorarbeiten konnte die Grabung gegen die NW-Wand hin fortgesetzt werden. Wir kamen nun aus dem Bereiche der tektonischen Störungslinie wieder heraus² und in die Nische hinein, welche die NW-Wand hier bildet. Bei dem Fehlen der Blockzone (siehe obige Fußnote) konnte das Hangende nun leichter und weit besser in horizontalem Abhub entfernt werden. Die Grabungen wurden bis nahe an die Wand vorge- trieben, wo ein Rest- bzw. Kontrollprofil stehengelassen wurde. Es zeigte sich, daß die auflagernde Kalksinter-Schutt-Zone (Steine und Sinter bei Schmid, l. c.) örtlich verschiedene Mäch- tigkeit hatte, gegen die Wand hin einfiel und daß die Höhlen- bärenknochen-Führung bis in die basalen Lagen des sinterigen Materials hinaufreichte, ganz wie in den oberen Innenräumen, was die Parallelisierung der sinterigen Deckschichten vom VR bis zur Forster-Kapelle (FK) und zum Graf Kesselstatt-Dom (GKD) erneut bestätigte. In der Nischenwand wurden mit dem Abgraben des Sedimentes mehrere Öffnungen freigelegt. Sie führen in andere Nebenräume, deren Boden ganz von Verbruch- schutt und größeren Blöcken bedeckt ist.

Bei dem fast ausnahmslos lagenweisen Abhub ergaben sich auch Einzelbeobachtungen zur Sedimentbildung bzw. Sediment- diagenese. So bot die wechselnde Umkrustung der im Kalksinter- Schutt-Horizont eingelagerten Steine Hinweise auf verschiedene Etappen eines Zersetzungsprozesses mit dem Kalksintermehl als vorläufigem Endprodukt und im knochenführenden Stein- schutt unter dem Holzkohlenhorizont deuteten stellenweise mulmige, von Splitt durchschossene Lagen mit an den Knochen

¹ Trimmel, H. — Die Salzofenhöhle im Toten Gebirge. Dissertat. philos. Fak. Univ. Wien, Wien 1950. — Bei der Freilegung der Harnisch- fläche wurden vereinzelte Kohlenreste auch höher oben im Profil angetroffen. Ob sie dort hinaufgeblasen wurden oder ob sie jüngeren Alters sind, dürfte kaum zu entscheiden sein, zumal ihre Menge für eine C¹⁴-Untersuchung viel zu gering ist.

² Gleichzeitig verschwand auch im Hangenden des Holzkohlenhori- zontes die „Blockzone“ (vgl. das schematisierte Profil bei E. Schmid, Von den Sedimenten der Salzofenhöhle, Sber. Österr. Ak. Wiss., math.- naturw. Kl. I, 166, 1, 1957) und es bildeten „Steine und Sinter“ die Auf- lage, womit der Zusammenhang zwischen Verwerfung und Blockzone deut- lich manifestiert wurde.

haftenden und ihrer Oberfläche eingedrückten Gesteinskörnern auf unter Wechselwirkung von Fossil und Sediment vor sich gegangene diagenetische Veränderungen.

4. Ausdehnung und Lageverhältnisse der Kulturschicht im Vorraum und in den oberen Innenräumen

Mit den Grabungen 1957 und 1958 kann die Freilegung und Abhebung des holzkohlenführenden Horizontes im VR beim Haupteingang im wesentlichen als abgeschlossen betrachtet werden. Damit ist es auch möglich, ein Gesamtbild von dessen Ausdehnung und Verlauf zu versuchen.

Zunächst darf wohl festgestellt werden, daß es sich um einen durchlaufenden Horizont handelt. Seine abgegrabene Fläche liegt im VR zwischen 16 und 20 m². Aus der stratigraphischen Position unmittelbar am Oberrande der Höhlenbärenschicht Schmidts bzw. der fossilführenden Schichtlagen ergibt sich ferner eindeutig die Parallelisierung bzw. Gleichalterigkeit mit den holzkohlenführenden Schichtlagen in den oberen Innenräumen, in der FK, im GKD, im „Einstiegsraum“ zwischen Haupteingang und NW-Wand der FK, wo sie nur stellenweise, und im „Verbindungsraum“ zwischen jenem und der FK wie dem GKD, wo sie — Grabungen sind hier allerdings infolge gewaltiger, den Boden bedeckender junger Versturzmassen bis zur Unmöglichkeit erschwert¹ — nur in ganz dürftigen Spuren zu finden waren. Dieser durchlaufende Holzkohlenhorizont, der nach seinen 1957 und 1958 neuerdings vermehrten Funden (siehe Abschn. 6) nunmehr wohl als richtige Kulturschicht angesprochen werden darf, hatte eine sehr unterschiedlich mächtige Auflage. Im allgemeinen nahm sie, wohl mit der exochthonen Verwitterung, höhleneinwärts ab, wo sie meist nur wenige Zentimeter betrug, im VR dagegen erreichte sie örtlich, und zwar im Bereiche der erwähnten Verwerfung, wo die „Blockzone“ das unmittelbar Hangende bildet, bis fast 2 m.

Mit der Auflage wechselte aber auch die Neigung der Kulturschicht. Ursprünglich schien es — und so hat es auch

¹ In diesem Verbindungsraum kann man übrigens alle Phasen eines typischen Schichtfugenraumes von der Raumentstehung über Raumerweiterung bis zum Raumverfall in seltener Anschaulichkeit ablesen und auch einen deutlich verschiedenen morphogenetischen Ablauf gegenüber GKD und FK feststellen, indem hier (bei relativ geringer Raumhöhe) eine kulissenförmige Aufspaltung, in GKD und FK (bei teilweise größerer Raumhöhe) eine schwammige Durchkolkung dominiert.

Schmid beim Entwurf ihres schematisierten Diagrammes angenommen (l. c. p. 48) —, daß die Kulturschicht wie in den Innenräumen auch im VR nahezu horizontal lagern würde. Mit dem Fortschreiten der Grabungen wurde jedoch deutlich, daß sie etwa von der Mitte des VR, wo die Fundpunkte 1952 und 1953 in 1,10 bzw. 1,35 m Tiefe lagen, gegen dessen NO-Wand hin zu den Fundstellen von 1956 in 1,8 bis 2 m Tiefe schräg abfiel, und von da mittwärts gegen die nördliche Wanddecke und die NW-Wand zu den Fundstellen 1957 wieder auf 1,3 bis 1 m anstieg, ganz in der NW-Wandnische bzw. an deren SW-Ende sogar 1958 bis auf 0,9 bzw. 0,55 m. Sie hat bzw. hatte also im VR eine ausgesprochene Schüssellage, wobei der Schüsselboden ziemlich genau unter jener schon mehrfach genannten Verwerfungszone bzw. der Blockzone gelegen war. Ob diese Schüssellage eine primäre ist oder durch die schwere Auflage der Blockzone geschaffen bzw. verstärkt wurde, möchte ich, da die eigentliche Sohle nicht in entsprechender Ausdehnung freigelegt werden konnte, unentschieden lassen.

5. Die paläontologischen Funde der Grabungen 1957/1958 und die nunmehrige Faunenliste

a) Höhlenbär

1957 wurden insgesamt gegen 200, 1958 weit über 1000 Zahn- und Knochenreste aufgesammelt, fast sämtliche in der Kulturschicht des VR¹. Hier verteilen sie sich ebenso auf neonate, postneonate bzw. frühjuvenile (bis knapp $\frac{1}{2}$ jährige, um 1 jährige usw. bis adulte und senile wie auf Normal- und hochalpine Kleinformen. Funde im \pm natürlichen Verband oder nur wenig disloziert — Teile eines postneonaten Skelettes; Zähne, Langknochen, Wirbel und Rippen von vier bis fünf Jungbären (1- bis 2jährig); Wirbel mit Rippen, Hand- bzw. Fußknochen verschiedenen Alters — waren die Ausnahme. Unter den dominierenden Einzelfunden weist u. a. die Spärlichkeit großer Knochen (adulter Langknochen) auf Ausleseerscheinungen. Bißspuren waren selten, kleine Fragmente — etliche vom Habitus der zum Teil fraglichen Knochenartefakte — und angebrannte Knochenstücke fehlten nicht. Morphologisch sind noch ein ungewöhnlich kleiner I³ (Länge:

¹ Von den wenigen anderwärts gesammelten Höhlenbärenresten sei nur ein 1958 von P. Simonsberger im Rundzug gefundenes Fragment einer linken Scapula mit verheilter Fraktur bei der Cavitas glenoidalis erwähnt, das, samt anderen pathologischen Stücken, in einer gemeinsam mit E. Ruckensteiner (Innsbruck) vorbereiteten Studie noch genauer bekanntgemacht werden soll.

ant. post. Breite : med. lat. Breite = +33,9 : 9,6 : 8,7), ein bis zur Pulpaeröffnung verschliffener P³ und ein noch völlig zweiteiliges Radiale + Intermedium bemerkenswert.

b) Sonstige Großsäuger

Nur wenige Reste von Wolf, Gemse und Steinbock. Von diesem waren ein distales Femurfragment (samt zugehöriger Patella) sowie ein linkes Metatarsale wieder (vgl. dies. Ber. VII, dies. Anz. 1953, 15) größer, das Metatarsale mit mehr oblonger als subquadratischer proximaler Gelenkfläche auch etwas formverschieden gegenüber gleichen Körberschen Fundstücken. Sie deuten so abermals auf einen Steinbock vom *Ibex priscus*-Typ¹.

c) Kleinsäuger, Vögel, Schnecken

Auch an solchen war die Ausbeute in den beiden Berichtsjahren spärlich. Nächst dem freigelegten Zugang zum Nebenhöhensystem bzw. zu dessen Hauptraum, der „Nebenhöhle/Vorraum“ (NBH/VR), wurden in 2,10 m Tiefe Reste von *Talpa*, *Chiroptera*, *Lepus* sp. und *Microtinae* gefunden, im VR oberhalb der Kulturschicht solche von *Microtus nivalis*, in der Kulturschicht abermals *Microtinae* sowie Vogelknochen und Schneckengehäuse. Ein Tarsometatarsus konnte mit freundlicher Unterstützung durch G. Rokitansky und E. Thenius als Alpendohle (*Pyrhocorax pyrrhocorax* L.) determiniert werden, die Gastropodenreste hat in dankenswerter Weise W. Kühnelt als *Campylea* (*Helicogona*) *ichthyomma* Held, *Isognomostoma holosericum* Studer und *Arianta arbustorum* L. bestimmt.

Während der Berichtszeit konnte ferner die Bestimmung der Kleintierfunde von 1956, welche, wohl ob der damals zwecks Auslese auch kleinster Holzkohlenteilchen für die geplante C¹⁴-Untersuchung besonders eingehenden Sichtung des Aushubes, etwas umfänglicher waren, abgeschlossen werden. Ich verdanke O. Wettstein-Westersheimb die Bestimmung von *Talpa europaea*, *Sorex minutus*, *Myotis mystacinus*, *Marmota marmota*,

¹ So betragen am Femurfragment Condylenbreite 54 und Rollkiel-distanz (an der Patella-Gleitfläche) 26,2 mm gegen 46,5 und 21,6 bzw. 45,5 und 23 mm an Körberschen Fundstücken, und am beträchtlich unterhalb der Kulturschicht gefundenen Metatarsale die Länge 160, die proximale Breite 33,5, die distale Breite 40,0 mm gegen 140, 25,4 und 32 mm. Gleich bzw. fast gleich hohe Zahlen finde ich als Maxima für den *Ibex priscus*-artigen Steinbock aus der Repolusthöhle bei Mottl (Archaeol. Austr. H. 8, Wien 1951, p. 55, Abs. 3 (wo irrtümlich einmal Metacarpus statt Metatarsus steht).

Clethrionomys glareolus, *Pitymys subterraneus* sbsp. *kupelwieseri*, *Microtus nivalis*, *Muscardinus avellanarius*, bis auf die Schneemaus alle erstmalig aus der Salzofenhöhle nachgewiesen, die letztgenannte Haselmaus nach freundlicher Bestätigung durch Fl. Heller scheinbar auch erstmalig aus höhlenbärenführenden Schichten. Allerdings weisen Kühnelt wie Wettstein darauf hin, daß die von ihnen bestimmten Arten auch postglazial oder heute in der Umgebung der Höhle zu erwarten sind, und Wettstein meint, man könne nicht faunistisch, doch „nach dem Aussehen der Knochen eiszeitliche und nacheiszeitliche Reste unterscheiden“ (in litt. 11. Februar 1957).

Die hier angeschnittene Frage ist ebenso wichtig wie schwierig. Alle Kleintierfunde entstammen der Kulturschicht und ihrer unmittelbarsten Umgebung; sie zeigen trotzdem unterschiedliche Färbung; daß sie teilweise nachträglich in die Tiefe gelangten, ist bei ihrer geringen Größe, beim Vorhandensein von Klüften in dem oft blockreichen Hangenden, bei der teilweise grabenden Lebensweise schwer auszuschließen. Andererseits stellt die Färbung, wie manche Erfahrungen lehren, kein ausnahmslos verlässliches Alterskriterium dar; vor allem aber liegen von allen Arten \pm verfärbte Knochen, von manchen (z. B. *Marmota marmota*, *Sorex minutus*) nur völlig fossil aussehende vor. Unter Bedachtnahme auf die gesamte Fundsituation gewinnt daher meines Erachtens die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß die meisten, wenn nicht alle obigen Arten schon im Pleistozän im Bereiche des Salzofens gelebt haben¹.

d) Derzeitige Faunenliste

Die erhebliche Mehrung des aus der Salzofenhöhle belegten Artenbestandes dürfte dessen Zusammenfassung in einer Faunenliste nicht unerwünscht scheinen lassen. Im Hinblick auf die

¹ Die Verhältnisse scheinen also in dieser Hinsicht ähnlich wie in der Schreiberwandhöhle am Dachstein, wo ich die Mehrheit der Kleinsäuger, darunter gleichfalls *Myotis mystacinus*, *Microtus nivalis*, *Pitymys kupelwieseri* „bestimmt als fossil“ betrachten zu dürfen meinte (Ehrenberg in Ehrenberg-Sickenberg, *Palaeobiologica* II, Wien und Leipzig 1929, p. 331). — Im übrigen sei, was die Haselmaus anlangt, vermerkt, daß Heller es „für absolut möglich halten“ würde, „in der Salzofenhöhle einen echt fossilen derartigen Rest nachweisen zu können“ (in litt. 22. März 1957), und, was die Schneckenreste betrifft, daran erinnert, daß Bächler (Monogr. z. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz II, Basel 1940, p. 155) Beifunde zahlreicher Schneckenresten bei einem nach seiner Beschreibung und Abbildung sichtlich deponierten Höhlenbärenschädel aus dem Drachenloch ob Vättis erwähnt.

teilweisen Schwierigkeiten einer sicheren zeitlichen Einstufung möchte ich sie in drei Gruppen gliedern.

1. Fossile Formen: *Ursus spelaeus*; *Canis lupus*; Canide a. d. Fuchsgruppe, juv.; *Martes martes*; *Martes* sp.; *Gulo europaeus*; *Panthera spelaea*; *Capra ibex*; *Ibex priscus*-Typ; ? *Capreolus capreolus*.

2. Fossile, zum Teil wohl auch subfossile bzw. rezente Formen: *Rupicapra rupicapra*; *Lepus* sp.; *Marmota marmota*; *Clethrionomys glareolus*; *Pitymys subterraneus* sbsp. *kupelwieseri*; *Microtus nivalis*; *Muscardinus avellanarius*; *Myotis mystacinus*; *Pipistrellus* sp.; *Chiroptera* indet.; *Talpa europaea*; *Sorex minutus*; *Pyrrhocorax pyrrhocorax*; *Clausilia (Gracillaria) corynodes*; *Campylea (Helicogona) ichthyomma*.

3. Subfossile bzw. rezente, zum Teil wohl auch fossile Formen: *Ursus arctos*; *Lepus timidus (variabilis)*; *Vitrea subrimata*; *Cylindrus obtusus*; *Retinella nitens*; *Isognomostoma holosericum*; *Isognomostoma personatum*; *Kuzmizia parvula*; *Arianta arbustorum*; *Arianta arbustorum* var. *styriaca*; *Iphigenia plicatula*.

Die erste Gruppe umfaßt also sämtliche Großsäuger außer dem subfossilen Braunbären (siehe dies. Ber. V, dies. Anz. 1950, 10) und die fossil, subfossil und rezent belegte Gemse; die zweite die auch oder nur durch verfärbte Knochen belegten Kleintiere und jene Schnecken, welche wahrscheinlich (vgl. Abschn. 5 c) schon im Pleistozän im Gebiete des Salzofens gelebt haben, wo einige (z. B. Maulwurf, Fledermäuse, Schneemaus) noch heute hausen. In die dritte Gruppe wurden vor allem Körbersche Funde (aus den „Nagetierschichten“ und Oberflächenfunde, vgl. dies. Ber. IV und V, dies. Anz. 1949, 1 und 1950, 10) gestellt; hier dürften nur die neuerdings in der Kulturschicht gefundenen Exemplare von *Isognomostoma holosericum* und *Arianta arbustorum* (siehe oben) als fossil anzusprechen sein.

6. Die prähistorischen Funde der Grabungen 1957/1958

Auch in den beiden Berichtsjahren waren diese Funde wieder von dreierlei Art: Steinartefakte, Rohformen und sonstige Steinmaterialien; Zahn- und Knochenmaterialien; Holzkohlenreste, angekohlte Knochen und sonstige Brandspuren.

Aus der ersten Gruppe sind von der Grabung 1957 zu nennen: Ein „graues, unretuschiertes Silexstück“ (Länge : Breite : Dicke = 26,2 : 15,4 : 9,6 mm), „welches aus zweifellos ortsfremdem Material besteht und nach den örtlichen Verhältnissen nur durch

den eiszeitlichen Menschen eingebracht sein kann“¹. Es wurde von W. O. Abel bei einer Grabung mit Fr. Berg in der Kulturschicht des VR, und zwar randlich unter dem 1958 gesprengten Steinblock entdeckt. Der Fundpunkt lag 2,10 m unter einer Verbindungslinie der Meßpunkte 1 und 2 (rot), 3 m vom Meßpunkt 1 entfernt, wo die Kulturschicht 1 m unter der ursprünglichen Oberfläche hindurchzog. Unmittelbar daneben lag eine „Tropfsteinperle“ von etwa 28 mm Länge und 16 mm größter Breite, zentral durchbohrt, daher von einem Deckenzapfen stammend².

1958 wurden neben Tropfsteinfragmenten in der VR-Kulturschicht ein paar kleine, ortsfremde Kalksteinchen gefunden, die sich von den autochthonen, scharfkantigen Bruchschutt-komponenten schon durch ihre Rundung deutlich abhoben; nach den örtlichen Gegebenheiten können auch sie nur vom eiszeitlichen Menschen eingebracht worden sein. Ferner wurde nahe beim Süden der NW-Wandnische von P. Simonsberger wieder ein ortsfremdes, am spitzen Ende von Sinter überkrustetes Hornsteinstück (Länge : Breite : Dicke = 42 : 15 : 11 mm) gesammelt, das abermals auf den eiszeitlichen Menschen bezogen werden muß. Dem gleichen Finder verdanken wir schließlich auch das beste derartige Objekt der Grabung 1958: ein im Umriß vierseitiges, bräunlichgraues, ortsfremdes Stück stark verkieselten Kalksteins (Länge : Breite : Dicke = 32 : 19,8 : 8 mm), das als moustierartiger Breitschaber (mit Bulbus und Retuschen) bezeichnet werden darf. Es wurde nächst dem gesprengten Felsblock bzw. unterhalb von dessen 1957 abgeschlagenem Ende (siehe Abschn. 2) angetroffen, in der hier nur 0,55 m unter der ursprünglichen Oberfläche gelegenen Kulturschicht.

Zahlreich waren in der Kulturschicht, besonders 1958, die sogenannten „Knochenartefakte“ vertreten, wovon nun so

¹ Zitiert aus dem vom Berichterstatter und Fr. Berg gezeichneten Abschluß-Protokoll der Salzofen-Expedition 1957.

² Tropfsteine wurden in der Kulturschicht häufig beobachtet, doch fast nur als kleine Splitter (vgl. den Schädelfund Abschn. 2) oder als Fragmente von Plattensinter; nur einmal wurde (1958) ein Bodenzapfenfragment von zirka 55 mm Länge, Breite und Dicke angetroffen. Kleine Zapfen- und Plattenstücke kamen wohl auch an den Blöcken im Hangenden vor, nie aber so große wie das letztgenannte oder die „Tropfsteinperle“. An Decke und Wand der oberen Höhlenräume fehlen heute nennenswerte Tropfsteinbildungen. So liegt es nahe, diese Funde aus der Kulturschicht auf den eiszeitlichen Menschen zu beziehen, der sie vielleicht aus tieferen Räumen, von wo Trimmel örtliches Vorkommen solcher erwähnt, bezogen hat. Die „Tropfsteinperle“ könnte in einer Schmuckkette Verwendung gefunden haben.

ziemlich alle seinerzeit von Bächler aus Höhlen der Ost-Schweiz beschriebenen Typen auch aus der Salzofenhöhle belegt sind. Obgleich manche dieser Typen nach dem heutigen Kenntnisstande nicht vorbehaltlos als Artefakte gelten können, spricht doch schon der Fundhorizont für einen Bezug auf den eiszeitlichen Menschen und mag es sich auch zum Teil um Mahlzeitreste bzw. zur Markgewinnung zerschlagene Knochen handeln, so wird man bei der Spärlichkeit der Steingeräte fast zur Vorstellung gedrängt, daß manche als Werkzeuge Verwendung fanden. Einzelne Stücke geben dafür auch bestimmtere Hinweise. So scheinen etwa aus dem Fundinventar 1958 drei kleine, plattige Knochenstückchen — das größte zirka 27 mm lang — geglättet und geschnitten; ein halbseitiges (halbröhrenförmiges) Langknochenschaftfragment zeigt eine nach Aussehen und Beschaffenheit doch wohl künstliche Lochung; ein lamellenförmiges Fragment aus Krone und Wurzel eines Höhlenbären-M² entspricht durchaus einer Zahnklinge.

Von den Holzkohlenresten war oben schon wiederholt die Rede. Sie traten in der Kulturschicht überall, doch in unterschiedlicher Häufigkeit auf. Auch Zähne und Knochen mit anhaftenden Kohleteilchen oder mit Schwärzung und Brandspuren fanden sich immer wieder; beides war auch an Steinen zu beobachten. Der bemerkenswerteste Fund dieser Art gelang, als wir bis auf etwa 1,30 m an die Wand der schon mehrfach erwähnten Nische herangegraben hatten. Nach dem lagenweisen Abhub der aus Steinen und Sinter (ohne Blockzone) bestehenden Auflage bis nahe zum dunkelbraunen, obersten Horizont der Höhlenbärenschicht, d. h. bis zur Kulturschicht, ragten an einer Stelle das spitze Ende eines Steines und etwa 50 cm weiter ein Steinrat aus der Grabungsfläche hervor. Die Spitze erwies sich dann als einer schmalen, hochkant gelagerten Steinplatte von annähernd dreiseitigem Umriß zugehörig; der Grat als Oberkante einer gleichfalls mit einer nur schmalen Basisfläche dem Untergrund auflagernden länglich-niedrigen, bogenförmig gekrümmten Steinplatte, die ihre konkave Fläche der erstgenannten Platte zukehrte. Vor allem die erstgenannte Platte konnte nur künstlich in ihrer Hochkantlage festgehalten worden sein, natürlicherweise, etwa als Deckenabbruch, hätte sie auf der Schmalkante nie eine stabile Lage finden können. In der von beiden Platten teilweise umschlossenen Rundung lagen reichlich kleinere Steine, zum Teil deutlich von Feuer geschwärzt und mit anhaftenden Holzkohlenfitterchen versehen, sowie lose Holzkohlenstückchen. Bei der Lage in bzw. unmittelbar auf der hier in 0,9 m Tiefe

befindlichen Kulturschicht kann es sich wohl nur um Reste einer Herdstelle handeln.

Richtige Herdanlagen hatte weder Körper gefunden — woraus Mottl folgerte, daß die verkohlten Pflanzenreste kleinen Lagerfeuern entstammen, die nach Erlöschen des Feuers unter Auseinanderzerren der Kohlen- und Aschenreste wieder eingeebnet wurden¹ — noch hatten wir bisher solche entdecken können. Daß sie am ehesten in dieser relativ windgeschützten Nische zu gewärtigen wären, war schon lange meine Vermutung, die sich nun in erfreulicher Weise als zutreffend bestätigt hat.

Innerhalb der Herdanlage, unmittelbar vor und unter ihr, waren auch Holzkohlen- und Knochenfunde reichlicher als in der weiteren Umgebung; und diese waren nicht vorwiegend kleine Fragmente und Einzelfunde. Nach der vorläufigen Sichtung scheinen von hier Reste von vier bis fünf Jungbären vorzuliegen, u. a. ein zirka 2jähriges Femur mit offenbaren Schnittkerben, ein um 1jähriger Humerus mit in der Fossa olecrani auffallend eingeklemmt gewesenen Stein, ferner weitere Langknochen und eine größere Anzahl von Wirbeln, Rippen usf., dann Reste von erst wenige Wochen bis Monate alten Tieren wie von adulten und in erhöhter Zahl artefactoide Fragmente.

7. Sedimentologische, pollenanalytische und C¹⁴-Untersuchungen

In die Berichtszeit und zum Teil schon etwas vorher fällt auch der Abschluß verschiedener von mir angeregter bzw. erbetener Untersuchungen zur Ergänzung und Auswertung der Grabungsergebnisse. Die vorläufige Bekanntgabe erfolgt hier mit ausdrücklicher Zustimmung der Bearbeiter, wofür ich ihnen ebenso wie für ihre Mühewaltung herzlich danken möchte.

Dipl.-Ing. W. Kilian hat bei der Salzofen-Expedition 1956 von ihm in der Höhle wie am Gipfelplateau des Salzofens aufgesammelte Sedimentproben einer vergleichenden bodenkundlichen Untersuchung unterzogen. Nach mehreren Vorversuchen zur Ermittlung des im vorliegenden Falle zweckmäßigsten Dispersionsverfahrens wurden alle Proben eine Stunde mit n/100 Li₂CO₃ gekocht und sodann die Korngrößenbestimmung nach der Pipetten-Methode von Kubiena vorgenommen. Es scheint die Korngrößenverteilung in den Braunlehmproben aus verschiedenen Räumen der Salzofenhöhle (Vorraum, innen vom Haupt-

¹ Mottl, M. — Die paläolithischen Funde aus der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. — Archaeolog. Austr. H. 5, Wien 1950.

eingang, Forster-Kapelle) weitgehend gleich und durch hohen Tonanteil bei fast völligem Fehlen der Feinsandfraktion gekennzeichnet zu sein, während in Proben vom Salzofen-Gipfelplateau der Tonanteil wesentlich geringer, die Feinsandfraktion etwas besser vertreten ist und fast zu 100% aus Fremdmineralien besteht, die aus den Niederen Tauern stammen, nach dem Abrollungsgrad von Windtransport herrühren und nichts mit Augensteinvorkommen zu tun haben sollen. Fragen von Zeit und Bedingungen der Entstehung dieser Bodenbildungen werden damit aufgerollt. Sie bedürfen aber wohl noch weiterer, ausgedehnterer Untersuchungen, um einigermaßen gesicherte Antworten zu ermöglichen.

Auch Dr. Fr. Brandtner hat in den Vorjahren Sedimentproben der Höhle entnommen und untersucht. Ihm war vor allem die Aufgabe gestellt worden, die Proben auf einen allfälligen Pollengehalt zu prüfen. Wieder mußte durch Vorversuche das zur Aufschließung der Proben geeignetste Verfahren ermittelt werden. Ob der in Höhlensedimenten im allgemeinen wenig günstigen, im einzelnen freilich unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen für derartige pflanzliche Reste war a priori kaum mit reichen Funden zu rechnen. Es scheint mir aber wesentlich, daß Pollen überhaupt nachgewiesen und größeren Teils gattungs-, vereinzelt auch artmäßig bestimmt werden konnte, und zwar aus verschiedenen Räumen des obersten Höhlenstockwerkes und ebenso aus den höchsten, holozänen Sedimentlagen wie aus der Höhlenbärenschiebt (hier in Tiefen von 10 bis 170 cm unter der heutigen Oberfläche), wie schließlich aus den die Höhlenbärenschiebt unterlagernden sterilen Lehmen. Im ganzen sind die Funde, wie schon angedeutet, spärlich, in den inneren Räumen scheint die Erhaltung günstiger als im Vorraum, wo übrigens Pollen von Krautgewächsen vorherrschen. Am dürftigsten war die Ausbeute in den basalen Lehmen. Im übrigen sei, da Dr. Brandtner selbst eine eingehende Darstellung beabsichtigt, nur das allgemeine Ergebnis mit seinem Einverständnis noch hier angeführt: daß die fossilführenden Schichten „mit größter Wahrscheinlichkeit“ dem „Riß/Würm-Interglazial“ (Eem-Interglazial) angehören und daß er diese Datierung trotz der andersartigen Einstufung seitens E. Schmid (l. c.) „nach wie vor voll aufrecht“ hält (in litt. 10. Juli 1958).

An Hand der Holzkohlenreste, deren Aufsammlung ein Hauptziel der Expedition 1956 gewesen war (siehe dies. Ber. IX, l. c. p. 150) hat Hl. de Vries dank freundlicher Vermittlung durch A. Bohmers in Groningen eine Untersuchung mittels der

Radiokarbonmethode vorgenommen. Nach seinem ganz kurzen Bericht¹ wurde eine Messung mit dem kleinen Gasproportionalzählrohr vorgenommen (Gro 761), die eine Datierung 34.000 ± 3000 vor heute (bzw. 1950) ergab und „fully confirms the pleistocene age of the cave contents“, welches seinerzeit bekanntlich in Zweifel gezogen worden war. Eine zweite Messung brachte „dasselbe Ergebnis, mit denselben Fehlergrenzen“ (nach einer Mitteilung von de Vries an H. Gross, H. Gross in litt. 14. Februar 1958).

8. Schlußbemerkung

In den Abschnitten 2 bis 7 wurden Ergebnisse aufgezählt, welche die letztjährigen Grabungen und Untersuchungen über Sedimente und Sedimentation, über faunistischen und prähistorischen Inhalt der Salzofenhöhle vermittelt haben. Abschließend seien noch einige Folgerungen, aber auch Probleme berührt, die sich daraus, im besonderen für die Bereiche von Urgeschichte, Quartär-Biologie und allgemeine Quartärkunde ergeben.

Deutlicher als bisher zeichnet sich jetzt ab, daß der Eiszeitmensch die Hochgebirgshöhle im Salzofen nicht nur vorübergehend betreten, sondern in ihr doch länger (? immer wieder) verweilt haben muß. Hauptaufenthaltort dürfte, nach der hier ausgedehnten Entwicklung der Kulturschicht, der VR gewesen sein². Hauptjagdtier war sichtlich der Höhlenbär, der hier — wohl wie alle braunen Bären im Winter — seine Jungen zur Welt brachte, und nach dem Alter der Jungtierreste in der Kulturschicht auch vornehmlich im Winterhalbjahr (zwischen Spätherbst und Frühjahrsbeginn) gejagt wurde. Eine Sommerjagd ist nur spärlich belegt und so fragt es sich, ob der Eiszeitmensch vom Salzofen nur saisonweise Bärenjäger war oder ob er mit seinem Jagdwild im Sommer meist in andere Reviere zog. Aus der winterlichen Jagd bzw. winterlichen Bärenbesiedlung ergibt sich — so will es mir scheinen — zwingend die weitere Folgerung, daß die klimatischen Verhältnisse damals günstiger, im besonderen die Winter milder als heute gewesen

¹ De Vries, Hl., Waterbolk, H. T. J. — Groningen radiocarbon dates III; Science 127, 1958, Nr. 3338, p. 150 ff.

² Die Innenräume scheinen mehr jenen kultischen Handlungen gedient zu haben, welche nach den Funden von offenbar deponierten Höhlenbärenschädeln mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen sind (vgl. dies. Ber. VI, dies. Anz. 1953, 4 sowie K. Ehrenberg in Quartär VI, 1, p. 19—58, Bonn 1953).

sein müssen und damit ist aufs Engste das Problem der chronologischen Einstufung verknüpft. Durch die C^{14} -Untersuchung ist zwar (siehe Abschn. 7) das pleistozäne Alter, wohl endgültig, gesichert; die Zahl 34.000 ± 3000 scheint aber, wie aus einer umfangreichen Diskussion in Briefform zwischen Hl. de Vries, H. Gross, Fr. Brandtner und dem Berichterstatter hervorgeht, doch nur ein Mindestalter zu garantieren, da die Möglichkeit eines zu geringen Zahlenwertes infolge einer Probenverunreinigung zwar für die Probeentnahme, die unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßnahmen erfolgte, völlig ausgeschlossen werden kann, nicht aber vor dieser, d. h. schon in situ durch sekundäres Einsickern jüngeren C-hältigen Materials in die Fundschicht. So bleibt denn nach wie vor (vgl. dies. Ber. VIII, Sber. Österr. Ak. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 166, 1, p. 57—62, Wien 1957) die Entscheidung offen, ob Kulturschicht und eiszeitmenschliche Besiedlung in das R/W-Interglazial, wie Brandtner meint, oder in das W I/W II-Interstadial, wie Schmid annehmen möchte, einzugliedern sind bzw. die Frage zu entscheiden, ob wie für das R/W-Interglazial auch für das W I/W II-Interstadial mit einem gegenüber heute wärmerem Klima und vor allem mit milderem Wintern gerechnet werden kann.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat März 1959
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1 1/2 m über dem Boden*			Luftdruck mm*			Relative Feuchtigkeit ¹⁰ %*			Verdunstung, mm			Tagesmittel der Boden Temperatur in der Tiefe von ... m						
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max.	Min.	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0		
	751.6	750.3	750.2	750.7	74	7.4	6.6	12.7	1.2	4.9	6.9	6.6	6.1	97	71	84	4.3	2.5	2.1	2.6	5.7	
1.	751.6	750.3	750.2	750.7	74	7.4	6.6	12.7	1.2	4.9	6.9	6.6	6.1	97	71	84	4.3	2.5	2.1	2.6	5.7	
2.	507	498	497	501	7.1	7.1	9.6	15.6	2.9	-1.3	3.8	6.3	6.1	5.4	95	48	67	5.7	4.1	2.8	2.8	5.6
3.	488	470	455	471	4.2	4.2	8.1	14.3	3.2	-0.7	5.4	6.9	6.3	6.2	94	58	82	6.0	4.9	3.5	3.1	5.6
4.	421	391	37.5	39.6	-3.1	3.4	9.4	16.3	3.4	-0.7	5.5	6.9	6.1	6.2	94	54	69	6.4	5.4	4.0	3.4	5.5
5.	400	396	40.9	40.2	-2.4	4.7	13.7	7.3	8.6	13.7	4.0	6.1	6.5	93	63	79	7.8	5.9	4.4	3.7	5.6	
6.	401	386	37.1	38.6	-3.9	5.0	12.0	8.8	8.6	13.3	4.6	1.2	6.0	7.7	7.4	7.0	91	7.3	8.7	8.4	5.6	
7.	361	329	33.9	34.3	-8.1	4.8	10.4	10.7	8.6	13.0	4.1	0.7	6.2	7.1	8.2	7.2	95	7.5	8.5	8.5	5.6	
8.	341	383	42.3	38.2	-4.1	6.9	5.8	8.2	7.0	9.3	4.0	0.7	6.8	6.2	6.1	6.4	91	9.0	7.5	8.5	5.6	
9.	45.6	46.2	50.3	47.7	5.5	5.6	10.2	3.2	6.3	11.0	1.1	0.7	6.2	3.7	3.9	5.3	91	6.1	6.8	7.3	5.7	
10.	50.4	49.9	49.2	49.8	7.6	0.2	3.2	3.4	2.3	4.0	-0.3	3.2	3.4	3.8	3.6	7.7	5.9	6.5	6.7	6.7	5.7	
11.	47.4	45.2	43.6	45.4	3.3	0.2	4.9	3.8	3.0	5.2	0.0	-2.2	3.7	3.0	3.6	3.4	8.0	4.6	6.0	6.2	5.7	
12.	41.8	41.4	43.0	42.1	0.0	0.2	2.6	1.5	1.4	4.0	-0.2	-2.4	3.4	4.8	4.9	4.4	7.4	8.7	9.7	8.6	5.8	
13.	45.5	47.3	48.7	47.2	5.1	1.3	3.6	3.3	2.7	3.8	1.1	0.8	4.9	4.8	4.7	4.8	9.7	8.2	8.1	8.7	5.9	
14.	50.2	50.3	51.8	50.8	8.8	2.0	5.2	2.3	3.2	5.2	1.6	1.0	3.6	3.8	3.1	3.5	6.8	5.7	5.7	6.1	5.9	
15.	51.9	50.7	49.5	50.4	8.4	1.0	3.5	0.1	1.5	4.2	-1.1	-1.6	3.3	3.3	3.3	3.3	6.6	5.5	7.2	6.4	5.9	
16.	47.1	46.4	47.1	46.9	4.9	-2.7	7.8	4.8	3.3	8.2	-3.2	-6.0	3.5	4.0	4.6	4.0	9.2	5.1	7.1	7.1	5.9	
17.	47.5	47.2	46.8	47.2	5.2	1.5	8.4	5.0	5.0	8.9	0.8	-3.0	4.8	4.6	4.6	4.7	9.3	5.5	7.0	7.3	6.0	
18.	47.3	47.7	47.7	47.6	5.7	4.2	9.9	8.0	7.4	10.6	4.0	2.3	5.1	4.9	4.8	4.9	8.2	5.3	6.0	6.5	6.0	
19.	48.5	48.9	49.7	49.0	7.1	4.4	11.6	7.4	7.8	12.1	4.2	0.5	5.3	5.4	5.0	5.2	8.4	5.3	6.4	6.7	6.0	
20.	51.3	51.4	51.7	51.5	9.6	3.1	11.4	8.6	7.7	12.7	2.0	-1.7	4.1	4.7	5.5	4.8	7.2	4.7	6.6	6.2	6.1	
21.	52.9	52.7	52.9	52.8	10.9	5.5	15.4	10.6	10.6	10.6	4.4	-0.6	4.1	6.6	5.7	5.5	6.0	5.0	6.0	5.7	6.2	
22.	52.7	51.0	51.4	51.7	9.8	4.2	17.7	11.2	11.0	18.8	2.7	-1.2	4.2	7.4	6.0	5.9	6.8	4.9	6.0	5.9	6.2	
23.	52.8	51.5	50.9	51.7	9.8	5.4	20.0	11.0	12.1	20.3	4.1	0.1	5.6	6.3	6.3	6.1	8.3	3.6	6.4	6.1	6.2	
24.	50.1	48.7	48.0	48.9	7.0	5.7	17.8	14.6	12.7	18.6	4.8	1.3	6.2	6.8	7.4	6.8	9.0	4.4	5.9	6.1	6.2	
25.	47.2	44.3	42.0	44.5	2.6	7.2	18.4	12.6	12.7	19.0	6.3	2.3	6.8	8.0	6.8	7.2	8.9	5.1	6.2	6.7	6.3	
26.	41.3	42.1	43.4	42.3	0.4	8.0	14.6	10.2	10.9	15.7	8.0	4.0	5.9	6.5	6.9	6.7	7.2	6.0	7.4	6.9	6.3	
27.	44.6	43.5	42.2	43.4	1.5	7.8	12.0	9.4	9.7	12.5	6.4	6.5	6.9	7.1	6.3	6.4	8.7	5.8	7.1	7.2	6.3	
28.	40.9	39.9	41.8	40.9	-1.0	3.7	16.6	10.2	10.2	17.4	3.0	-0.9	5.7	5.4	7.2	6.1	9.5	3.8	7.7	7.0	6.5	
29.	43.5	42.4	40.8	42.2	0.4	7.6	12.8	10.4	10.3	13.7	6.6	2.8	5.9	4.3	5.4	5.2	7.6	3.9	5.7	5.7	6.5	
30.	38.9	38.4	39.5	38.9	-2.9	7.1	10.6	8.4	8.7	11.3	6.6	5.2	6.7	6.4	6.4	6.5	8.8	6.7	7.8	7.8	6.6	
31.	41.8	44.0	47.8	44.5	2.7	7.8	13.6	8.5	10.0	14.3	5.6	2.9	6.1	6.2	5.2	5.8	7.7	5.3	6.2	6.4	6.7	
Mittel	746.0	745.4	745.7	745.7	3.5	4.0	11.2	7.7	7.6	12.1	3.1	0.2	5.2	5.8	5.6	5.5	8.4	5.8	7.0	7.1	6.0	
																						Summe
																						26.0
																						7.3
																						6.7
																						5.6
																						5.1
																						6.0

* Ab. 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (185 m). Von der seit 1872 unveränder-
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 6

Sitzung vom 19. März 1959

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes der math.-nat. Klasse Dr. phil. Adolph Gustav Smekal, Professor der Physik an der Universität Graz.

Das korr. Mitglied F. Th. Brücke hält einen Vortrag, betitelt:

„Elektrische Vorgänge im Gehirn als Ausdruck der Wirkung von Heilmitteln.“

Es werden kurz die Kriterien einer „arousal reaction“ bei Kaninchen beschrieben, wobei besonders auf die regelmäßige 4—5 Hz-Frequenz im Hippocampus eingegangen wird. Die von der retikulären Substanz des Mittelhirns ausgehenden Impulse gelangen über den dorsalen und präkommissuralen Fornix zur Hilusgegend der fascia dentata und von dort zu den Pyramidenzellen des Ammonshorns. Die Hippocampusarousalreaction kann auch pharmakologisch ausgelöst werden, wie am Beispiel des Amorphins erläutert wird. Besonders gleichmäßige Wellen von zirka 8 Hz-Frequenz werden durch Eserin im Hippocampus ausgelöst. Diese Tätigkeit wird jedoch sofort durch eine unregelmäßige hochfrequente Tätigkeit abgelöst, wenn streng median im Septum (in der Region des Cajal'schen Kernes) eine Läsion gesetzt wird. Ist die Verletzung nur einseitig, dann fallen auch die regelmäßigen Wellen nur auf der gleichen Seite aus. Auch durch Novocaininjektionen in die betreffenden Gebiete des Septums kann die arousal reaction vorübergehend aufgehoben werden. Bemerkenswert ist es, daß man durch elektrische Reizung des Septums die regelmäßige Hippocampustätigkeit in der Reizfrequenz treiben kann. Die höchsten Potentialausschläge erhält

man bei 8—10 Reizen pro Sekunde. Bei höheren Frequenzen nimmt die Amplitude der Hippocampuswellen stark ab. Das Gebiet, durch dessen Reizung Hippocampuswellen ausgelöst werden können, beginnt etwa 2 mm frontal vom Ammonshorn in einer Längsausdehnung von 4 mm und ist etwa 3 mm breit. Es besteht demnach im Septum des Kaninchens eine Schrittmacherzone für den Hippocampus, in welcher die regelmäßigen Wellen ausgelöst werden.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Probleme der Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän.“ Von Erich Thenius (Paläontologisches Institut der Universität Wien).

Einleitung

Die Grenze zwischen der miozänen und pliozänen Epoche wird, wie die meisten Epochengrenzen des Tertiärs, nicht einheitlich gezogen. Die Ursachen sind einerseits historisch bedingt, andererseits auf die voneinander abweichende Methodik der Parallelisierung zurückzuführen.

Sinn vorliegender Zeilen ist nicht, einen eingehenden historischen Überblick zu geben, sondern auf einige grundsätzliche Tatsachen in besonderem Hinblick auf eine allgemein gültige und weltweit verfolgbare Grenze zwischen Miozän und Pliozän hinzuweisen. So ist diese Grenze sowohl mit den marinen Trans- und Regressionszyklen, wie sie besonders im Mittelmeergebiet zu beobachten sind, als auch mit dem Auftreten von *Hipparion* verknüpft.

Während im west- und südeuropäischen Schrifttum die Mio/Pliozängrenze ganz allgemein zwischen Pontien bzw. Tortonien¹ und Piacenziano-Astiano gezogen wird und damit Trans- und Regressionszyklen Rechnung getragen wird, legt man sie im angelsächsischen Sprachbereich (mit Ausnahme der Schweiz) in der Regel zwischen Sarmatium und Pannonium (vgl. Papp & Thenius 1949). Im russischen Schrifttum wiederum läßt man die Grenze entweder zwischen Cherson und Mäot oder (Davidaschwili 1930) zwischen Mäot und Pont (s. str.) verlaufen (siehe Andrussov 1927, Gromova 1952).

¹ Wobei nach Denizot (1952) das Tortonien den Zeitraum zwischen Helvetien und Piacenziano-Astiano umfaßt.

Damit sind nur die wichtigsten Meinungen erwähnt (weitere Angaben siehe bei Winkler-Hermaden 1957, S. 319 ff.). Sie widerspiegeln die Uneinheitlichkeit der Auffassungen in der Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän (siehe Tabelle I).

Wenn auch eine derartige Grenzziehung eine Frage der Übereinkunft bildet, so müssen die verschiedenen Kriterien, nach denen die Grenzziehung erfolgt, gegeneinander abgewogen werden.

Für das westeuropäische Schrifttum gilt seit altersher, daß die obere Grenze des Miozäns mit der ausklingenden regressiven Phase des im Vindobonien einsetzenden marinen Zyklus gezogen wird. In Mitteleuropa zieht man — wie auch in Nordamerika — die untere Grenze des Pliozäns mit dem ersten Auftreten von *Hipparion*. Das erste Auftreten der Hipparionfauna in Eurasien wird seit Jahrzehnten diskutiert und ist seit kurzem durch die Entdeckung einer typischen Hipparionfauna in Algerien, die von marinem „Tortonien“ überdeckt wird, neuerlich in den Mittelpunkt des Interesses gerückt worden (Arambourg 1954, Lavocat 1955, Tobien 1956).

Die Bedeutung von *Hipparion* für die Mio/Pliozän-grenze

Wie bereits Lavocat (1955) zusammenfassend dargestellt hat, bildet *Hipparion* in Eurasien ein allochthones Element, das aus Nordamerika über die damals landfeste Beringstraße nach Asien und Europa bzw. Afrika gelangte¹. Der Zeitpunkt des ersten Auftretens von *Hipparion* kann — im geologischen Sinne — als zeitgleich gelten (vgl. Papp & Thenius 1949).

Durch das erste Auftreten von *Hipparion* ist ein Leithorizont erster Ordnung gegeben, der nicht nur in Eurasien und Afrika, sondern auch in Nordamerika verfolgt werden kann, wo diese Gattung entstanden ist. Eine Erkenntnis, die durchaus nicht neu ist, sondern bereits vor Jahrzehnten erkannt wurde (vgl. Schlosser 1907, Matthew 1929, Teilhard & Stirton 1934, Colbert 1935, Stromer 1937, von Koenigswald 1939, Mottl 1939, Pilgrim 1941).

Einem derartigen, durch Organismen gegebenen Leithorizont ist gegenüber allen auf vorwiegend lithologischen Kriterien basierenden Grenzziehungen der Vorrang zu geben.

¹ Daß einzelne Elemente der Hipparionfauna afrikanischer Herkunft sind (z. B. *Mesopithecus*, *Pliohyrax*, *Diceros*, *Orycteropus*), ist in diesem Zusammenhang belanglos.

Tabelle I:
Gegenüberstellung der wichtigsten Ansichten über die Grenze zwischen Miozän und Pliozän

Crusafont 1954	Richard 1946	Denizot 1952	Papp & The- nius 1949	Winkler- Hermaden 1957	Gromova 1952
Plioceno	Pliocène	Astien	Piacentium + Astium (= Jung-Pliozän)	Ober-Pliozän	Kimmerien (Pliocène moyen)
Pikermiense Vallesiense	Pontien	Tortonien	Pannonium (= Alt-Plio- zän)	Mittel-Pliozän	Pontien (Pliocène in- férieur)
	Miocène supérieur		Sarmatium	Unter-Pliozän	Méotien Chersonien
Vindobontense	Helvétien supérieur moyen inférieur		Tortonium	oberes Ober- Miozän	Bessarabien Vollhymien
			Helvétien	unteres Ober- Miozän	Tortonien	Tortonien
Burdigaliense	Burdigalien	Burdigalien	Burdigalium	Mittel-Miozän	Helvétien
				oberes Unter- Miozän	Burdigalien

Wie bereits Opperl (1856/58) bei der Einteilung des Juras erkannte, ist eine allgemein gültige Gliederung nur durch die kompromißlose Anwendung von Leitfossilien unter Ausschaltung der in der Gesteinsbeschaffenheit sich ausprägenden Gegebenheiten zu erreichen. Denn Trans- und Regressionen sind wiederholbare Vorgänge, die Evolution der Organismen dagegen nicht (vgl. Schindewolf 1950, 1954). Dazu kommt, daß — besonders im Jungtertiär — nichtmarine Ablagerungen eine sehr große Bedeutung besitzen.

Wie bereits erwähnt, sind in den letzten Jahren verschiedene, zum Teil schon längst bekannte Fundstellen mit Hipparionfaunen in oder unter marinen „Torton“-Ablagerungen beschrieben worden, woraus vielfach der methodisch falsche Schluß gezogen wurde, die ersten Hipparionen, die in Nordamerika im ältesten Clarendonian auftreten, müßten nun auch miozänen Alters (im Sinne von Torton und Sarmat) sein. Dazu ist zu bemerken, daß die Gliederung des Tertiärs von Europa ihren Ausgang genommen hat und für die Entscheidung derartiger Fragen immer die Typuslokalitäten maßgebend sind.

Das erste Auftreten von *Hipparion* und damit auch die Mio/Pliozängrenze ist schon immer mit dem Begriff Sarmat verknüpft gewesen, der jedoch durch die falsche Auslegung zu einer Verwirrung in der Fachliteratur geführt hat, die noch durch die örtlich beschränkte fazielle Ausbildung des Sarmats gesteigert wurde. Wie schon vor Jahren (siehe Papp & Thenius 1949, S. 770) ausgeführt, bilden entgegen der allgemeinen Lehrmeinung nicht Ablagerungen in der südlichen UdSSR die Typusschichten für das Sarmatium, sondern die „Cerithienschichten“ und der „Hernalser Tegel“ des Wiener Beckens sind als solche anzusehen. Diese Ablagerungen enthalten eine typisch vindobonische Säugetierfauna und haben bisher noch nie *Hipparion* geliefert. Erst in den darüberliegenden Schichten des Pannonium (= „Pontien“ s. l.) tritt *Hipparion* auf. Gleichzeitig konnte an Hand von Evertebraten eine Parallelisierung mit dem südrussischen „Sarmat“ durchgeführt werden (Papp 1956, 1959), das bekanntlich bereits Hipparionfaunen enthält und das in drei bzw. vier Unterstufen (Volhynium, Bessarabium, Rostovium und Chersonium s. str.) gegliedert wird. Nach Ebersin (1950) treten die ersten Hipparionen im jüngsten Bessarabium¹ des Moldaugebietes (Lopusna, Sieritz) auf, was mit der Parallelisierung

¹ Die Einstufung der Hipparionfauna von Sebastopol in das Bessarabium ist nicht gesichert (vgl. Gromova 1957).

nach Evertebraten übereinstimmt, indem nun das Volhynium und der Großteil des Bessarabiums dem typischen Sarmatium entspricht, das jüngste Bessarabium und das Chersonium (s. l.) hingegen schon dem (hipparionführenden) Pannonium zuzurechnen ist.

Damit ist — die Grenzziehung Mio/Pliozän zwischen Sarmatium und Pannonium vorausgesetzt — gezeigt, daß *Hipparion* nicht in praepliozäner Zeit in Europa aufgetreten ist und das erste Auftreten von *Hipparion* als Untergrenze des Pliozäns angesehen werden kann.

Die marinen „Torton“-Faunen und die Mio/Pliozän-grenze

Wie verhalten sich nun die bereits erwähnten Vorkommen von Hipparionfaunen in Nordafrika und Südeuropa (Frankreich, Italien) im „Tortonien“ zu dieser Sachlage? Bereits Tobien hat in mehreren Publikationen (1956, 1957, 1958) betont, daß ein marines „Torton“ ohne *Hipparion* und ein marines „Torton“ mit *Hipparion* zu unterscheiden ist. Dazu ist folgendes grundsätzlich zu sagen: Im „Torton“ des Wiener Beckens, das trotz vollmariner Entwicklung eine Reihe von Wirbeltierfaunen geliefert hat (siehe Thenius 1952), findet sich, wie im Sarmatium (des Wiener Beckens) eine typisch vindobonische Säugetierfauna. Weder *Hipparion*, noch die mit dieser Gattung vergesellschafteten autochthonen Elemente [z. B. *Mastodon* (*Bunolophodon*) *longirostris*, *Miotragocerus pannoniae*, *Hyotherium palaeochoerus*] sind nachzuweisen. Wie Papp (1958) gezeigt hat, entspricht das Tortonium im Typusprofil von Tortona am Nordrand des ligurischen Apennin (St. Agata dei Fossili) höheren Zonen des Torton im Wiener Becken. Dies würde bedeuten, daß das Tortonium dem Torton ohne *Hipparion* entspricht, während das „Torton“ mit *Hipparion* im Rhône-tal, Nordafrika, Mittel- und Süditalien dem Pannonium gleichzusetzen wäre, eine Schlußfolgerung, wie sie durch Tobien und durch den Verfasser längst gezogen wurde. Dies würde jedoch weiter besagen, daß der Begriff Tortonium auf praepliozäne Ablagerungen (im Sinne der angelsächsischen Literatur) zu beschränken wäre und nicht, wie etwa nach Denizot (1952) oder Trevisan (1958) auf die zwischen Helvetium und Piacenziano-Astiano liegende Zeitspanne auszudehnen sei. Eine endgültige Bestätigung der oben dargelegten Auffassung von der Parallelisierung des typischen Tortoniums mit der ersten Tortontransgression im tyrrhenisch-nordafrikanischen Raum können erst vergleichende Unter-

suchungen an den Evertebratenfaunen (Mikrofaunen) des ersten und zweiten marinen „Torton“ in Italien und deren Vergleich mit der Typuslokalität von Tortona bringen, die von A. Papp vorgesehen sind.

Die Feststellung einer zweiten marinen „Torton“-Transgression im tyrrhenischen Raum (siehe Trevisan in Gouvernet 1958) ist meines Erachtens nicht nur für die Parallelisierung des italienischen Messiniano, das die gips- und salzführenden Schichten in deren Hangendem umfaßt, von Bedeutung, sondern auch für das Redonien in der Bretagne wesentlich.

In Mittel- und Süditalien sowie Sizilien treten nämlich über Ligniten mit einer Hipparionfauna (Casino, Montebamboli, Casteani, Baccinello, Gravitelli usw.) marine Konglomerate, Mergel und zoogene Kalke auf, die als „Torton“ bezeichnet werden. Darüber folgt Tripel mit reichen Fischfaunen, der schließlich in die Salz-Gipsformation (Formazione gessoso-solfifera) des Messiniano übergeht, um diskordant von marinem Piacenziano-Astiano überlagert zu werden. Eine ganz ähnliche Abfolge ist in Nordafrika (z. B. Algerien) festzustellen, wo über „vindobonischen“ marinen Ablagerungen Diatomeenschichten mit Fischfaunen folgen, die in gips- und schwefelführende Ablagerungen übergehen.

Es ist nach dem oben gesagten verständlich, daß die zweite marine „Torton“-Transgression im Mittelmeergebiet dem Pannonium im Mitteleuropa entspricht. Ob eine Gleichsetzung mit der mittelpannonischen (= mäotischen) Transgression (vgl. Papp 1959) im pontokaspischen Gebiet gerechtfertigt ist, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Ziemlich sicher erscheint jedoch die Gleichsetzung mit dem Redonien in der Bretagne, deren Einstufung bis in die neueste Zeit nicht einheitlich erfolgte. Während Haug das Redonien mit dem Sahélien parallelisierte und damit dem Miocène supérieur (der französischen Literatur) zuordnete, ist es später als Pliocène angesehen worden, um in jüngster Zeit (samt den „sables rouges“) als „horizon en passage entre le Miocène et le Pliocène“ betrachtet zu werden (Gouvernet 1958).

Es kann somit festgehalten werden, daß die marinen Faunen sich weniger rasch entwickelten als verschiedene Säugetierstämme. Freilich — und das lassen auch die Ergebnisse von Mongin (1954) vermuten — entsprechen auch die Mollusken der zweiten „Torton“-Transgression in Nordafrika nicht ganz jenen des typischen Tortoniums bzw. etwa des Vindoboniums im Wiener Becken (vgl. Tabelle II).

Tabelle II:

Versuch der Parallelisierung der marinen Transgressionen des Jungtertiärs im Bereich der Tethys und Paratethys und das erste Auftreten von Hipparion. T → ~~~ bedeutet Beginn einer Transgression; waagrechte Signatur = vollmarine Entwicklung

Grenzziehung nach Transgressionen	Tethys		Paratethys		Grenzziehung nach dem ersten Auftreten von <i>Hipparion</i>	
	Atlantikküste	Nordwest-Afrika (Algerien)	Mittel- und Süditalien	Wiener Becken		Ponto-kaspische Region
PLIOZÄN T →	Piacenziano-Astiano				M I O Z Ä N ↓ Einwanderung von <i>Hipparion</i>	
N	Redonien	„Tortonien“ (Bou Hanifia)	Messiniano	Jung-Pliozän		Cimmerium
			„Tortoniano marino“	P a n o n i u m		Pontium (s. str.)
Ä	„Tortoniano fluviatile“ (Monte Bamboli)	„Tortonien“ (Zahellen)	Sarmatium			Torton	Mäotium
				„Tortoniano marino“			Chersononium
N	„Tortoniano fluviatile“ (Monte Bamboli)	„Tortonien“ (Zahellen)	Sarmatium	Torton		Bess-arabium
						„Tortoniano marino“	Volhynium
O	„Tortoniano fluviatile“ (Monte Bamboli)	„Tortonien“ (Zahellen)	Sarmatium	Torton		Helvet
I	„Tortoniano fluviatile“ (Monte Bamboli)	„Tortonien“ (Zahellen)	Sarmatium	Torton		Helvet
					„Tortoniano marino“		Helvet
M	„Tortoniano fluviatile“ (Monte Bamboli)	„Tortonien“ (Zahellen)	Sarmatium	Torton	Helvet	
						„Tortoniano marino“	Helvet
T →	Falunien					
T →						

Was die von französischer Seite vorgebrachten Einwände gegen die Verwendung des ersten Auftretens von *Hipparion* als Grundlage für die Mio/Pliozängrenze betrifft, so ist dazu folgendes zu sagen: Es ist freilich richtig, daß dadurch der letzte „miozäne“ Sedimentationszyklus amputiert wird und die Mio/Pliozängrenze zwischen erste Tortonstransgression und erste kontinentale Phase verlegt wird. Wie sehr jedoch das Festhalten an der nach Sedimentationszyklen gezogenen Mio/Pliozängrenze den Fortschritt aufgehalten hat, wird am besten durch den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis beleuchtet und es kann nur wiederholt werden, daß derartigen biostratigraphischen Leithorizonten der Vorzug vor Sedimentationszyklen zu geben ist. Außerdem bestünde — worauf erst kürzlich Viret (1958) hingewiesen hat — durch die Einbeziehung des Pannoniums (= Pontien s. l.) zum Miozän die pliozäne Epoche nur mehr aus einer einzigen Stufe (Piacenziano-Astiano). Bekanntlich bilden Piacenziano und Astiano nur verschiedene Faziesentwicklungen einer Stufe.

Über die Verwendung von Sarmatium und Pontium als Stufennamen

Auf zwei weitere, in Zusammenhang mit der Mio/Pliozängrenze zu erörternde Fragen sei noch hingewiesen. In der westeuropäischen Literatur wird mit Recht verlangt, die Begriffe Pontien und Sarmatien zu vermeiden, da die für das Sarmatium und Pontium charakteristischen Faunen in Westeuropa nicht vorkommen und weder eine Parallelisierung mit den Typuslokalitäten noch eine weltweite Gleichsetzung durchführbar sei. Wie schon aus den obigen Ausführungen hervorgeht, wurde die Bezeichnung Pontium als Stufenname nicht verwendet, sondern durch den besser definierbaren Begriff Pannonium ersetzt (siehe Papp & Thenius 1949). In der ponto-kaspischen Region ist der weiteren Verwendung des Namens Pontium als Unterstufe jedoch keine Grenze gesetzt. Etwas schwieriger ist die Situation bei dem Begriff Sarmatium. Im Wiener Becken, also am *Locus typicus*, sind die Ablagerungen des Sarmatiums infolge des etwas gesunkenen Salzgehaltes faunistisch außerordentlich gut zu charakterisieren, doch sind sie nur lokal verbreitet und eine Parallelisierung nach dem Osten nur beschränkt durchführbar. Die Säugetierfauna unterscheidet sich wenig von der tortonischen des Wiener Beckens, doch sind die Differenzen vor allem ökologisch bedingt („Trockenphase“). Es läßt sich daher das Sarmatium auch mit Hilfe von Wirbeltieren nicht weiter verfolgen

als etwa im mitteleuropäischen und südosteuropäischen Raume. In Anbetracht dieser Feststellung und in Zusammenhang mit der durch Papp (1958) vorgenommenen Parallelisierung des typischen Tortoniums mit den jüngeren Tortonhorizonten im Wiener Becken wird vorgeschlagen, den Namen Sarmatium als eigene Stufe des Miozäns fallen zu lassen und ihn nur als Unterstufe des Tortoniums aufrecht zu erhalten. Entsprechend diesem Vorschlag und der nach Säugetieren erfolgten unteren Begrenzung des Miozäns würde das Miozän eine Dreigliederung erfahren in: Burdigalium — Helvetium — Tortonium. Die Mio/Pliozängrenze wäre demnach zwischen Tortonium und Pannonium zu ziehen. Die Ausdehnung des Begriffes Tortonium auf das Pannonium (siehe Denizot 1952, vgl. Trevisan 1958) kann allerdings nicht mit historischen Gesichtspunkten gestützt werden. Denn wie in der Internationalen Zoologischen und Botanischen Nomenklatur ist nur der Name und Typus(lokazität), nicht aber der Umfang des Inhaltes durch die Priorität geschützt. Eine Außerachtlassung dieses Grundsatzes würde den Fortschritt unserer Kenntnis weitgehend unmöglich machen.

Zusammenfassung

Auf Grund neuerer Untersuchungen über das Auftreten von Hipparionfaunen in Profilen unter marinen „Torton“-Ablagerungen und der Möglichkeit einer weltweiten Parallelisierung werden die Gründe erörtert, die für eine Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän an der Basis des Pannoniums (erstes Auftreten von *Hipparion*) sprechen. Damit wäre nicht nur die Parallelisierung in Eurasien und Afrika möglich, sondern auch eine Gleichsetzung mit der durch nordamerikanische Wirbeltierpaläontologen gebräuchlichen Grenzziehung erreicht.

In Zusammenhang damit wird erneut auf den Begriff Pannonium an Stelle Pontium (Pontien) hingewiesen und die Einziehung des Sarmatiums als Stufe (bei Verwendung als Unterstufe des Tortoniums) vorgeschlagen. Das Ergebnis wäre eine Dreigliederung des Miozäns in Burdigalium, Helvetium und Tortonium und eine Zweiteilung des Pliozäns in Pannonium und Piacentium-Astium.

Literatur:

Andrussov, N. I.: 1927. Le Pliocène de la Russie méridionale d'après les recherches recents. — Mém. soc. r. Sci. Bohême, Prag.

Arambourg, C.: 1954. La faune à Hipparion de l'Oued el Hammam (Algérie). — C. R. Congr. géol. Internat. 19. ème sess. Alger 1952, Fasc. 21, 295—302, Alger.

Crusafont-Pairo, M.: 1954. El limite superior del Mioceno en Europa. — *Ibid.* Fasc. 21, 111—117, Alger.

Davidaschvili, L. S.: 1930. Über die Zusammensetzung und Herkunft der Fauna der mäotischen Stufe. — *Cbl. Miner. usw.*, B, 118 bis 123, Stuttgart.

Denizot, G.: 1952. Le classement des terrains tertiaires en Europe occidentale. — *Trav. Labor. géol. Fac. Sci., Mém.* 3, 1—78, Montpellier.

Ebersin, A. G.: 1950. Sur la position stratigraphique des gisements d'hipparion très anciens de la République Moldavie. — *C. R. Acad. Sci. URSS.* 75, No. 2, 283—286, Moskau (russ.).

Gouvernet, C.: 1958. La limite supérieure du Miocène. — *C. R. Congr. Soc. sav. Paris et Depts. à Aix et Marseille 1958; Rapport* 3, 351 bis 369, Paris.

Gromova, V.: 1952. Le genre Hipparion. — *Trav. Inst. paléozool. Acad. Sci. URSS.* 36, 1—473, 136 Taf., Moskau (russ.).

Gromova, V.: 1957. Sur certaines questions en suspens à propos la synchronisation des faunes tertiaires et quaternaires de mammifères de l'est et de l'ouest. — *Curs. y conf. Inst. „Lucas Mallada“* 4, 131—135, Madrid.

Koenigswald, G. H. R. v.: 1939. Hipparion und die Grenze zwischen Miozän und Pliozän. — *Zbl. Miner. usw.*, B, 236—245, Stuttgart.

Lavocat, R.: 1955. Le genre Hipparion, la limite mio-pliocène, les corrélations stratigraphiques entre Europe, Amérique et Inde. — *Bull. soc. géol. France* (6), 5, 325—329, Paris.

Matthew, W. D.: 1929. Critical observations upon Siwalik mammals. — *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.* 56, Art. 7, 437—560, New York.

Mongin, D.: 1954. Note préliminaire sur une faune miocène saumâtre recueillie par M. Arambourg au Sud de Mercier-Lacombe (Algérie). — *C. R. Congr. géol. Internat. 19. ème sess. Alger 1952, Ass. serv. géol. Afrique* 2, 303—308, Alger.

Mottl, M.: 1939. Die mittelpliozäne Säugetierfauna von Gödöllö bei Budapest. — *Mitt. Jb. ungar. geol. Anst.* 32, 257—350, 5 Taf., Budapest.

Oppel, A.: 1856—1858. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — IV+857, 64 Tab., 1 Karte, Stuttgart (Ebner & Seubert).

Papp, A.: 1956. Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. — *Mitt. geol. Ges.* 47, 35—98, Wien.

Papp, A.: 1958. Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. — *Ibid.* 49, 235—256, Wien.

Papp, A. & Mitarbeiter: 1959. Tertiär I. Grundzüge regionaler Stratigraphie. — *Hdb. strat. Geol.* III/1, XI+411, 89 Abb., 63 Tab., Stuttgart (Enke).

Papp, A. & Thenius, E.: 1949. Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung der Mio-Pliozän- und Tertiär-Quartärgrenze. — *Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.* 158, 753—787, Wien.

Pilgrim, G. E.: 1941. The application of the European time scale to the Upper Tertiary of North America. — *Geolog. Magaz.* 77, No. 1, 1—27, London.

Schindewolf, O. H.: 1950. Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie. — 3. Aufl., VIII+152, Berlin-Nikolassee (Borntäger).

Schindewolf, O. H.: 1954. Über einige stratigraphische Grundbegriffe. — *Roemeriana* 1, 23—38, Clausthal-Zellerfeld.

Schlosser, M.: 1907. Über Säugetiere und Süßwassergastropoden aus Pliocänablagerungen Spaniens und über die natürliche Grenze zwischen Miocän und Pliocän. — N. Jb. Miner. usw., II, 1—41, Stuttgart.

Stromer, E.: 1937. Der Nachweis fossilführenden, untersten Pliozäns in München. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Abt. n. F. 42, 1—20, 1 Taf., München.

Teilhard, P. & Stirton, R. A.: 1934. A correlation of some Miocene and Pliocene mammalian assemblages in North America and Asia with a discussion of the Mio-Pliocene boundary. — Univ. Calif. Publ., Bull. Dept. geol. Sci. 23, No. 8, 277—290, Berkeley.

Thenius, E.: 1952. Die Säugetierfauna aus dem Torton von Neudorf a. d. March (CSR). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 96, 27—136, Stuttgart.

Thenius, E.: 1959. Tertiär II. Wirbeltierfaunen. — Hdb. strat. Geol. III/2, XI+328, 10 Taf., Stuttgart.

Tobien, H.: 1956. Zur Ökologie der jungtertiären Säugetiere vom Höwenegg/Hegau und zur Biostratigraphie der europäischen Hipparion-fauna. — Schr. Ver. Gesch. u. Naturgesch. Baar u. angrenz. L.-Teile 24, 208—223, Donaueschingen.

Tobien, H.: 1957. Sobre la bioestratigrafía de la fauna de Hipparion. — Curs. y conf. Inst. „Lucas Mallada“ 4, 121—126, Madrid.

Tobien, H.: 1958. Relations stratigraphiques entre la faune mammalogiques pontienne et les facies marins en Europe et Afrique du Nord. — C. R. Congr. Soc. sav. Paris et Depts. à Aix et Marseille 1958; 299—303, Paris.

Trevisan, L.: 1958. Siehe unter Gouvernet.

Viret, J.: 1958. Les limites du Miocène et les faunes des mammifères. — C. R. Congr. Soc. sav. Paris et Depts. à Aix et Marseille 1958; 305—313, Paris.

Winkler-Hermaden, A.: 1957. Geologisches Kräftespiel und Landformung. Grundsätzliche Erkenntnisse zur Frage junger Gebirgsbildung und Landformung. — XX+822, 5 Taf., Wien (Springer).

Das korr. Mitglied B. Karlik übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Bestimmung des Wirkungsquerschnittes für den (n, 2n)-Prozeß an Sr-86, Y-89, Nb-93 und Cs-133 für 14.1 MeV-Neutronen.“ (Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 538 a.) Von H. Vonach und H. Münzer.

1. Messung der Wirkungsquerschnitte

Die Wirkungsquerschnitte wurden durch Aktivierung der betreffenden natürlichen Elemente und Absolutmessung der γ -Strahlung der durch die (n, 2n)-Reaktion entstandenen radioaktiven Kerne bestimmt.

Als Neutronenquelle diente der 200 kV-Beschleuniger des Radiuminstitutes [1], [2]. Mit Hilfe der T(d, n)He⁴-Reaktion

wurden 14 MeV-Neutronen erzeugt. Die Elemente wurden in Pulverform als SrCO_3 , Y_2O_3 , Nb_2O_5 und Cs_2CO_3 in etwa 4 cm Abstand vom Target mit einem Gesamtfluß von $1\text{--}2 \cdot 10^{11}$ n/cm² bestrahlt. Der Neutronenfluß wurde durch Mitaktivierung von Aluminiumfolien [$\text{Al}(n, \alpha)\text{Na}^{24}$] gemessen. (Die Substanzen befanden sich während der Bestrahlung in flachen Dosen zwischen zwei dünnen Aluminiumblechen von 0,5 mm Dicke.) Aus der absoluten γ -Aktivität des bestrahlten Aluminiums und dem bekannten (n, α)-Wirkungsquerschnitt über den mehrere Messungen vorliegen [3]—[5], wurde der Neutronenfluß berechnet. Als wahrscheinlich zuverlässigster Wert wurde der Wert $\sigma = 116 \pm 8$ mb nach I. A. Grundl [5] verwendet.

Sämtliche durch die Bestrahlung entstandenen Nuklide [Sr^{85} , Y^{88} , Nb^{92} und Cs^{132}] besitzen ein einfaches und gut bekanntes γ -Spektrum, ihre Aktivität wurde daher, wie die Na^{24} -Aktivität für die Flußbestimmung, durch Messung der γ -Strahlung mit dem Szintillationsspektrometer des Radiuminstitutes [6] bestimmt. Es wurde in allen Fällen, mit einer noch zu besprechenden Ausnahme, die absolute Aktivität aus der totalen Zählrate (über 30 keV) und den bekannten Werten für die total efficiency des Kristalles [7] berechnet. Zur Messung wurde ein $1\frac{1}{2}'' \times 1''$ NaJ-Kristall der Firma Harshaw und ein Photomultiplier Dumont 6292 verwendet. Durch eine ausreichende Bleiabschirmung wurde der integrale Nulleffekt von 6000 auf 240 Imp/min herabgesetzt. Korrekturen für Nicht-Punktförmigkeit, Rückstreuung, Vor- und Selbstabsorption wurden experimentell ermittelt und angebracht.

Ferner wurde durch Untersuchung der Spektren der bestrahlten Substanzen festgestellt, daß nur die erwarteten Aktivitäten entstanden waren. Im Falle des Cs^{132} und Nb^{92} wurde dies auch noch durch Verfolgen des zeitlichen Abfalles der Aktivität nachgeprüft. In beiden Fällen finden sich in der Literatur beträchtlich voneinander abweichende Werte der Halbwertszeit [8]—[12], daher wurden beide Werte neu bestimmt.

Einen besonderen Fall bildet Sr^{85} . Außer dem Grundzustand, der eine Halbwertszeit von 65 d besitzt, entsteht noch ein angeregter Zustand mit 70 min Halbwertszeit, der zu 86% durch γ -Strahlung zum Grundzustand des Sr^{85} , zu 14% durch Elektroneneinfang direkt zum Rb^{85} führt, wobei im letzteren Falle ein γ -Strahl von 150 keV emittiert wird. Da nur dieser Teil der Aktivität zum (n, 2n)-Wirkungsquerschnitt beiträgt, wurde in diesem Fall nicht die integrale Aktivität, sondern differentiell der Photopeak der 150 keV-Linie gemessen, was

auch deshalb zweckmäßig war, weil bei der Aktivierung des natürlichen Sr noch eine 18 min-Aktivität von Rb⁸⁸ und die 2.8 h-Aktivität von Sr⁸⁷⁺ in beträchtlicher Stärke entstehen.

2. Ergebnisse und Diskussion

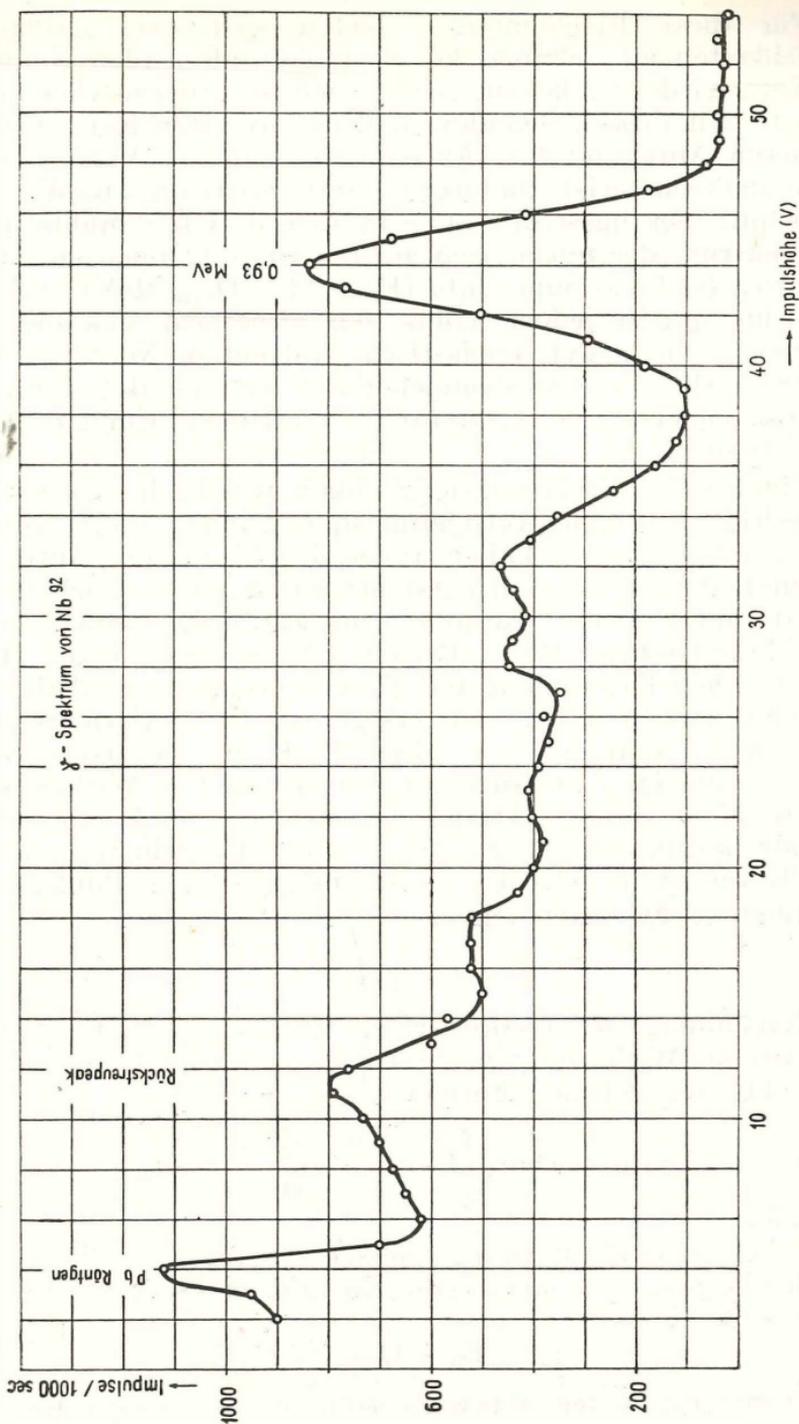
Die Ergebnisse sind zusammen mit den aus der statistischen Theorie berechneten Wirkungsquerschnitten in Tabelle 1 zusammengefaßt. Messungen, mit denen sie verglichen werden könnten, liegen bis jetzt noch nicht vor. Für die Fälle Cs¹³² und Nb⁹² sind auch die neubestimmten Halbwertszeiten sowie die in der Literatur angegebenen Werte angeführt.

Tabelle 1:

Nukleid	$\sigma(n, 2n)_{\text{exp}}$ (b)	$\sigma(n, 2n)_{\text{th}}$ (b)	Halbwertszeit (d) des durch (n, 2n) entstandenen Nukleids	
			eig. Messg.	Literatur
Nb ⁹³	0.43 ± 0.07	1.71	9.9 ± 0.1	11 ± 1 [8] 9.8 ± 0.7 [9] 10.1^* [10]
Cs ¹³³	1.55 ± 0.25	2.0	7.0 ± 0.1	7.1 [11] 6.2 ± 0.2 [12]
Y ⁸⁹	0.54 ± 0.08	1.22		
Sr ⁸⁹ (65 d Akt.)	0.68 ± 0.11			
(70 min Akt.)	0.021 ± 0.008			
Summe	0.70 ± 0.12	1.33		

* Ohne Angabe der Genauigkeit.

Die gemessenen Wirkungsquerschnitte sind wesentlich kleiner als die nach der Theorie zu erwartenden. Diese Tatsache wurde schon mehrfach von anderen Experimentatoren, die (n, 2n)-Wirkungsquerschnitte nach der Aktivierungsmethode bestimmten, festgestellt [3], [4], [13].



Für diese Erscheinungen bieten sich zwei Erklärungsmöglichkeiten an. Einmal könnten die einfallenden Neutronen den Kern wieder verlassen, ehe sie sich im „thermischen Gleichgewicht“ mit diesem befinden, und dadurch den Kern mit einer geringeren Anregung zurücklassen als nach der Verdampfungstheorie zu erwarten ist. Dadurch würde dann der $(n, 2n)$ -Wirkungsquerschnitt herabgesetzt [14]. In diesem Falle müßte jedoch das Spektrum der unelastisch gestreuten Neutronen eine starke hochenergetische Komponente ($E_n > 14 + Q_{n, 2n}$ MeV) enthalten. Dies widerspricht jedoch völlig den bisherigen Messungen der Energieverteilung der unelastisch gestreuten Neutronen [15] bis [18]. Alle Autoren stimmen darin überein, daß der größte Teil der unelastisch gestreuten Neutronen Energien unter 5 MeV besitzt.

Eine zweite Erklärungsmöglichkeit für die in vielen Fällen zu niedrigen $(n, 2n)$ -Aktivierungsquerschnitte bietet die Annahme, daß in diesen Fällen außer den bekannten Aktivitäten der durch die Reaktionen entstehenden Nukleide noch weitere, bis jetzt noch nicht bekannte, sehr kurzlebige Isomere dieser Nukleide entstehen. Deren Beitrag könnte ebenfalls die Diskrepanz zwischen Experiment und Theorie erklären. In Anbetracht der Schwierigkeiten bei dem erstgenannten Erklärungsversuch halten wir vorläufig diese Möglichkeit für wahrscheinlicher, zumal die einzige Untersuchung, bei der $(n, 2n)$ -Wirkungsquerschnitte nicht durch Aktivierung, sondern durch eine direkte Methode bestimmt wurden [19], in guter Übereinstimmung mit der Theorie steht. Es ist beabsichtigt, diesen Punkt weiter experimentell zu untersuchen.

Anhang

Berechnung der theoretischen Wirkungsquerschnitte: Die theoretischen Wirkungsquerschnitte wurden nach der von Weisskopf [14] angegebenen Formel

$$\sigma(n, 2n) = \sigma_c \left[1 - \left(1 + \frac{\varepsilon_c}{\Theta} \right) \cdot e^{-\frac{\varepsilon_c}{\Theta}} \right] \quad (1)$$

berechnet.

Dabei ist σ_c = Wirkungsquerschnitt für die Bildung des Zwischenkernes, ε_c = maximale Energie eines Neutrons beim $(n, 2n)$ -Prozeß

$$\varepsilon_c = E_n + Q(n, 2n)$$

Θ = Temperatur der Maxwellverteilung der erstausgesandten

Neutronen, $\theta = - \frac{d (\ln I (E) / E)}{d E}$, [$I (E)$ = Energieverteilung der erstausgesandten Neutronen].

Die Formel hat außer den allgemeinen Annahmen der statistischen Theorie noch zur Voraussetzung, daß der Zwischenkern nur durch Neutronenemission zerfällt und die Emission eines zweiten Neutrons immer stattfindet, wenn sie energetisch möglich ist. Beide Voraussetzungen sind bei den betrachteten Kernen in guter Näherung erfüllt. (Der Wirkungsquerschnitt für p- und α -Emission kann in dem betrachteten Z-Bereich (38—53) sicher kleiner als 100 mb angenommen werden.)

Die für die Berechnung von $\sigma (n, 2n)$ verwendeten Daten sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2:

Nukleid	$Q (n, 2n)$ (MeV)	$\sigma_c(b)$	θ (MeV ⁻¹)
Nb ⁹³	— 8.9	1.74	0.85
Cs ¹³³	— 9.1	2.0	0.65
Y ⁸⁹	—11.9	1.7	0.85
Sr ⁸⁶	—11.7	1.71	0.85

Der Wirkungsquerschnitt für die Bildung des Zwischenkernes σ_c ist für viele Elemente als sogenannter nichtelastischer Wirkungsquerschnitt nach der Sphere-transmission Methode gemessen worden, allerdings nicht für die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Elemente. Die in Tabelle 2 angegebenen σ_c -Werte wurden daher durch Interpolation zwischen den Meßwerten für benachbarte Elemente gewonnen, wobei die Daten der Kompilation von R. J. Howerton [20] entnommen wurden.

Die Schwellenwerte für die (n, 2n)-Reaktion, $-Q (n, 2n)$, wurden aus der Tabelle der Kernmassen nach A. H. Wapstra [21] berechnet. Die Werte stimmen für Nb und Cs mit den von Segre [22] aus den gemessenen Schwellenwerten für die (γ , n)-Reaktion berechneten Werten überein, im Falle des Y liegt ein solcher Meßwert nicht vor, im Falle des Sr⁸⁶ allerdings ergibt sich nach Wapstra ein $Q (n, 2n) = -11.7 \pm 0.6$ MeV und nach Segre $Q (n, 2n) = -9.5 \pm 0.2$ MeV. In Tabelle 1 wurde der erstere Wert verwendet. Durch Verwendung des Segreschen

Wertes würde sich der theoretische Wirkungsquerschnitt auf 1.66 b erhöhen.

Werte für die „Neutronentemperatur“ Θ wurden der Arbeit von Graves und Rosen [17] entnommen. Da es sich hierbei nicht um Spektren der erstausgesandten Neutronen handelt, sondern in den experimentellen Spektren auch die bei der $(n, 2n)$ -Reaktion als zweite ausgesandte Neutronen enthalten sind, wurden, wie von Graves und Rosen vorgeschlagen, um zirka 20% höhere Θ -Werte als die von ihnen experimentell bestimmten verwendet. Den Θ -Werten haftet somit eine gewisse Unsicherheit an, doch sind die berechneten Wirkungsquerschnitte gegenüber Änderungen von Θ im Bereich der möglichen Fehler dieser Größe sehr unempfindlich.

Literaturverzeichnis:

- [1] T. Matitsch, R. W. Waniek u. H. Warhanek, Mitt. Inst. Rad. 523.
 [2] H. Münzer, Mitt. Inst. Rad. 524.
 [3] E. B. Paul u. R. L. Clarke, Can. J. Phys. 31, 267 (1953).
 [4] S. G. Forbes, Phys. Rev. 88, 1309 (1952).
 [5] I. A. Grundl, Phys. Rev. 109, 425 (1957).
 [6] P. Weinzierl, R. Patzelt u. H. Warhanek, Mitt. Inst. Rad. 515.
 [7] UCRL 2764.
 [8] R. Sagane u. a., Phys. Rev. 54, 970 (1938).
 [9] D. L. Mock u. a., Phys. Rev. 74, 1536 (1948).
 [10] D. N. Kundu u. M. L. Pool, Phys. Rev. 71, 140 (1947).
 [11] M. Camac u. L. Brown, Met. Lab. Report Cp 2407 (unveröffentlicht).
 [12] B. L. Robinson u. R. W. Fink, Phys. Rev. 98, 231.
 [13] H. C. Martin, Phys. Rev. 89, 1302.
 [14] V. F. Weisskopf, Theoretical Nuclear Physics, S. 484.
 [15] P. H. Stelson and C. Goodman, Phys. Rev. 82, 69 (1950).
 [16] B. G. Whitmore and G. E. Dennis, Phys. Rev. 84, 296.
 [17] E. Graves and L. Rosen, Phys. Rev. 89, 343 (1953).
 [18] M. H. McGregor u. a., Phys. Rev. 108, 726 (1957).
 [19] C. J. Taylor, TID 7547 (1957).
 [20] R. I. Howerton, Tabulated Neutron Cross Sections, UCRL 5226.
 [21] A. H. Wapstra, Physica 21, 385 (1955).
 [22] E. Segré, Exp. Nucl. Phys., Vol. II, S. 350.

Folgende kurze Mitteilung wurde aufgenommen:

„Primzahlen der Form x^2+1 .“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

é 1. Auf S. 9—13 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1958 habe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 bis $x = 10,000$ gegeben. Das Verzeichnis dieser Primzahlen wurde bis auf $x = 20,000$ ausgedehnt.

Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 10,000$
bis $x = 20,000$:

10,006	014	016	024	050	056	074	084	086	116
126	130	150	160	166	216	240	246	256	270
276	284	294	324	326	350	360	376	384	414
416	424	426	430	490	504	506	516	520	530
550	556	560	580	594	614	634	640	654	666
674	690	700	726	734	744	764	770	780	784
790	796	804	814	836	840	844	846	854	866
890	894	896	914	936	960	966	970	984	11,010
11,024	026	034	056	074	076	096	116	130	154
170	200	204	236	244	246	256	270	286	320
330	336	346	350	364	374	400	404	416	436
456	480	514	520	560	566	586	596	600	610
626	650	674	680	720	750	766	790	800	804
810	814	816	830	866	886	894	910	924	934
946	970	980	990	996	12,000	014	016	024	036
12,060	064	084	090	094	096	120	126	140	144
154	184	194	214	224	234	256	276	294	300
314	334	336	344	354	356	360	386	390	296
404	416	434	450	454	460	484	486	490	506
546	564	570	590	614	620	624	630	634	636
684	694	710	724	730	744	756	764	766	776
816	820	844	854	874	876	880	896	910	920
926	964	970	986	13,056	064	066	076	090	100
13,106	110	130	136	180	224	246	254	266	274
284	286	310	336	344	350	360	376	390	394
420	430	436	466	490	506	516	520	534	546
550	576	620	650	656	660	666	674	680	686
724	754	756	786	806	820	830	846	854	870
880	886	900	924	940	964	984	994	14,000	010
14,016	020	026	034	036	040	086	104	120	144
156	166	180	186	190	194	196	200	210	220
226	264	270	290	294	330	356	374	380	406
410	414	426	466	476	484	486	494	496	504
506	544	550	560	566	576	580	606	634	636
660	674	694	714	716	746	774	790	814	824
826	850	886	914	926	936	940	950	996	15,030
15,050	070	074	080	086	104	106	130	156	174
180	186	196	204	210	214	224	226	246	256
260	264	310	314	320	326	346	370	394	464
470	476	480	510	516	524	536	550	560	570
580	584	586	624	640	646	654	656	664	674
676	680	710	716	726	740	744	754	784	796
804	820	844	856	890	896	914	924	936	944
954	980	16,000	004	026	030	046	084	110	116
16,130	134	156	184	220	224	226	230	240	244
250	254	260	296	304	314	330	364	374	380
394	396	404	406	416	436	446	500	510	530

536	590	620	636	640	650	676	704	720	734
740	746	754	770	780	784	790	794	816	846
854	864	870	880	896	904	906	914	926	950
954	966	974	994	17,000	010	020	060	070	086
17,124	136	150	164	184	196	216	254	264	294
306	316	320	326	346	356	366	394	406	424
426	450	466	510	524	550	570	590	600	604
614	634	654	670	674	686	690	694	696	704
720	764	796	804	810	824	830	850	856	860
886	890	904	930	936	940	946	950	954	964
986	996	18,014	034	040	046	054	060	066	070
18,076	080	094	100	120	144	146	164	174	176
196	216	230	274	276	280	290	320	324	326
334	344	360	366	376	384	386	396	406	410
430	444	450	464	480	486	524	540	566	576
584	586	600	610	620	644	666	674	684	694
700	706	720	740	760	794	814	830	844	854
940	966	970	980	984	994	996	19,000	016	030
19,046	054	060	084	100	120	124	130	136	140
150	166	194	224	230	236	254	276	290	294
304	324	334	340	364	370	380	400	416	420
434	446	454	480	490	494	506	510	524	536
556	576	600	620	626	634	636	666	706	736
740	780	796	800	844	870	874	896	904	916
926	930	944	946	966	984	990	994		

Es gibt 1559 Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 0$ bis $x = 20,000$, die größte ist $19,994^2+1 = 399,760,037$.

0 2. Es seien $\pi(x)$ die Anzahl der Primzahlen, $\pi(x^2+1)$ die Anzahl der Primzahlen der Form x^2+1 von 0 bis $x \leq 20,000$,

$$k = \frac{\pi(x^2+1)}{\pi(x)}$$

Tafel 1.
Wert des Koeffizienten k :

x	10,000	11,000	12,000	13,000	14,000	15,000	16,000	17,000	18,000	19,000	20,000
$\pi(x^2+1) \dots$	841	920	986	1065	1130	1200	1274	1346	1413	1489	1559
$\pi(x) \dots\dots$	1229	1335	1438	1547	1652	1754	1862	1960	2064	2158	2262
$k \dots\dots\dots$	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,69	0,68	0,69	0,69

Die Basen $x > 2$ der Primzahlen der Form x^2+1 gehören zu den arithmetischen Progressionen $30m+a$, $a = 0, 4, 6, 10$,

14, 16, 20, 24, 26. Ihre Anzahl in jeder von neun dieser Progressionen bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

Tafel 2.

Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $30m+a$:

$a \backslash x$	10,000	11,000	12,000	13,000	14,000	15,000	16,000	17,000	18,000	19,000	20,000
0	91	97	105	115	121	130	136	148	154	162	169
4	94	107	111	125	128	135	141	144	152	160	165
6	90	99	108	120	126	135	141	150	160	170	178
10	91	99	109	116	124	131	140	147	154	165	177
14	96	101	106	116	123	130	140	150	155	165	175
16	91	103	112	115	125	134	144	151	156	163	168
20	97	108	116	121	132	138	149	156	166	175	181
24	100	109	116	126	132	138	147	159	168	176	183
26	89	95	101	109	117	127	134	139	146	151	161
Summe	839	918	984	1063	1128	1198	1272	1344	1411	1487	1557

Tafel 3.

Anzahl der Primzahlen der Form x^2+1 zwischen y^4 und $(y+1)^4$:

$y \backslash$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100 ...	15	14	16	19	17	12	17	12	13	21
110 ...	15	19	19	15	12	17	17	13	18	18
120 ...	21	12	15	21	16	20	16	20	15	20
130 ...	18	16	17	23	23	24	19	15	21	21
140 ...	15									

Verbesserung: Im Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 soll man zwei Primzahlen — 7796^2+1 und 8080^2+1 — eintragen und fünf zusammengesetzte Zahlen — 5386^2+1 , 7916^2+1 , 8280^2+1 , 8646^2+1 und 9866^2+1 — ausschließen (S. 10 des Anzeigers für 1958).

Das wirkll. Mitglied F. Knoll übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Die Vegetation des Neusiedler Seegebietes.“ Von Gustav Wendelberger.

Das wirkll. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte vier Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Algenkleingesellschaften im Salzlackengebiet östlich des Neusiedler Sees. I.“ Von wirkll. Mitglied K. Höfler und Eleonore Fetzmann.

2. „Zur Limnologie, Entomostraken- und Rotatorienfauna des Seewinkelgebietes (Burgenland).“ Von Heinz Löffler.

3. „Einige wasser- und uferbewohnende Collembolen des Seewinkels.“ Von Margarete Baumgartner-Ganauf.

4. „Diatomeenflora des Salzlackengebietes im österreichischen Burgenland.“ Von Friedrich Hustedt.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Einfluß der Dielektrizitätskonstante auf den Mischbarkeitspunkt im ternären System Isopropylalkohol-Wasser-Benzol.“ Von C. V. Suryanarayana und K. M. Somasundaram.

2. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxychlorid, 3. Mitteilung: Triäthylamin, zugleich 14. Mitteilung über das Solvosystem Phosphoroxychlorid.“ Von M. Baatz und V. Gutmann.

3. „Die Papierelektrophorese von Phenolen, 6 Mitteilung zur Kenntnis der Elektrophorese.“ Von H. Berbalk und I. Szaboles.

4. „Über einige neuartige Pyridazinabkömmlinge.“ Von R. Schönbeck.

5. „Über die Struktur der künstlichen Harze, 7. Mitteilung: Zum oxydativen Abbau von CH_2 -Brücken in Phenol-hexakondensaten.“ Von G. Zigeuner und K. Jellinek.

6. „Studien auf dem Gebiet der Harnstoff-Formaldehydkondensation, 18. Mitteilung: Über butylierte Harnstoff-Formaldehydkondensate.“ Von G. Zigeuner und H. Fitz.

7. „Synthesen von Heterocyclen, 20. Mitteilung: Eine Synthese von Di- und Trihydroxy-cumarinen.“ Von E. Ziegler, H. Junek und E. Nölken.

8. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung, 14. Mitteilung: Gesamte Geschwindigkeitsgleichung der Diazotierung des Anilins in Perchlorsäure und Gesamtmechanismus der Diazotierung.“ Von H. Schmid und Ch. Essler.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 7

Sitzung vom 16. April 1959

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. Josef Weninger, emer. Professor der Anthropologie an der Universität in Wien.

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Die Eigenbewegungen von 55 Jonckheere-Doppelsternen.“ Von P. Leander Fischer, Wien.

2. „Photometrisch-kolorimetrische Beobachtungen von visuellen Doppelsternen.“ VI. Diskussion des Generalkatalogs.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat April 1959

48° 14'9" N-Breite.
16° 21'7" E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden *			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % *			Vertm- mm			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m										
	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0						
	Mit. Δ^2			Max. Δ^3 Min. ³			Min.			Mit.			Mit.													
1.	751.4	51.3	52.2	51.6	9.8	6.3	14.4	10.2	10.3	15.0	5.6	2.8	5.3	4.6	4.5	4.8	7.4	38	48	53	11.2	10.5	8.8	7.7	6.8	
2.	52.0	50.4	49.9	50.8	9.0	3.6	16.5	13.9	11.3	17.0	2.7	-1.5	4.9	4.7	4.6	4.7	8.3	34	38	52	1.7	12.0	10.8	8.9	7.8	6.9
3.	51.1	49.3	49.0	49.8	8.0	8.3	15.4	10.0	11.2	15.4	5.8	6.1	5.1	2.9	2.7	3.6	6.2	22	30	38	2.5	13.2	12.4	9.3	7.9	7.0
4.	47.8	44.2	42.2	44.7	2.9	3.0	15.7	10.6	9.8	17.5	1.4	-2.9	4.2	5.0	4.9	4.7	7.4	38	51	54	1.0	10.9	10.1	9.5	8.1	7.1
5.	40.6	36.4	35.4	37.5	-4.3	7.4	22.5	16.6	15.5	23.0	6.3	0.6	5.9	7.0	7.4	6.8	7.7	34	52	54	2.6	13.8	12.3	9.6	8.3	7.1
6.	37.4	34.7	32.2	34.4	-7.4	7.4	13.2	13.0	11.2	15.6	7.2	6.2	4.8	6.5	7.6	6.3	6.2	57	68	62	0.9	13.2	12.4	10.2	8.4	7.2
7.	27.9	28.2	29.6	12.2	12.2	9.1	8.4	6.5	8.0	10.6	4.8	2.8	7.3	6.9	5.0	6.4	8.4	84	69	79	0.9	9.6	10.3	10.2	8.6	7.3
8.	37.7	36.0	34.1	35.9	-5.9	6.9	16.6	11.6	11.7	17.5	4.7	0.7	5.0	4.8	6.2	5.3	6.7	34	61	54	1.1	11.9	10.6	9.5	8.7	7.4
9.	32.6	30.0	28.0	30.2	-11.6	6.2	19.4	14.4	13.3	20.0	4.3	0.3	6.1	5.7	8.4	6.7	8.6	51	68	68	1.1	11.9	11.0	9.6	8.7	7.5
10.	27.0	31.3	31.4	29.9	-11.9	5.6	13.0	10.0	9.5	14.7	4.7	4.5	5.5	4.7	6.8	5.7	8.0	42	74	65	0.8	11.6	10.9	9.8	8.8	7.5
11.	33.8	36.9	40.3	37.0	-4.8	5.4	11.3	7.8	8.2	12.5	2.7	3.2	6.0	5.7	5.1	5.6	8.9	56	65	70	1.1	8.1	8.3	9.6	8.9	7.6
12.	43.0	42.3	43.7	43.0	1.2	7.0	11.8	11.2	10.0	13.0	5.7	2.8	6.7	7.2	7.6	7.2	8.9	69	76	78	1.1	10.4	10.1	9.4	8.9	7.7
13.	45.0	44.9	46.0	45.3	3.5	11.2	18.4	13.2	14.3	19.0	10.0	8.3	8.8	8.7	9.2	8.9	8.9	55	81	75	0.8	13.6	13.9	9.8	8.9	7.8
14.	46.2	45.3	44.1	45.2	3.4	10.4	18.8	14.1	14.8	19.2	8.7	4.7	8.3	9.0	7.2	8.2	8.8	55	59	69	1.3	14.6	13.3	10.5	9.0	7.9
15.	42.7	41.6	40.1	41.5	-0.3	11.3	19.7	13.6	15.5	20.2	8.7	5.6	6.5	7.3	7.4	7.1	6.5	42	63	57	1.5	15.1	14.2	11.1	9.2	7.9
16.	37.3	34.1	30.7	34.0	-7.8	10.8	19.5	16.4	15.3	20.1	7.1	3.6	6.5	9.7	8.1	8.1	7.0	57	58	62	1.3	15.5	14.6	11.6	9.5	8.0
17.	30.3	31.4	32.8	31.5	-10.3	12.3	18.4	13.6	14.8	19.7	10.1	5.5	7.9	9.0	9.2	8.7	7.4	57	79	70	1.7	15.6	14.9	12.0	9.8	8.1
18.	31.9	31.5	29.4	30.9	-10.9	12.9	13.5	11.4	12.6	14.1	10.9	7.2	9.1	10.0	9.6	9.6	8.2	86	95	88	0.2	14.2	14.0	12.4	10.0	8.1
19.	28.4	31.6	38.2	32.7	-9.1	12.4	10.9	7.0	10.1	15.4	5.6	10.3	9.6	8.8	5.7	8.0	8.9	90	76	85	0.8	12.9	13.2	12.2	10.2	8.2
20.	44.8	46.5	48.8	46.7	8.8	2.8	5.0	3.0	5.6	6.5	1.6	-1.7	3.1	3.6	3.1	3.3	5.5	54	55	55	1.3	9.8	11.2	11.6	10.4	8.2
21.	50.7	50.4	51.3	50.8	8.9	2.4	9.1	5.4	6.5	10.0	-0.4	-4.5	2.6	3.4	2.9	4.0	3.0	51	43	1.3	10.1	11.0	10.7	10.4	8.4	
22.	51.4	49.9	48.9	50.1	8.2	3.0	9.6	7.0	6.5	10.2	-0.3	-1.9	3.7	3.3	3.9	3.6	6.5	37	52	51	1.3	9.9	10.5	10.4	10.2	8.5
23.	47.4	45.3	44.7	45.8	3.9	5.7	13.9	8.8	9.5	14.0	3.3	1.6	4.5	4.6	5.0	4.7	6.6	38	58	54	1.3	10.9	11.0	10.1	10.1	8.6
24.	44.6	45.2	47.7	45.8	3.9	6.6	11.4	7.3	8.4	11.7	6.5	4.2	6.5	6.6	6.3	6.5	8.9	65	82	77	0.7	12.4	12.0	10.6	10.0	8.7
25.	49.6	49.2	48.7	49.2	7.3	6.3	13.1	7.6	9.0	13.8	3.2	-0.6	6.0	4.7	5.6	5.4	8.4	41	72	66	0.8	12.6	12.5	10.8	10.1	8.7
26.	46.8	45.2	43.5	45.2	3.3	8.2	16.4	12.2	12.3	16.8	5.2	0.6	5.9	6.0	5.7	5.9	7.3	43	54	57	0.7	13.2	12.8	11.2	10.1	8.8
27.	42.1	42.6	42.5	42.4	0.5	9.6	14.8	10.5	11.5	15.4	8.6	5.8	6.6	7.6	8.2	7.5	7.7	60	88	74	1.4	13.0	12.7	11.3	10.2	8.8
28.	41.6	40.1	39.6	40.4	-1.5	9.7	17.4	14.5	13.9	18.7	6.3	2.3	7.0	6.4	7.4	6.9	7.7	43	60	60	2.9	12.9	13.0	11.4	10.3	8.9
29.	42.0	41.2	40.1	41.1	-0.8	10.0	18.0	15.9	14.6	19.8	8.5	5.0	7.9	8.2	7.6	7.9	8.6	53	56	65	1.9	14.4	13.8	11.7	10.4	8.9
30.	39.5	40.9	40.4	40.3	-1.6	13.0	15.4	12.7	13.7	16.1	10.7	10.8	7.7	7.6	8.9	8.1	6.9	58	81	69	0.9	13.5	13.4	12.0	10.5	9.0
Mittel	741.5	740.9	740.9	741.1	-0.7	7.8	14.7	11.0	11.2	15.7	5.7	3.1	6.2	6.3	6.4	6.3	7.6	51	64	63	38.3	12.4	12.1	10.5	9.3	8.0

* Ab 1. i. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Feld des Jahresbuches veröffentlicht.

Tag	Bevoihung (Menge) 0-10, Dichte 0-2			Sonnenstern		Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm				Schnelzhöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum.S			
1.	70	10	0	2.7	7.4	NNW 3	N 3	N 2	2.9	NNW 8.9	.	.	.	. Δ.0 fr; ∞0 ⁰⁻¹ na-np.	
2.	81	30	91	6.7	9.0	N 1	N 1	N 5	1.9	N 10.3	.	.	.	. Δ.0 fr; ∞0 ⁰⁻¹ na-np.	
3.	91	10	0	3.3	10.5	N 2	N 2	N 2	2.8	N 8.6	.	.	.	. ∞0 ⁰ na-a.	
4.	70	50	0	4.0	6.5	C 0	E 2	C 0	0.8	ESE 5.0	.	.	0.0	. Δ.0 fr; ∞0 ⁰⁻¹ n-np.		
5.	40	71	61	5.7	10.1	WNW 1	W 5	NNW 5	4.1	WSW 17.5	.	.	0.0	. Δ.0 fr; ∞0 ⁰ n-np i; ∞ ¹⁴ 14 ³⁰⁻¹⁵ 0.1.		
6.	101	100	50	8.3	5.5	NNE 1	SSE 1	S 2	1.6	N 8.9	0.0	0.0	0.0	. ∞0 ⁰⁻² n-np.		
7.	101	101	102	10.0	0.0	N 1	W 4	W 5	3.2	W 14.4	0.0	12.8	12.8	. ∞ fr; ∞ ⁰ a; 1-2 6.35-13.55.		
8.	81	10	0	3.0	8.1	WSW 2	SSE 3	S 1	3.7	WNW 14.7	.	.	.	. Δ.0; ∞0 ⁰ np.	
9.	91	71	105	8.7	3.8	SSW 1	SSE 3	ESE 2	2.8	S 15.3	.	0.1	16.5	. ∞0 ⁰⁻² n-np; ∞0 ⁰⁻² n-a, np; ∞0 ⁰ 20.35-20 ¹⁵ 24.		
10.	91	71	101	8.7	3.6	W 4	WSW 2	ESE 1	5.3	WNW 20.5	16.4	.	31.5	. ∞0 ⁰⁻² 0-5.35; ∞0 ⁰⁻¹ 21.00-24; ∞ ⁰ 0 ³⁰⁻⁴ .		
11.	105	71	0	5.7	4.6	NW 4	WNW 3	W 3	5.5	WNW 15.0	31.5	1.1	0.0	1.3	. ∞1.0-8.30; ∞0.12, 12.45; ∞Tr.p.i.	
12.	105	81	81	8.7	1.5	W 1	W 3	WSW 3	4.1	W 17.2	0.2	0.0	0.0	0.2	. ∞0.6-9.7; ∞Tr.8; ∞0.11.00-11.15; 12.30-0, 13.30-0.	
13.	105	91	81	9.0	2.0	W 2	NNW 1	E 1	2.4	NW 8.6	0.2	.	.	.	. ∞0.30-6.30; ∞0 ⁰⁻¹ n-a, np. [p, abdi; ∞ ¹⁵ 15.30-16.00
14.	60	30	0	3.0	10.1	SE 2	SSE 5	SSE 4	4.4	SE 14.4	.	.	.	.	. Δ.1 fr; ∞0 ⁰⁻¹ n-np.
15.	10	0	0	0.3	11.7	SE 3	ESE 4	SE 1	4.4	SE 14.4	.	.	.	.	. ∞0 ⁰⁻¹ n-np.
16.	0	41	0	1.3	11.3	C 0	ESE 4	SE 2	3.5	SE 12.8	.	.	.	.	. ∞0 ⁰⁻¹ n-np.
17.	41	91	71	6.7	7.4	SE 4	SE 4	ESE 1	4.2	SE 15.0	.	.	0.0	.	. ∞Tr na; ∞0.2-7.35-24.	
18.	101	101	91	9.7	0.0	W 1	WNW 3	WNW 3	1.9	WNW 8.3	0.0	1.1	6.8	10.4	. ∞0.2-0-7.3; ∞0.11.00-12.00-17.00; ∞ ¹⁴ 14.30-30.	
19.	105	102	102	10.0	0.0	NW 4	NW 5	NW 5	6.5	NNW 19.2	2.5	2.0	6.2	8.2	. Δ.0.13.0-3.5, 12.00-3.1-2.12.0-3; *FI 13.40-33, 15.25.	
20.	10	92*	10	3.7	9.3	NW 4	NNW 5	WNW 3	5.4	NW 16.7	0.0Δ	0.0Δ*	0.0Δ*	.	. Δ.0 fr.	
21.	0	70	20	3.0	11.3	NW 2	NNW 3	N 1	3.3	WNW 10.0	.	.	.	.	. ∞0, ∞.0 fr; ∞0 ⁰⁻² fr-a.
22.	10	81	91	6.0	9.3	C 0	NNW 2	WNW 2	2.2	N 6.1	.	.	.	.	. ∞0 ⁰ na-a.
23.	91	71	91	8.3	8.3	W 1	NW 3	W 1	2.6	WSW 8.3	.	.	1.4	.	. ∞0 ⁰⁻¹ n-a.	
24.	105	91	81	9.0	3.5	W 3	W 4	NW 1	3.5	WNW 10.8	1.4	0.2	0.0	0.2	. Δ.1 fr; ∞0 ⁰⁻¹ n-a.	
25.	0	71	0	2.3	12.6	NW 1	N 1	ESE 1	1.7	ENE 5.6	.	.	.	.	. Δ.2 fr;
26.	10	91	0	3.3	10.9	SE 2	SE 5	SSE 4	5.2	SSE 16.7	.	.	.	.	. ∞0 ⁰⁻¹ n-np i; ∞Tr 14.07-0 ⁰ 14.30-15.00; ∞Tr 2.
27.	90	101	91	9.3	0.4	SE 2	W 3	C 0	2.1	SSE 8.1	.	.	0.5	.	. ∞0 ⁰⁻¹ n-a.	
28.	10	91	0	3.3	8.5	SE 3	SE 4	SSE 4	5.2	SSE 17.8	.	.	.	0.0	. ∞0 ⁰⁻¹ n-a.	
29.	101	91	10	6.7	6.1	NE 1	SE 4	S 4	3.5	SSE 14.7	.	.	.	.	. ∞0 ⁰ 10.30; ∞0 ⁰⁻¹ 18.30-19.00; ∞Tr-0 ⁰⁻¹ 20.05-23.0.
30.	91	101	105	9.7	0.2	SE 2	SE 5	SSE 2	4.8	SSE 15.3	.	.	0.3	3.5	.	.
Summe	64	69	47	—	19.5	—	—	—	—	—	52.2	17.2	13.9	86.5	.	.
Mittel	6.4	6.9	4.7	—	6.4	1.9	3.2	2.4	3.5	12.6	—	—	—	—	.	.

Tagessmittel (7h+14h+21h): 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. G₇ = +0.19 mm. R₂₄ = -0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7h bis 7h. Um 7h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☾ Regen, Nieselregen, Schnee, Haged, Δ Gruppeln, Δ Eisregen, ☁ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☁ Nebelstreifen, Δ Tru., ☁ Keil, ☁ Raufreif, ☁ Glatteis, ☁ Gewitter über Ort, ☁ Gewitter, ☁ böse, ☁ Wetterleuchten, ☁ Dunst, ☁ Tr Regenstropfen, ☁ Haged, ☁ Schneeflocken, ☁ Schneehaube, ☁ mit Unterbrechungen, na Irldimergens, fr Früh, a vormittags, n mittags, p nachmittags, a abends, up spätabends, n nachts Beobacht. auf die vorstehenden Beobachtungen.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 8

Sitzung vom 30. April 1959

Das wirkl. Mitglied E. Melan übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Elastisch-plastische Biegung des nichthomogenen orthotropen Bogenstreifens.“ Von W. Olszak und S. Zahorski, Warschau.

Die vorliegende Arbeit nimmt auf die Veröffentlichungen [1] des erstgenannten Verfassers Bezug, welche die Theorie der plastisch nichthomogenen Körper behandeln, und stellt gleichzeitig einen Versuch dar, das durch B. W. Schaffer und R. N. House, Jr. [2] diskutierte Problem auf den Fall eines orthotropen und nichthomogenen Materials zu verallgemeinern.

Betrachten wir ein breites Bogensegment, das durch ein Momentenpaar $M(t)$ einer reinen Biegebungsbeanspruchung ausgesetzt wird, und zwar unter Voraussetzung von stetig und monoton mit der Zeit t anwachsenden Momenten.

Wir nehmen an, daß der Bogen als im zweidimensionalen Formänderungszustand sich befindend angesehen werden kann; dies ist bei Einführung eines zylindrischen Koordinatensystems r, ϑ, z , dessen Ursprung mit dem Krümmungsmittelpunkt des Bogens zusammenfällt, gleichbedeutend mit der Bedingung $\varepsilon_z \equiv 0$.

Fallen die Hauptrichtungen der Orthotropie des Materials des Bogens mit dem Zylinderkoordinatensystem zusammen und sind sämtliche mit den elastischen Materialeigenschaften zusammenhängenden Kenngrößen von den plastischen Eigenschaften

unabhängig, stellen ferner die einen sowie die anderen stetige und monotone Funktionen des Radiusvektors dar, dann können in den Gedankengang wesentliche Vereinfachungen eingeführt werden; es kann auch der allgemeine Fall eines zweidimensionalen Formänderungszustandes auf den einfacheren Fall eines ebenen Formänderungszustandes zurückgeführt werden¹.

Im Hinblick auf den axialsymmetrischen Charakter des untersuchten Problems fallen die Hauptrichtungen der Orthotropie mit den Hauptspannungsrichtungen zusammen. Die Hauptspannungen, somit hier die Radialspannung σ_r , die Umfangspannung σ_t und die Längsspannung σ_z , sowie die entsprechenden Formänderungen ε_r und ε_t , sind unter diesen Umständen Funktionen des Halbmessers r und der Zeit t .

Durch Einführung der Hilfsgrößen (vgl. [4])

$$\varepsilon = \frac{1}{3} (\varepsilon_r + \varepsilon_t + \varepsilon_z) = \frac{1}{3} \left(\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{u}{r} \right), \quad \varphi = \frac{1}{3} \left(\frac{\partial u}{\partial r} - \frac{u}{r} \right), \quad (1)$$

wo $u(r, t)$ die Radialverschiebung bedeutet, können die Komponenten des Tensors der Formänderungsdeviation in der nachstehenden Form angeschrieben werden

$$\begin{cases} e_r = \frac{1}{2} (\varepsilon + 3\varphi), \\ e_t = \frac{1}{2} (\varepsilon - 3\varphi), \\ e_z = -\varepsilon. \end{cases} \quad (2)$$

Bei Vorhandensein einer beliebigen (auch zylindrischen) orthotropen Struktur ist es im allgemeinen nicht möglich, die physikalischen Beziehungen im elastischen Bereich in ein Volumsänderungsgesetz und ein Gestaltungsänderungsgesetz aufzuspalten, im Gegensatz zu einer derartigen Möglichkeit, welche aus der Theorie der isotropen Körper her bekannt ist.

¹ Bezüglich der zweidimensionalen Probleme in der Theorie der nicht-homogenen Körper siehe Arbeit [3]; in dieser werden auch die Kriterien formuliert, welche den Übergang von dem (allgemeineren) Fall des zweidimensionalen Zustandes auf den (einfacheren) Fall des ebenen Zustandes, als einen seiner möglichen Sonderfälle, gestatten. In der Theorie der homogenen Körper treten diese Unterschiede nicht auf.

Die physikalischen Beziehungen können hier jedoch auf eine für die weiteren Überlegungen besser geeignete Form gebracht werden, und zwar

$$\begin{cases} s_r = \frac{2}{3} G_1(r) e_r + H_1(r) \varepsilon, \\ s_t = \frac{2}{3} G_2(r) e_t + H_2(r) \varepsilon, \\ \sigma = \frac{2}{3} F(r) e_r + (r) \varepsilon, \end{cases} \quad (3)$$

wobei die Größen G_i , H_i , F und V ($i=1, 2$) sich als Funktionen des Halbmessers durch die Elastizitätsmoduli A_{ij} ausdrücken lassen; diese Moduli selbst sind veränderlich in Abhängigkeit von der Lage des betrachteten Punktes, d. h. $A_{ij} = A_{ij}(r)$.

Unter Berücksichtigung der Beziehungen (2) und (3) schreiben wir die Kompatibilitätsbedingung sowie die Gleichung des inneren Gleichgewichtes in der Form

$$\begin{cases} \varepsilon'' r - \varphi'' r + \varepsilon' - 3\varphi' = 0, \\ \left[\left(\frac{1}{3} F + \frac{1}{3} G_1 + V + H_1 \right) \varepsilon \right]' + \left[(F + G_1) \right]' = \\ = \frac{\varepsilon}{3r} (G_2 - G_1) - \frac{\varphi}{r} (G_1 + G_2) + \frac{\varepsilon}{r} (H_2 - H_1). \end{cases} \quad (4)$$

Das Gleichungssystem (4) läßt sich im allgemeinen Fall der Nichthomogenität in geschlossener Form, die durch Elementarfunktionen ausgedrückt wäre, nicht integrieren.

Eine verhältnismäßig einfache Lösung dieses Problems erhalten wir durch Einführung der Annahme der Inkompressibilität des Materials, sowohl im elastischen als auch im plastischen Bereich. Diese Annahme, welche durch einige Autoren (wie z. B. [4]) eingeführt wird, führt im Falle eines homogenen Materials zu Ergebnissen, welche jenen, die für die Annahme der elastischen Zusammendrückbarkeit des Materials erhalten werden, sehr nahekommen bzw. durch diese einfach ausgedrückt werden können. Im Fall eines nichthomogenen Materials würde die Richtigkeit ähnlicher Schlüsse einer genaueren Prüfung bedürfen, wobei jedoch hervorzuheben ist, daß die durch uns erhaltenen Ergebnisse, beim Übergang zum besonderen Fall eines isotropen und homogenen Materials, die aus der Literatur bekannten Resultate als Sonderfälle mitenthalten.

Für im elastischen Bereich inkompressibles Material ($\varepsilon = 0$) finden wir für die uns interessierenden Spannungsgrößen die folgenden Ausdrücke

$$\begin{cases} \sigma_r = \frac{B}{2} f(r) - Ag(r) + C, \\ \sigma_t = \frac{B}{2} \left[f(r) + \frac{1}{r^2} (G_1 \mp G_2) \right] - A \left[g(r) + (G_1 \mp G_2) \right] + C; \end{cases} \quad (5)$$

es gilt darin

$$\int \frac{G_1 + G_2}{r^3} dr = f(r), \quad \int \frac{G_1 + G_2}{r} dr = g(r), \quad (6)$$

wobei A , B und C von den Parametern des Problems abhängige Konstanten bedeuten.

Im plastischen Bereich erhalten wir unter Annahme eines idealplastischen Materials und unter Berücksichtigung einer verallgemeinerten Huber-Mises'schen Plastizitätsbedingung, die in der Form

$$(\sigma_r - \sigma_t)^2 = 4[K(r)]^2 \quad (7)$$

angesetzt wird, die Komponenten des Spannungszustandes aus den Ausdrücken:

für $a < r < c$:

$$\begin{cases} \sigma_r = h(r) - h(a), \\ \sigma_t = h(r) + 2K(r) - h(a); \end{cases} \quad (8)$$

für $c < r < b$:

$$\begin{cases} \sigma_r = -h(r) + h(b), \\ \sigma_t = -h(r) - 2K(r) + h(b), \end{cases} \quad (9)$$

worin durch a , b , c entsprechend bezeichnet wurden: der innere Krümmungsradius des Bogens, sein äußerer Krümmungsradius, sowie der Krümmungsradius der neutralen Schicht; ferner wurde hierin die folgende Bezeichnung eingeführt

$$h(r) = 2 \int \frac{K(r)}{r} dr. \quad (10)$$

Das kritische Moment M_3 , das dem Grenztragvermögen des Bogens entspricht, wird durch den Ausdruck bestimmt

$$M_3 = \int_c^b [h(r) + 2K(r) - h(b)] r dr - \int_a^c [h(r) + 2K(r) - h(a)] r dr . \quad (11)$$

Nehmen wir eine derartige Veränderlichkeit der Funktionen $G_1(r)$, $G_2(r)$ und $K(r)$ an, daß die erste plastische Zone an der inneren Bogenleibung ($r = a$) ihren Anfang nimmt, dann beträgt das kritische Moment M_1

$$M_1 = \frac{K(a)}{G_1(a) + G_2(a)} \cdot \frac{4a^2}{(B^* - 2A^*a^2)} , \quad (12)$$

worin A^* und B^* Materialkonstanten bedeuten, welche die Größe des Moments M_1 beeinflussen.

Das Moment M_2 , das in weiterer Folge das Auftreten einer plastischen Zone, die von der äußeren Oberfläche des Bogens ($r = b$) ausgeht, verursacht, ermitteln wir aus der Beziehung

$$M_2 = \frac{K(b)}{G_1(b) + G_2(b)} \cdot \frac{4b^2}{(2A^*_1 b^2 - B^*_1)} . \quad (13)$$

Die Erscheinungen des Fließens des Materials in den beiden auf die oben beschriebene Weise entstandenen plastischen Zonen werden durch die Existenz der angrenzenden elastischen Zone ($\rho_1 < r < \rho_2$) gehemmt, die dazwischen gelegen ist; beim Anwachsen der Belastung $M(t)$ pflanzen sich diese plastischen Gebiete in das Innere des Bogens hinein fort, unter Beibehaltung ihrer zylindrischen geometrischen Gestalt.

Die vom Gesichtspunkt der technischen und wirtschaftlichen Vorteile wichtige Forderung der gleichzeitigen Plastifizierung des gesamten Bogenquerschnitts (für den Wert des Momentes M_1) erfordert für jedes r die Erfüllung der folgenden Identitätsbeziehung

$$\frac{G_1(r) + G_2(r)}{K(r)} = \frac{4r^2}{|B - 2Ar^2|} = \psi(r) . \quad (14)$$

Abschließend möge noch bemerkt werden, daß die Plastifizierung des Bogens dann von der inneren Oberfläche des Bogens ($r = a$) aus beginnt, wenn die Funktion

$$R(r) = \frac{\psi(r)K(r)}{G_1(r) + G_2(r)} \quad (15)$$

eine im Intervall $[a, b]$ wachsende Funktion ist; widrigenfalls wird diese Erscheinung im entgegengesetzten Sinn verlaufen.

Zusammenfassend kann noch festgestellt werden:

a) die Entstehung des plastischen Gebietes beginnt an der „Unterseite“ des Bogens, d. h. für $r = a$, wenn

$$\frac{K(b)}{G_1(b) + G_2(b)} > \frac{(2A^*b^2 - B^*)a^2}{(B^* - 2A^*a^2)b^2} \frac{K(a)}{[G_1(a) + G_2(a)]} ; \quad (16)$$

b) die Entstehung des plastischen Gebietes beginnt an der „Oberseite“ des Bogens, d. h. für $r = b$, wenn

$$\frac{K(b)}{G_1(b) + G_2(b)} < \frac{(2A^*b^2 - B^*)a^2}{(B^* - 2A^*a^2)b^2} \frac{K(a)}{[G_1(a) + G_2(a)]} ; \quad (17)$$

c) die Entstehung des plastischen Gebietes geht gleichzeitig von $r = a$ und $r = b$ aus, wenn die vorhergehende Ungleichung zur Gleichung wird.

Literatur.

[1] W. Olszak, On the fundamentals of the theory of non-homogeneous elastic-plastic bodies. Arch. Mech. Stos. 1954, No 3, 4; Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. IV, 1955, No 3; 1956, No 1.

[2] B. W. Shaffer, R. N. House, Jr., The elastic-plastic stress distribution within a wide curved bar subjected to pure bending. J. Appl. Mech., 1955, No 3.

[3] W. Olszak, P. Perzyna, C. Szymański, Two-dimensional problems in the theory of plasticity of non-homogeneous anisotropic bodies. Arch. Mech. Stos., 1957, No 3; Bull. Acad. Pol. Sci., 1959, No 1.

[4] W. Prager, P. G. Hodge, Jr., Theory of Perfectly Plastic Solids. New York—London 1951.

Das korr. Mitglied L. Vietoris übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Über Legendre'sche Polynome.“ Von M. T. Eweida, Bagdad, Irak.

In dieser Untersuchung sollen einige Eigenschaften der Funktion

$$\Phi_n(x) = \left\{ \frac{P_n^2(x) - P_{n-1}(x)P_{n+1}(x)}{1 - x^2} \right\}$$

bewiesen werden, worin $P_n(x)$ das Legendre'sche Polynom bedeutet und $n = 1, 2, 3, \dots$. Wir beachten, daß der Zähler von $\Phi_n(x)$ die Turan-Funktion $\Delta_n(x)$ [1] für die Legendre'schen Polynome ist.

Wir werden die beiden folgenden Theoreme beweisen:

Theorem 1.

$$\int_{-1}^{+1} \Phi_n(x) dx = \frac{2}{n+1}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Theorem 2. $\Phi_n(x)$ ist eine ständig positive Funktion im Intervall $-1 \leq x \leq +1$, sie hat ein Minimum für $x = 0$ und $\Phi_n(\pm 1) = \frac{1}{2}$.

Wir benutzen zum Beweis die folgenden Beziehungen. In [1] wurde gezeigt

$$\begin{aligned} P_n(x)^2 - P_{n-1}(x)P_{n+1}(x) &= \\ &= \frac{1-x^2}{n(n+1)} \sum_{\nu=1}^n \left\{ \nu P_\nu(x)^2 + \frac{1-x^2}{\nu} P_\nu'(x)^2 \right\}. \end{aligned} \quad (\text{A})$$

Ebenso sind folgende Zusammenhänge zwischen den Legendre'schen Polynomen bekannt

$$(1-x^2) \frac{d^2 P_\nu(x)}{dx^2} - 2x \frac{d P_\nu(x)}{dx} + \nu(\nu+1) P_\nu(x) = 0, \quad \nu \geq 1 \quad (\text{B})$$

$$x \frac{d P_\nu(x)}{dx} - \nu P_\nu(x) = \frac{d P_{\nu-1}(x)}{dx}, \quad \nu \geq 1 \quad (\text{C})$$

$$(1-x^2) \frac{d P_{\nu-1}(x)}{dx} = \nu \chi P_{\nu-1}(\chi) - \nu P_\nu(x), \quad \nu \geq 1 \quad (\text{D})$$

$$(1-x^2) \frac{d P_\nu(x)}{dx} = \nu P_{\nu-1}(x) - \nu \chi P_\nu(x), \quad \nu \geq 1 \quad (\text{E})$$

Endlich folgt aus [1]

$$\sum_{\nu=1}^n \nu P_\nu(x) P_{\nu-1}(x) = \chi \sum_{\nu=1}^m (2n+3-4\nu) P_{n+1-2\nu}(x)^2, \quad (\text{F})$$

wo $m = \frac{n}{2}$ oder $m = \frac{n+1}{2}$, je nachdem n gerade oder ungerade ist.

Beweis des Theorems 1.

Aus (A) folgt

$$\begin{aligned} n(n+1) \int_{-1}^{+1} \Phi_n(x) dx &= \\ &= \sum_{\nu=1}^n \left\{ \nu \int_{-1}^{+1} P_\nu(x)^2 dx + \frac{1}{\nu} \int_{-1}^{+1} (1-x^2) P'_\nu(x)^2 dx \right\} = \\ &= \sum_{\nu=1}^n \left\{ \frac{2\nu}{2\nu+1} + \frac{2\nu(\nu+1)}{\nu(2\nu+1)} \right\} = \sum_{\nu=1}^n 2 = 2n. \end{aligned}$$

Daraus erhalten wir

$$\int_{-1}^{+1} \Phi_n(x) dx = \frac{2}{n+1}.$$

Da $\Phi_n(x)$ eine gerade Funktion ist, folgt weiter

$$\int_0^1 \Phi_n(x) dx = \frac{1}{n+1}.$$

Beweis des Theorems 2.

Aus (A) sieht man, daß $\Phi_n(x)$ im Intervall $-1 \leq x \leq +1$ ständig positiv ist und

$$\Phi_n(\pm 1) = \frac{1}{n(n+1)} \sum_{\nu=1}^n \nu = \frac{1}{2}.$$

Durch Ableitung von (A) nach x und unter Berücksichtigung von (B) und (C) bekommen wir

$$n(n+1) \frac{d}{dx} \Phi_n(x) = 2 \sum_{\nu=1}^n \frac{P'_\nu(x) P'_{\nu-1}(x)}{\nu}.$$

Aus (D) und (E) kommt

$$\begin{aligned} (1-x^2)^2 P'_\nu(x) P'_{\nu-1}(x) &= \\ &= \nu^2 \chi P_{\nu-1}(x)^2 + \nu^2 x P_\nu(x)^2 - \nu^2 (1+\chi^2) P_\nu(x) P_{\nu-1}(x), \\ (1-x^2)^2 \frac{P'_\nu(x) P'_{\nu-1}(x)}{\nu} &= \nu \chi (P_\nu(x) - P_{\nu-1}(x))^2 + \\ &+ \nu (1-x^2) P_\nu(x) P_{\nu-1}(x). \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich

$$\begin{aligned} n(n+1) \frac{d}{dx} \Phi_n(x) &= \frac{2x}{(1-x^2)^2} \sum_{\nu=1}^n \nu (P_\nu(x) - P_{\nu-1}(x))^2 + \\ &+ \frac{2}{1-x^2} \sum_{\nu=1}^n \nu P_\nu(x) P_{\nu-1}(x) \end{aligned}$$

und aus (F)

$$\begin{aligned} n(n+1) \frac{d}{dx} \Phi_n(x) &= \frac{2x}{(1-x^2)^2} \sum_{\nu=1}^n \nu (P_\nu(x) - P_{\nu-1}(x))^2 + \\ &+ \frac{2x}{1-x^2} \sum_{\nu=1}^m (2n+3-4\nu) P_{n+1-2\nu}(x)^2. \end{aligned}$$

Daher verschwindet $\frac{d}{dx} \Phi_n(x)$ nur einmal in $x=0$ zwischen

$x=+1$ und $x=-1$.

Darüber hinaus ist

$$\left[\frac{d^2}{dx^2} \Phi_n(x) \right]_{x=0} > 0.$$

Somit hat $\Phi_n(x)$ ein und nur ein Minimum zwischen $x=+1$ und $x=-1$, nämlich in $x=0$.

Vgl. M. T. Eweida, La Revista Matemática Hispano Americana, 4ª Serie — Tomo XV — Nums. 5 Y 6, 1955. (Zitiert als [1].)

Das korr. Mitglied O. Pesta übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Ein eventuell zoogeographisch beachtenswertes problematisches Centropagidengenus.“ Von Doktor V. Brehm. (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz.)

Wenn im folgenden auf die zoogeographische Stellung des genus *Limnocalanus* hingewiesen wird, so ist damit nicht die bekannte Herkunft der Art *macrurus* Sars gemeint — vgl. hierüber Sven Ekmans Abhandlung „Artbildung bei der Kopepodengattung *Limnocalanus* durch accumulative Fernwirkung einer Milieuveränderung“ (Zs. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. XI, 1913) —, sondern ein ganzer Fragenkomplex, der sich einem aufdrängt, wenn man mit Kiser annimmt, daß die Gattung *Calamoecia* mit *Limnocalanus* synonym ist.

Der Zufall wollte es, daß ich fast gleichzeitig durch die Freundlichkeit Dr. V. H. Jollys-Dunedin Material der interessanten Boeckellidengattung *Calamoecia* aus Neuseeland erhielt sowie seine Abhandlung „A review of the genera *Calamoecia* and *Brunella*“ (Hydrobiologia, Vol. 7, 1955) und ferner von Dr. Rufus Kiser die Arbeit „Concerning the status of the copepod-genus *Calamoecia*“ (Transact. Americ. Microsc. Soc., Vol. 66, 1947). In der erstgenannten Publikation wird der Nachweis geführt, daß *Brunella Steeli* Henry mit *Calamoecia Lucasi* identisch ist. Zugleich wird dabei gezeigt, daß das ganze genus *Brunella* zu *Calamoecia* gehört. Da ferner Jolly bereits vorher in seiner Arbeit „A review of the Copepod-genus *Boeckella* in New Zealand“ (Transact. Roy Soc. New Zealand, Vol. 84, 1957) begründete, daß der Neuseeland-Endemismus *Metaboeckella* in die Gattung *Boeckella* einzubeziehen sei, wurde das tasmanisch-neuseeländische Faunengebiet um zwei Endemismen, nämlich *Brunella* und *Metaboeckella*, ärmer, was zoogeographisch beachtenswert ist. Dafür entsteht durch die oben zitierte Arbeit Kisers eine Reihe neuer Fragen, und zwar dadurch, daß Kiser bei einer Nachuntersuchung der *Calamoecia Lucasi* zu dem Ergebnis kam, die Gattung *Calamoecia* sei nichts anderes als ein *Limnocalanus*. *Limnocalanus* ist, soweit mir bekannt ist, eine auf den Umkreis des Nordpols beschränkte Gattung und wird hier durch drei Arten repräsentiert. Die Art *Grimaldi* de Guerne lebt circumpolar im Küstenwasser. Von ihr abzuleiten ist die Süßwasser-„Art“ *macrurus* Sars. Im Süßwasser Alaskas fand sich noch *L. Johanseni* Marsh. Ob dieser auch von *Grimaldi* durch Übergang ins Süßwasser abzuleiten oder auf eine von *Grimaldi*

verschiedene marine Art zurückzuführen ist, entzieht sich meiner Kenntnis.

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse bei einer zweiten Artengruppe, die früher auch zum genus *Limnocalanus* gerechnet wurde. Es sind dies die Arten *sinensis* Poppe und dessen Varietät *Dörrii* Brehm, die beide in China entdeckt wurden. Später kam eine mit *sinensis* ganz nahe verwandte Art *tenellus* Kikuchi aus Japan hinzu, sowie die von Burckhardt in China gefundene Art *mystrophorus*. Burckhardt trennte alle diese Arten von *Limnocalanus* als *Sinocalanus* ab, zu welcher neuen Gattung wohl auch der von mir aus der Umgebung von Canton beschriebene *Sinocalanus solstitialis* gehört [Brehm, V.: Bericht über die von H. Weigold in China gesammelten Copepoden und Ostracoden (Intern. Rev. d. g. Hydrobiol., Vol. XI, 1923)]. Es ist kaum daran zu zweifeln, daß diese auf das Gebiet von China und Japan beschränkte Gattung *Sinocalanus* auch mariner Herkunft ist.

Es ist mir nicht bekannt, ob in den dortigen Meeren eine Kopepodenform vorkommt, welche für *Sinocalanus* die Rolle übernehmen könnte, welche *Limnocalanus grimaldii* für *L. macrurus* spielt.

Die gleiche Schwierigkeit besteht nun auch bei *Calamoecia*, wenn man diese mit Kiser zur Gattung *Limnocalanus* zieht und sie mit Jolly mit *Brunella* vereinigt. Auch hier fehlt vielleicht im rezenten Meer eine Form, welche die Herkunft dieser Süßwasserformen der australischen Fauna erkennen ließe. Dazu kommt hier noch eine weitere Schwierigkeit. Denn es ist nicht einzusehen, warum die Herausbildung dieser antarktischen *Limnocalaniden*, wenn wir sie einmal kurz im Gegensatz zum arktischen *Limnocalanus* so nennen wollen, ausgerechnet nur auf Tasmanien, Neuseeland und in Südaustralien entstanden sind, aber nicht nur in Afrika, in einem Großteil Nordamerikas, sondern sogar im südlichen Südamerika fehlen, wo doch gerade die Boeckelliden wie in Australien das Feld beherrschen. Diese Schwierigkeit bietet übrigens auch *Sinocalanus*, der ja auch nur in einem beschränkten Gebiet Ostasiens angetroffen wird.

Es wäre wünschenswert, wenn jemand, dem entsprechende Erfahrungen auf dem Gebiete der marinen Kopepodenfauna zur Verfügung stehen, zunächst einmal Auskunft über die vermutlichen Stammformen des *Sinocalanus* bzw. der australischen hierher gehörigen Formen geben könnte. Er würde dadurch der Tiergeographie des Süßwassers einen wertvollen Dienst erweisen, unter der Voraussetzung, daß *Limnocalanus*, *Calamoecia* und *Brunella* einem einzigen Genus angehören. Zugleich wäre dabei

noch zu beachten, ob der aus Alaska bekannte *Limnocalanus Johansonii* von einer besonderen marinen Art oder auch so wie *macrurus* von der Art *Grimaldi* ableitbar wäre. Während bei diesen Formen die genetische Zusammengehörigkeit außer Zweifel steht, kämen bei den übrigen Formen auch solche marine Elemente in Betracht, die nicht zur Gattung *Sinocalanus* oder zu den ehemaligen Gattungen *Calamoecia* und *Brunella* in naher Verwandtschaft stehen.

Daß *Brunella Steeli* mit *Calamoecia Lucasi* identisch ist, ist sicher. Auch dürfte Jolly recht haben, wenn er annimmt, daß auch alle anderen *Brunellen* zu *Calamoecia* gehören. Eine nähere Überprüfung wäre aber wohl noch nötig, um die Zusammenziehung von *Calamoecia* mit *Limnocalanus* zu rechtfertigen. Nach der bisher gegebenen Gattungsdiagnose wäre Kisers Standpunkt gerechtfertigt. Es fragt sich aber, ob nicht durch Heranziehung bisher nicht verwendeter taxonomischer Kriterien die ehemalige Trennung vertreten werden könnte. Ich denke dabei an die kürzlich publizierte Arbeit von Frey „The late glacial cladoceran fauna of a small lake“ (Arch. f. Hydrob., Bd. 54, 1958), in der er durch Berücksichtigung der bisher vernachlässigten Hautporen der Chydoriden die Chydoridensystematik um einen Schritt vorwärtsgebracht hat. Sollte sich aber die Zusammenziehung der Genera *Limnocalanus*, *Brunella* und *Calamoecia* bestätigen, hätten wir ein eigenartiges zoogeographisches Problem vor uns.

Es ergibt sich da für das genus *Limnocalanus* in der neuen Fassung eine Zerstückelung des Wohngebietes in drei völlig disparate und ökologisch ungleiche Gebiete. Wären in den Wassermassen, welche durch das arktische Meer und den Pacific gegeben sind, Ahnenformen nachweisbar, welche die drei im folgenden erwähnten Areale besiedeln konnten, so wäre dieses Verbreitungsbild verständlich bis auf den Umstand, daß auch hier die Zwischengebiete unbesiedelt blieben, ohne daß ein Grund hiefür vorläge. Sind solche marine Elemente, aus denen sich die weiter unten erwähnten *Limnocalani* entwickeln konnten, nicht vorhanden, so bliebe der Fall unverständlich. Denn eine an drei Stellen unabhängig voneinander eingetretene Entstehung ein- und derselben Gattung ist recht unwahrscheinlich. Es müßte denn sein, man würde — im Gegensatz zu der Entstehung des *macrurus* aus *Grimaldi* — die Entstehung der asiatischen und australischen *Limnocalani* in eine geologisch weit zurückreichende Epoche verlegen. Es sei zum Schluß eine Übersicht der drei Areale mit den darin gefundenen Arten angeführt:

1. Circumarktisches Areal: *L. Grimaldi* de Guerne, *macrurus* Sars und *Johanseni* Marsh.

2. Ostasiatisches Areal: *Sinocalanus sinensis* Poppe, dessen Varietät *Dörrii* Brehm, *tenellus* Kikuchi, *mystrophorus* Burckhardt.

3. Australisches Areal: *Limnocalanus* (= *Calamoecia Lucasi* Brady) Neuseeland. *Limnocalanus* (= *Brunella* Smith): *tasmanica* Smith, *australis* Sars, *expansa* Sars, *viridis* Searle, *australis* Searle, *ampulla* Searle, *longicornis* Searle, *attenuata* Fairbridge, *subattenuata* Fairbridge, *gibbosa* Brehm.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Zur Wurzelanatomie unserer Alpenpflanzen, IV. Compositae.“ Von Maria Luhan.

Das korr. Mitglied W. Kühnelt legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Zoologische Studien in Westgriechenland von Max Beier, Wien, Teil IX. Homoptera.“ Von W. Wagner (Hamburg).

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Über die Struktur der künstlichen Harze, 8. Mitteilung: Zur Darstellung von 3,5-disubstituierten 2-Hydroxybenzaldehyden.“ Von G. Zigeuner und K. Jelinek.

2. „Einwirkung von Kaliumcyanid auf Jodmethylate von Acetylen-Mannichbasen; 2. Mitteilung über Acetylderivate.“ Von K. Schlögl und Kh. Orgler.

3. „Synthesen einiger isomerer Heptan- und Octan-tricarbonsäuren.“ Von K. Schlögl und Kh. Orgler.

4. „Eine einfache Deuteriumaustauschmethode als Hilfsmittel bei der infrarotspektroskopischen Untersuchung von Molekularstrukturen.“ Von R. Hoyer.

5. „Untersuchungen über die Zusammensetzung von Titantrichlorid-Aluminiumalkyl Katalysatorsystemen.“ Von A. Simon, L. Kovács, L. Kollár und Gy. Dezsényi.

6. „Substitutionsprodukte des Cyclopentadiens, 3. Mitteilung: tert. Butyl-cyclopentadien.“ Von R. Riemschneider.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat Mai 1959

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden *				Ausstrahlung %	Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % *			Verdunstung, mm	Temperatur der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m										
	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.		Max.	Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.		7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0		
	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.		7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h		21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.
1.	740.0	740.0	740.3	740.1	-1.8	10.5	12.8	10.8	11.4	14.0	9.0	9.2	8.5	8.8	8.8	96	77	91	88	0.4	13.3	12.8	11.9	10.7	9.0		
2.	39.7	40.3	42.1	40.7	-1.2	8.0	7.6	6.5	9.6	9.6	4.9	7.2	7.1	6.6	6.4	6.7	89	84	89	87	1.0	10.7	11.4	11.7	10.7	9.1	
3.	44.3	45.5	46.2	45.3	3.4	9.2	10.6	9.0	9.6	13.3	6.0	5.0	6.3	7.6	6.1	6.7	72	79	74	74	0.3	11.7	11.7	11.1	10.7	9.2	
4.	46.0	44.7	44.8	45.2	3.3	6.4	14.9	9.2	10.2	15.9	3.6	0.2	6.0	5.5	6.7	6.1	81	44	77	68	1.2	13.3	12.9	11.3	10.7	9.2	
5.	45.9	46.2	47.3	46.5	4.6	8.5	18.2	12.2	13.0	18.9	6.3	4.5	7.2	6.5	7.6	7.1	86	41	71	66	0.9	15.2	14.4	11.8	10.7	9.3	
6.	47.4	46.5	47.2	47.0	5.1	10.4	22.5	14.8	15.9	22.5	7.2	4.2	7.1	8.5	8.9	8.2	75	42	70	62	0.9	16.1	15.4	12.5	10.8	9.3	
7.	48.0	46.3	45.0	46.4	4.5	12.0	22.7	14.9	16.5	22.8	10.7	7.5	9.3	8.4	8.8	8.8	89	41	69	66	0.9	17.1	16.5	13.2	11.1	9.3	
8.	44.0	42.4	41.4	42.6	0.6	13.6	22.9	16.5	17.7	23.2	9.7	7.4	8.3	7.9	8.0	8.1	71	38	57	55	1.8	17.7	16.9	13.7	11.3	9.4	
9.	41.2	39.8	39.5	40.2	-0.9	13.5	22.4	16.4	17.4	23.1	9.2	5.7	8.1	8.3	9.3	8.6	70	44	66	59	1.5	18.0	17.4	14.1	11.6	9.4	
10.	41.0	42.0	44.0	42.3	0.2	14.9	23.2	15.4	17.8	23.9	11.4	7.2	7.7	9.4	9.9	9.0	60	44	75	60	1.4	18.0	17.8	14.6	11.9	9.5	
11.	45.5	45.7	46.7	46.0	3.9	15.3	24.3	17.0	18.9	24.3	12.0	8.7	8.6	8.4	9.5	8.8	66	37	65	56	1.4	19.2	18.2	15.0	12.2	9.6	
12.	47.1	47.7	49.4	48.1	6.0	12.4	18.5	12.4	14.4	19.2	10.8	8.0	7.8	7.5	7.7	7.0	72	47	53	57	1.3	17.7	17.4	15.3	12.5	9.7	
13.	49.5	48.5	48.5	48.8	6.7	10.4	17.6	11.0	13.0	18.1	8.0	4.0	6.2	6.5	6.2	6.3	66	43	63	57	1.6	16.4	16.4	15.0	12.7	9.8	
14.	47.2	45.8	45.5	46.2	4.1	10.8	15.7	10.9	12.5	16.9	9.3	5.3	6.7	6.9	6.9	7.2	50	71	64	1.0	15.8	16.0	14.8	12.9	9.9		
15.	45.0	44.0	44.0	44.3	2.2	10.4	17.8	13.6	13.9	18.7	6.5	5.2	7.3	6.9	9.0	7.7	77	45	77	66	0.3	15.8	15.8	14.6	12.9	10.0	
16.	44.0	42.6	41.8	42.8	0.6	13.1	21.2	17.3	17.2	22.5	10.3	7.2	10.0	10.2	9.6	9.9	88	54	65	69	1.9	17.7	17.0	14.7	12.9	10.0	
17.	41.4	39.7	40.4	40.5	-1.8	15.6	22.2	15.8	17.9	22.7	13.9	10.0	9.2	10.3	9.6	9.7	69	51	71	64	1.3	18.1	17.1	15.1	13.0	10.1	
18.	40.4	39.7	39.8	40.0	-2.3	16.7	23.3	17.4	19.1	23.5	14.2	9.9	10.0	10.4	9.4	9.9	70	49	63	61	1.6	19.2	18.2	15.4	13.1	10.2	
19.	40.2	39.2	40.8	40.1	-2.2	15.3	25.0	18.4	19.6	25.1	11.4	8.0	10.2	10.4	12.2	10.9	78	44	77	66	0.8	19.8	18.8	15.9	13.3	10.4	
20.	42.2	41.5	41.8	41.8	-0.6	16.4	23.3	17.6	19.1	23.7	13.9	10.8	11.7	13.8	12.4	12.5	85	62	82	76	0.8	20.4	19.5	16.4	13.5	10.5	
21.	41.9	40.9	41.2	41.3	-1.1	15.6	24.0	18.8	19.5	25.2	12.9	9.2	11.8	12.8	11.4	12.0	88	57	70	72	1.0	20.2	19.6	16.8	13.8	10.5	
22.	43.5	43.9	43.2	43.5	1.1	13.8	16.4	14.9	15.0	17.5	12.8	12.3	11.1	11.4	11.9	11.5	94	82	94	90	0.2	17.4	17.7	16.9	14.1	10.6	
23.	45.4	45.8	47.2	46.1	3.7	11.9	18.1	13.2	14.4	18.3	10.9	8.5	8.0	7.5	5.2	6.9	77	48	46	57	1.6	19.9	19.1	16.4	14.2	10.7	
24.	48.1	47.0	46.2	47.1	4.6	11.3	17.2	11.8	13.4	18.3	6.6	3.3	5.8	5.4	6.5	5.0	57	37	62	52	1.2	19.9	19.1	16.2	14.3	10.8	
25.	46.6	46.3	45.7	46.2	3.7	12.0	20.2	13.4	15.2	21.1	6.7	3.8	7.4	7.5	7.4	6.8	42	65	58	1.3	20.4	18.9	16.1	14.3	10.9		
26.	45.2	42.7	41.0	43.0	0.5	12.0	22.7	16.5	17.1	24.1	8.2	5.4	8.1	6.3	6.5	7.0	76	30	46	51	1.8	21.1	19.3	16.3	14.3	11.0	
27.	41.5	41.8	42.5	41.9	-0.7	13.2	16.0	13.8	14.3	18.6	11.5	8.7	7.8	7.5	5.4	6.9	69	55	64	54	1.5	17.6	18.3	16.8	14.4	11.1	
28.	42.6	41.3	40.6	41.5	-1.1	12.0	18.0	13.6	14.5	18.7	9.3	5.2	6.5	5.7	7.5	6.6	61	37	64	54	1.0	18.7	18.0	16.4	14.5	11.2	
29.	40.1	40.0	39.0	39.7	-2.9	11.8	14.1	11.4	12.4	14.8	9.6	7.5	9.0	10.1	8.7	9.3	87	83	86	85	0.4	15.6	16.2	16.2	14.5	11.3	
30.	37.7	37.5	38.1	37.8	-4.9	11.8	13.8	9.6	11.7	14.6	9.5	7.5	8.5	9.6	8.2	8.8	82	81	91	85	0.9	15.2	15.7	15.6	14.5	11.3	
31.	37.9	39.0	40.9	39.3	3.9	11.0	17.3	12.2	13.5	17.4	9.6	8.0	7.8	9.7	8.3	8.6	80	66	78	75	0.7	16.9	15.5	15.1	14.4	11.4	
Mittel	743.6	743.0	743.3	743.3	1.0	12.2	18.8	13.7	14.9	25.4	12.3	6.8	8.2	8.4	8.3	8.3	76	53	70	66	33.9	17.3	16.8	14.7	12.8	10.1	

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhöhe (195 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 9

Sitzung vom 14. Mai 1959

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Über das Vorkommen von *Giraffokeryx* (Giraf-fidae) im europäischen Miozän.“ Von Alexandar Ćirić, Belgrad, und Erich Thenius, Wien¹, Paläontologisches Institut der Universität Wien. (Mit 3 Textabbildungen.)

Einleitung

Die Kenntnis der tertiären Wirbeltierfaunen Südosteuropas ist immer noch sehr unvollständig. Alttertiäre Wirbeltierfaunen fehlen aus diesem Gebiet vollkommen und bei den bisher beschriebenen Fossilresten handelt es sich lediglich um Einzelfunde. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse für das Jungtertiär, sind doch durch die weltbekannten Fundstellen von Pikermi und Samos im ägäischen Raum erst die Begriffe Pikermifauna und Hipparionfauna geprägt und bekanntgeworden. Derzeit sind altpliozäne Hipparionfaunen von zahlreichen Fundorten bekannt und auch beschrieben worden. Anders hingegen steht es um die Kenntnis der miozänen Säugetierfauna, die vorwiegend auf Einzelfunden beruht (vgl. Thenius 1959).

Die bisher bekanntgewordenen vindobonischen Säugetierfaunen bzw. -funde Jugoslawiens fügen sich zwanglos in die, durch die Untersuchung der benachbarten steirischen Säugetierfaunen gewonnene Vorstellung ein, indem die weite Verbreitung

¹ Es sei auch an dieser Stelle dem Amt für Bodenforschung Serbiens in Belgrad, das dem einen der Autoren (A. Ć.) den Studienaufenthalt in Wien ermöglichte, der ergebenste Dank ausgesprochen.

der sogenannten „steirischen Säugetierfauna“ in Jugoslawien belegt werden konnte (Laskarev 1942). Als „steirische Säugetierfauna“ wird im Schrifttum jene miozäne Säugetierfauna bezeichnet, die sich vorwiegend aus Waldbewohnern zusammensetzt und deren Reste fast ausschließlich aus Braunkohlen stammen, die auch in der Steiermark verbreitet sind. Zu den wichtigsten Fundstellen und -gebieten in der Steiermark gehören Görich bei Aflenz, das Köflach-Voitsberger und das Vordersdorf-Eibiswalder Revier. Wie bereits anlässlich der Bearbeitung der Säugetierreste des steirischen Jungtertiärs festgestellt werden mußte (Thenius 1956), fällt die Fauna von Leoben ökologisch vollkommen aus dem Rahmen der übrigen, also „steirischen Säugetierfaunen“ heraus, indem Waldbewohner fehlen und dafür Savannen- und Steppenelemente vorhanden sind. Interessanterweise zeigten sich die nächsten Beziehungen dieser mittelmiozänen Fauna von Leoben zu jenen des Wiener Beckens einerseits, zu denen der Ägäis andererseits.

Es war daher von besonderem Interesse, als aus miozänen Sanden der Umgebung von Prebreza in Serbien (Jugoslawien) eine Säugetierfauna geborgen werden konnte, die in der Zusammensetzung deutlich von den „steirischen Säugetierfaunen“ abwich. Die im Gange befindliche Untersuchung, über deren Ergebnisse ausführlich in einer späteren Publikation berichtet werden soll, zeigte nämlich, daß die größte Übereinstimmung mit der Fauna von Chios (Ägäis) vorhanden ist, wodurch nicht nur die räumliche Lücke zwischen Chios und Leoben geschlossen, sondern auch verschiedene weitere faunistisch interessante Ergebnisse gewonnen werden konnten, von denen das Vorkommen von *Giraffokeryx* zu den bemerkenswertesten zählt, weshalb hier an dieser Stelle darüber berichtet sei.

In Zusammenhang mit dieser Feststellung erscheint es zweckmäßig für die vindobonischen Savannenfaunen den Begriff Chiosfauna einzuführen, die durch das Vorherrschen von Boviden (spezialisierte *Eotragus*-Arten, Tragocerinen und Antilopinen) gekennzeichnet ist, ähnlich wie die Pikermifauna durch die Häufigkeit von Hipparionen. Weitere kennzeichnende Elemente sind *Sanitherium*, lophodonte Listriodonten, *Euprox furcatus* und *Brachypotherium*. Es fehlen Tapire, *Dicrocerus*, primitive *Eotragus*-Arten, *Conohyus s. simorreensis*, *Hyootherium*, *Potamotherium*, *Mionictis* usw.

Das Vorkommen der Chiosfauna läßt sich über die Steiermark, das Wiener Becken und die Schweiz (La Chaux-de-Fonds) bis nach Frankreich verfolgen.

Vorkommen und Alter der Fossilreste

Die hier kurz beschriebenen Reste stammen aus grünlich-grauen, feinen bis körnigen Sanden aus der Umgebung des Dorfes Prebreza (Gemeinde Blace, Bezirk Prokuplje) in Serbien westlich Nisch, wo sie durch ein Bachbett aufgeschlossen sind. Es handelt sich um lakustrische Ablagerungen, die als Abtragungsschutt vom im Norden gelegenen Jastrebac-Gebirge zu betrachten sind. Die Sande, die leicht verwittern, sind fein- bis grobkörnig, doch überschreitet der Durchmesser der einzelnen Komponenten 10 mm nicht. Sie sind stellenweise zu Sandstein verfestigt, was die Bergung der Fossilreste erschwert. Richtige Konglomerate fehlen. Über die Schichtfolge dieser mächtigen lakustrischen Sandserie gibt der in 4—5 km Entfernung befindliche Kohlenbergbau von Jankova Klisura Bescheid, indem an der Basis der Sande Glanzkohlen auftreten. Die Fundschichten der Säugetierreste befinden sich ungefähr 150—200 m über den Kohlen. Diese liegen diskordant über dem Kristallin des Jastrebac-Gebirges.

Über das geologische Alter der Kohlen-Sandserie lassen sich — abgesehen von den Säugetierfunden — keine konkreten Angaben machen, da außer den Säugetierresten nur Steinkerne von Heliciden vorliegen, die keine nähere Bestimmung und damit auch keinen weiteren Hinweis auf das geologische Alter geben. Die Kohle an der Basis ist eine Glanzkohle mit einem Heizwert von über 5000 Kalorien.

Zur Altersbestimmung lassen sich daher nur die Säugetierreste heranziehen. Außer *Giraffokeryx* liegen nach bisher vorläufigen Bestimmungen vor:

Mustelide indet.,

Listriodon splendens michali Parask.,

Lagomeryx sp.,

Eotragus cfr. *sansaniensis* (Lartet),

Gazella cfr. *stehlini* Then.,

Bovide indet.,

Anchitherium aurelianense (Cuv.) und

Rhinocerotide indet.

Die Zusammensetzung dieser Fauna ist sehr charakteristisch und durch das Vorherrschen von Boviden gekennzeichnet. Diese sind nicht nur artenmäßig häufig, sondern auch nach der Zahl der Individuen. Für die Altersbestimmung sind *Anchi-*

therium aurelianense, *Eotragus* cfr. *sansaniensis*, *Gazella* cfr. *stehlini* und *Listriodon splendens michali* wichtig. Sie sprechen in ihrer Gesamtheit für mittleres oder jüngeres Miozän, d. h. jüngeres Vindobonium (Tortonium und Sarmatium). Das Vorkommen von *Anchitherium* und *Lagomeryx* allein würde ein altpliozänes (pannonisches) Alter nicht ausschließen, besonders da die Reste von *Anchitherium* von einer größeren Form stammen. Gegen ein pannonisches Alter sprechen jedoch sowohl *Eotragus* cfr. *sansaniensis* als auch *Listriodon splendens michali* und *Gazella* cfr. *stehlini*. Es handelt sich um eine bunodonte *Listriodon*-Form, die Tendenz zur Lophodontie zeigt, aber nicht mit dem typischen *L. splendens* zu identifizieren ist. *Listriodon splendens michali* war bisher nur aus Chios bekanntgeworden, deren Säugertierfauna von Paraskevoidis (1940) in das Sarmatium gestellt wird. Das sarmatische Alter der Chiosfauna ist jedoch keineswegs sicher, denn die Pflanzenreste, auf denen diese Altersdatierung im wesentlichen beruht, reichen zu einer derartigen genauen Einstufung nicht aus. Zweifellos ist es jedoch eine miozäne Fauna. Dasselbe gilt für die von Prebreza. Gegen ein pannonisches Alter dieser Fauna spricht auch noch das Fehlen von *Hipparion*, das biotopmäßig zweifellos zu erwarten wäre.

Es ist daher am wahrscheinlichsten, daß der Fauna von Prebreza ein tortonisches oder sarmatisches Alter zukommt. Eine genauere Einstufung ist nicht möglich, wenn auch die *Listriodon*-form eher für Tortonium als für Sarmatium spricht. Doch bedarf diese Annahme noch einer Bestätigung durch weitere Funde.

Annähernd gleichaltrig ist die Wirbeltierfauna aus der Tung-Gur-Formation der Mongolei, mit der *Anchitherium*, *Listriodon* und *Lagomeryx* gemeinsam sind und aus der ebenfalls ein Palaeotragine (*Palaeotragus tungurensis*) nachgewiesen ist (Colbert 1934, 1936, 1939, 1940). Die Tung-Gur-Fauna wird in das Jungmiozän eingestuft.

Giraffokeryx aus der Fauna von Prebreza

Material: 1 Mandibel mit P_2-M_3 dext., 1 Mandibelfragment mit D_{2-4} dext., 1 Mandibelfragment mit D_4 und M_1 sin., 1 Mandibelfragment mit M_1 dext., 1 Mandibelfragment mit M_1 sin., 1 D_4 dext.-Fragment, 1 Maxillarfragment mit $P^{2.4}$ sin., 1 Maxillarfragment mit $P^{2.4}$ dext., 1 $M^{(?)}$ dext., 1 M^3 dext., 1 Maxillarfragment mit $D^{2.3}$ sin., 1 Maxillarfragment mit $D^{2.4}$, M^1 -Fragment sin. Sämtliches Material befindet sich im Amt für Bodenforschung Serbiens in Belgrad.

Wie aus der Materialliste hervorgeht, liegen von dem Giraffiden praktisch nur Reste des Backenzahngebisses vor, die sowohl

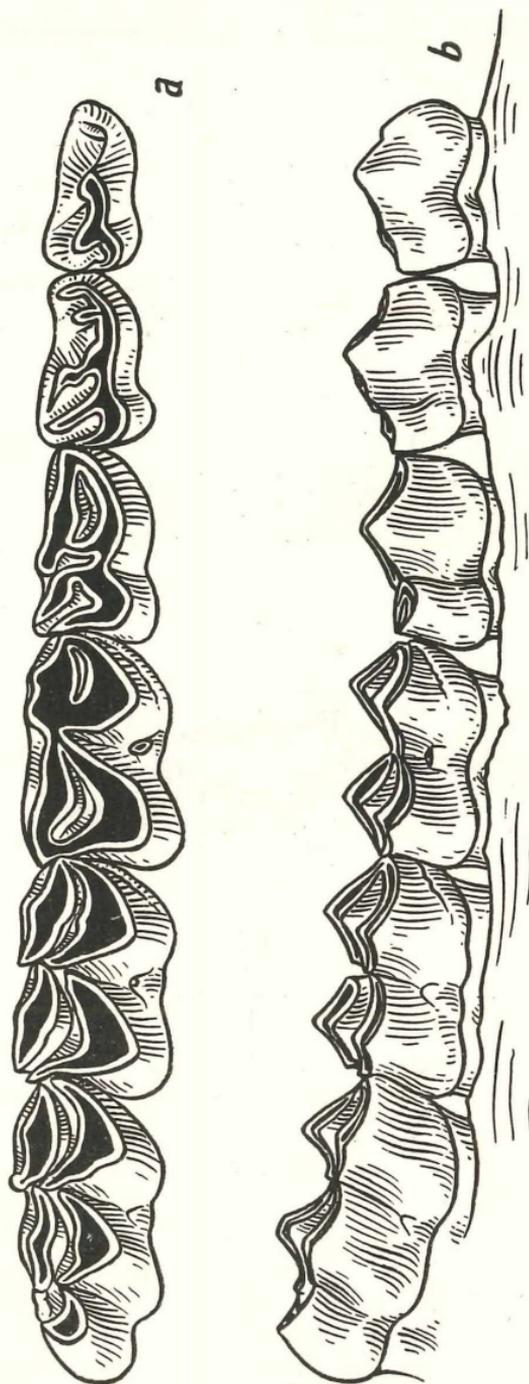


Abb. 1: *Giraffokeryx* sp. P₂-M₃ dext. aus dem Vindobonium von Prebreza, Serbien. a — von der Kaufläche, b — von außen. Original im Amt für Bodenforschung Serbiens, Belgrad. 1/1 nat. Größe

der Milch- als auch der Dauerdentition angehören. Reste des Vordergebisses fehlen. Da eine ausführliche Beschreibung an anderer Stelle vorgesehen ist, sei hier nur kurz auf die wesentlichsten Merkmale im Dauergebiß verwiesen (siehe Abb. 1—3).

Im Gesamtbild (Brachyodontie, gerunzelte Schmelzoberfläche, Größe) erinnern die Zähne an *Palaeomeryx eminens*, von dem sie sich durch das Fehlen des Palaeomeryxwulstes unterscheiden. Weitere wesentliche Unterschiede liegen im Bau der Praemolaren, der Innenwand der Molaren inf. und des Talonides des M_3 , die nicht nur *Palaeomeryx* und sonstige Cerviden ausschließen, sondern auch die Zugehörigkeit zu den Giraffiden beweisen.

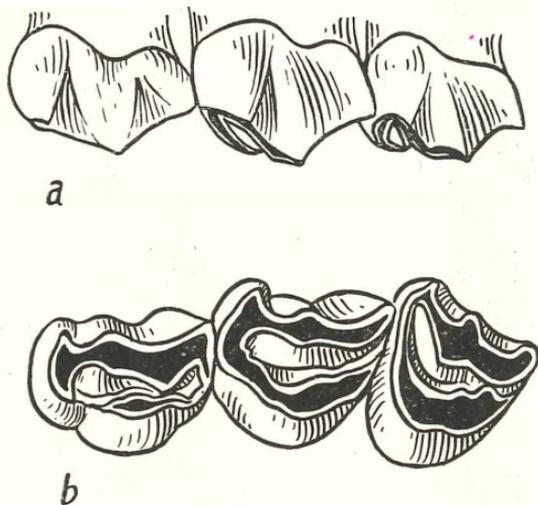


Abb. 2: *Giraffokeryx* sp. P^{2-4} sin. aus dem Vindobonium von Prebreza, Serbien. a — von außen, b — von der Kaufläche. Original im Amt für Bodenforschung Serbiens, Belgrad. 1/1 nat. Größe

Innerhalb der Giraffiden kommen sämtliche größere Arten und damit der Großteil überhaupt, nicht in Betracht (*Samotherium*, *Helladotherium*, *Giraffa* p. p., *Decennatherium*, *Birgerbohlinia*, *Sivatherium*, *Hydaspitherium*, *Honanotherium*, *Bramatherium*, *Vishnutherium*, *Griquatherium*, *Libytherium* und *Bohlinia*) und es bleiben nur die Palaeotraginen mit *Palaeotragus* und *Giraffokeryx* übrig. Beide Gattungen ähneln einander im Gebiß sehr stark, weshalb Bohlin (1926) *Giraffokeryx* als Synonym von *Palaeotragus* betrachtet, doch hat Colbert (1935) gezeigt, daß Unterschiede im Schädel die generische Trennung notwendig machen. *Progiraffa* und *Propalaeomeryx*, deren

taxionomische Stellung unsicher ist, kommen jedenfalls für unsere Form nicht in Betracht.

Wie ein Vergleich zeigt, sind die Übereinstimmungen mit *Giraffokeryx punjabiensis* größer als mit *Palaeotragus*-Arten. Die Differenzen liegen hauptsächlich im Bau der unteren Praemolaren begründet, besonders vom P_4 und P_3 , weshalb die Reste von Prebreza zu *Giraffokeryx* gestellt werden.

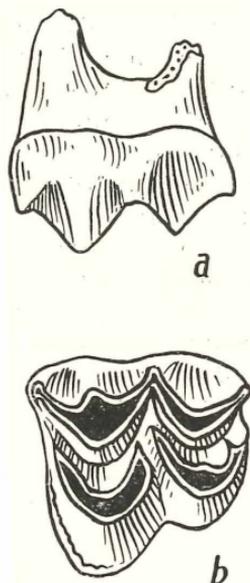


Abb. 3: *Giraffokeryx* sp. M^3 sin. aus dem Vindobonium von Prebreza, Serbien. a — von außen, b — von der Kaufläche. Original im Amt für Bodenforschung Serbiens, Belgrad. 1/1 nat. Größe

Von *Giraffokeryx* ist bisher nur eine Art (*G. punjabiensis* Pilgrim) beschrieben worden. Sie ist aus den Lower Siwaliks (Chinji-Stufe) und den älteren Schichten der Middle Siwaliks von Pakistan bekannt, die dem jüngeren Miozän bzw. dem Altpliozän entsprechen (siehe Thenius 1959). Die Übereinstimmung der europäischen mit der asiatischen Form bezieht sich auf Form und Brachyodontie der Molaren, deren Styli, gerunzelte Schmelzoberfläche, Talonid des M_3 , auf die Praemolaren und deren Gestaltung. Wesentlich ist vor allem der Bau des P_4 , der eine Innenwand besitzt, die direkt mit dem äußeren Haupthöcker verbunden ist, was sämtlichen *Palaeotragus*-Arten fehlt.

Wenn auch eine spezifische Identität mit *Giraffokeryx punjabiensis* schon auf Grund der Verbreitung (Südasien) un-

wahrscheinlich ist, so sei hier dennoch von der Aufstellung einer neuen Art abgesehen, da die bisher vorliegenden (Gebiß-)Reste eine Trennung nicht zulassen. Sie fallen vielmehr völlig in die Variationsbreite von *G. punjabiensis*. Zu einer artlichen Abtrennung wären Schädelreste erforderlich.

Ergebnisse in faunistisch-ökologischer und stratigraphischer Hinsicht

Immerhin sind mit dem Nachweis von *Giraffokeryx* in Serbien verschiedene interessante Fragen und Probleme verknüpft, auf die an dieser Stelle wenigstens hingewiesen sei.

Mit dieser Form ist nicht nur die Gattung *Giraffokeryx* erstmalig aus Europa belegt, sondern auch die Giraffiden selbst zum ersten Mal im europäischen Miozän nachgewiesen. Die bisher ältesten Giraffidenreste aus Europa stammen nämlich sämtlich aus altpliozänen (= pannonischen) Ablagerungen. Die *Palaeotragus*-Arten des „Sarmats“ im Süden der UdSSR sind sämtlich mit Hipparionfaunen vergesellschaftet und gehören dem Altpliozän an, da das russische Sarmat teilweise dem Pannonium entspricht (siehe Papp & Thenius 1949, Thenius 1959). Die geologisch älteste *Palaeotragus*-Art stammt aus dem Jungmiozän (Tung-Gur-Formation). *Palaeotragus tungurensis* (Colbert 1936) und *Giraffokeryx punjabiensis* bilden die geologisch ältesten Giraffiden. Wie Thenius (1959) betont, entspricht die Chinji-Stufe, in der sie vorkommen, nicht dem Altpliozän, sondern dem jüngsten Vindobonium.

Triceromeryx pachecoi aus dem Vindobonium Spaniens gehört nicht zu den Giraffiden, sondern wird von Crusafont (1952) als Vertreter einer eigenen Familie angesehen, die jedoch nicht als Ausgangsformen der Giraffiden in Betracht kommt.

Aber nicht nur in stratigraphischer Hinsicht ist der Nachweis von *Giraffokeryx* bemerkenswert. Faunistisch ist dadurch ein weiteres Element bekanntgeworden, das Beziehungen der europäischen Miozän- zur indischen Siwalikfauna erkennen läßt, auf die erst vor wenigen Jahren hingewiesen werden konnte (Thenius 1956 a). Damit ist auch das Problem der Herkunft der Giraffiden und ferner der übrigen selenodonten Artiodactylen mit hypsodontem Gebiß der Fauna von Prebreza engstens verknüpft. Bisher sind aus dem Vindobonium Europas vorwiegend „Waldfaunen“ bekanntgeworden, während über die gleichzeitigen Savannen- und Steppenelemente viel weniger bekannt ist. In diesem Zusammenhang wäre eine Revision der Selenodontier von Sansan sehr wünschenswert, die sicherlich zu mancher Über-

raschung führen wird. Leider ist derzeit unsere Kenntnis der afrikanischen Miozänfauna noch zu gering, um definitive Aussagen über die Herkunft der Giraffiden und anderer Faunenelemente machen zu können.

Auf die ökologische Bedeutung der mit *Giraffokeryx* vergesellschafteten Formen wurde bereits eingangs hingewiesen. Nach der Art des Vorkommens und der Faunenvergesellschaftung muß für *Giraffokeryx* ein Vorkommen in einer savannenartigen Landschaft angenommen werden. Es waren allem Anschein nach keine Urwaldbewohner, wie es für das rezente Okapi zutrifft.

Zusammenfassung

Es werden Kiefer- und Gebißreste aus vindobonischen Ablagerungen von Prebreza westlich Nisch (Serbien) als *Giraffokeryx* signalisiert. Damit ist *Giraffokeryx* erstmalig aus dem europäischen Tertiär nachgewiesen. Zugleich handelt es sich um den geologisch ältesten Giraffiden in Europa. *Giraffokeryx* ist mit einer Fauna vom „Chios-Typus“ vergesellschaftet. Als Chios-Faunen werden miozäne Säugetierfaunen mit Savannen- bis Steppencharakter bezeichnet. Auf die Bedeutung der Funde in stratigraphischer und faunistisch-ökologischer Hinsicht wird hingewiesen.

Literaturverzeichnis.

Bohlin, B.: 1926. Die Familie Giraffidae. — Palaeont. Sinica C, 4, 1, 178 S., 12 Tf., Peking.

Colbert, E. H.: 1934. An Upper Miocene suid from the Gobi desert. — Amer. Mus. Novitat. 690, 7 S., New York.

Colbert, E. H.: 1935. Siwalik mammals in the American Museum of Natural History. — Transact. Amer. Philos. Soc. n. s. 26, 401 S., Philadelphia.

Colbert, E. H.: 1936. Palaeotragus in the Tung gur Formation of Mongolia. — Amer. Mus. Novitat. 874, 19 S., New York.

Colbert, E. H.: 1939. A new Anchitheriine horse from the Tung gur Formation of Mongolia. — Ibid. 1019, 9 S., New York.

Colbert, E. H.: 1940. Some cervid teeth from the Tung gur Formation of Mongolia and additional notes on the genera Stephanocemas and Lagomeryx. — Ibid. 1062, 6 S., New York.

Crusafont, M.: 1952. Los girafidos fosiles de España. — Mem. Comun. Inst. geol. 8, 1—239, 47 Tf., Barcelona.

Laskarev, V.: 1942. Über das Auftreten der „steirischen“ miocänen Säugetierfauna in den Braunkohlenablagerungen des nördlichen Serbiens. — Zbl. Miner. usw., B, 50—57, Stuttgart.

Papp, A. & Thenius, E.: 1949. Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich . . . — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 158, 753—787, Wien.

Paraskevaidis, I.: 1940. Eine obermiocäne Fauna von Chios. — N. Jb. Miner. usw., Beil.-Bd. 83, B, 363—442, Stuttgart.

Thenius, E.: 1956. Die Suiden und Tayassuiden des steirischen Tertiärs. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 165, 337—382, Wien.

Thenius, E.: 1956. Zur Entwicklung des Knochenzapfens von Protragocerus (Bovidae, Mammalia) aus dem Miozän. — Geologie 5, 308—318, Berlin (1956 a).

Thenius, E.: 1959. Tertiär II. Wirbeltierfaunen. — Hdb. stratigr. Geol. 3, XI+328 S., 10 Tf., Stuttgart (Enke).

„Spektrochemische Spurenanalyse auf Seltene Erden in Schwerspaten.“ Von M. R. Zaki¹ und E. Schroll (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien).

Im Rahmen einer geochemischen Aufgabestellung sollte versucht werden, in Baryten (Schwerspat — BaSO₄) verschiedenster Vorkommen Gehalte an Seltenen Erden nachzuweisen. Hierzu wurde nachstehendes emissionsspektrographisches Verfahren ausgearbeitet.

Für die Arbeit stand der Dreiprismen-Glasspektrograph der Firma Optische Werke C. A. Steinheil Söhne GmbH-München mit großer Kamera (Brennweite $f = 1600 \text{ mm}$) zur Verfügung. Die gewählte optische Anordnung ergibt noch bei 4000 \AA eine Dispersion von $2,6 \text{ \AA/mm}$ bei einer Gesamtlänge des Spektrums zwischen 3700 bis 7000 \AA von 470 mm .

Es wurden folgende Aufnahmebedingungen gewählt:

Spektrograph: Universalspektrograph GH-Steinheil mit drei Glasprismen, Kollimator $f = 650 \text{ mm}$, Kamera $f = 1600 \text{ mm}$. Kamera $9 \times 18 \text{ cm}$. Vor dem Spalt wurde ein Dreistufenfilter 15,70 und 100% auf Quarzlinse $f = 200$ aufgesteckt. Die Einstellung des Spektrographen wurde auf den Wellenlängenbereich 3800 — 4300 \AA vorgenommen.

Optische Bedingungen: Spalt 3μ . Zwischenabbildung mit Quarzkondensoren $f = 80$ und 160 mm . Zwischenblende 5.

Elektroden: Spektralkohlen RW II-Ringsdorff mit $5 \text{ mm } \varnothing$. Gegenelektrode plangeschliffen. Trägerelektrode mit Bohrung von $3 \text{ mm } \varnothing$ und 2 mm Tiefe.

Elektrodenabstand: 5 mm .

Anregung: Gleichstromdauerbogen 7 A/120 V (Bogenstrom), Trägerelektrode anodisch geschaltet.

Belichtungszeit: 45 Sekunden, bei einer Brenndauer von 60 Sekunden wurde erst nach den ersten 15 Sekunden belichtet.

Photographische Bedingungen: Photoplatte: Spektralblau-Perutz/München $9 \times 18 \text{ cm}$, Entwickler: Methol-Hydrochinon.

¹ Derzeit: Atomic Energy Commission-Analytical Department, Dokki-Cairo, Egypt.

Zur Feststellung der Empfindlichkeit der Methode und als Eichstandard wurden Mischungen von natürlichem Schwer-
spat (SE-frei) und Oxyden der Seltenen Erden (SE) hergestellt.

Es stand eine analysierte Grundmischung mit folgenden
Gehalten an Seltenen Erd-Metalloxyden in Verwendung: La_2O_3 ,
 CeO_2 (je 1%), Pr_2O_3 10%, Nd_2O_3 55%, Sm_2O_3 20%, Eu_2O_3 2%,
 Gd_2O_3 8% und Yb_2O_3 0,5%.

Es wurden Testmischungen in den entsprechenden Konzen-
trationsstufen von 0,0001, 0,0003, 0,001 0,01% SE-
Oxyd angefertigt.

Fahrdiagramme zeigten, daß das Barium in gleichem Maße
wie die Seltenen Erden angeregt wird. Nach 6 Minuten ist
die gesamte Probemenge verdampft. Es zeigt sich aber, daß
in den ersten 15 Sekunden die Kohlebanden am stärksten her-
vortreten und so das Spektrum des Bariumsulfates in der ana-
lytischen Auswertung beeinträchtigen. Es wurden daher die
ersten 15 Sekunden des Abbrandes von der Belichtungszeit aus-
genommen. Wiederholte Aufnahmen ein- und derselben Proben
ergaben, daß eine verhältnismäßig kurz gewählte Belichtungszeit
von 45 Sekunden eine Reproduzierbarkeit ergibt, die für die
beabsichtigten halbquantitativen Untersuchungen ausreicht. Der
mittlere Fehler der Reproduzierbarkeit von sechs Spektren im
Verhältnis Ba 4132 zu den unten erwähnten Analysenlinien der
Seltenen Erden Ce, La, Sm und Eu (0,01%) ist mit $\pm 10\%$
anzugeben.

Mit der gewählten Aufnahmemethodik wurden Nachweis-
grenzen von 0,0005 bis 0,008% SE-Oxyd erreicht (siehe Tab. 1).

Tabelle 1: Nachweisgrenzen der SE-Oxyde in BaSO_4

Spektrallinien	Nachweisgrenze	
La 3949,11	0,0007%	La_2O_3
Ce 4186,59	0,001	CeO_2
Pr 4222,78	0,001	Pr_2O_3
Nd 4012,25	0,001	Nd_2O_3
Sm 4296,75	0,002	Sm_2O_3
Eu 3907,11	0,002	Eu_2O_3
Gd 4251,76	0,008	Gd_2O_3
Yb 3987,99	0,0005	Yb_2O_3

Die erhaltenen Nachweisgrenzen entsprechen im großen und
ganzen der bekannten geringen Empfindlichkeit der SE, welche
im Durchschnitt bei 0,001% liegt [1]. Bei den mit der ange-

fürhten Methode vorgenommenen Analysen wurden 28 Schwer-
spatproben von nachstehenden Fundorten untersucht (Anzahl
der Proben in Klammer):

Hirschwang/Florastollen, N. Ö.	(1)
Prigglitz/Gloggnitz, N. Ö.	(1)
GrillenberglPayerbach, N. Ö.	(1)
Erzkogel/Sonnwendstein, N. Ö.	(1)
Kleinkogel/Maria Schutz, N. Ö.	(1)
Oberzeiring/Stmk.	(3)
Guggenbach/Übelbach, Stmk.	(1)
KnappenberglKärnten.	(1)
Kreuth/Bleiberg, Ramser Verhau, Kärnten	(1)
Kitzbühel/Tirol	(1)
Schwaz/Tirol	(1)
Clausthal/Harz	(1)
AndreasberglHarz	(1)
Grube Clara/Schwarzwald	(1)
Freiberg/Sachsen	(1)
Mies/Böhmen.	(1)
Pribram/Böhmen	(2)
Teplitz/Steinbadquelle, Böhmen	(1)
Woronitz/Böhmen	(2)
Sebetein/Brünn, Mähren	(1)
GiftberglBöhmen	(1)
Felsöbanja	(1)
Nagybanja	(1)
Offenbanja/Siebenbürgen	(1)

In keiner einzigen der untersuchten Barytproben waren irgendwelche Gehalte an SE (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd und Yb) innerhalb der angegebenen Nachweisgrenzen nachweisbar. Der Schwerspat (BaSO_4) erscheint demnach als ein Mineral, welches Seltene Erden nicht anreichert. Dies ist hinsichtlich der dreiwertigen SE mit Ionenradien von La^{+3} (1,22 Å) — Ce^{+3} (0,99 Å) gegenüber Ba^{+2} (1,43 Å) durchaus verständlich; ein Abfangen der dreiwertigen SE erscheint auch kaum möglich, weil ein Valenzausgleich im Anionenkomplex durch Substitution des S^{+4} durch irgend ein anderes fünfwertiges Element nicht gegeben ist. Dagegen wäre ein Tarnen der zweiwertigen SE Sm^{+2} (1,30 Å), Eu^{+2} (1,24 Å) und Yb^{+2} (1,06 Å) zumindestens für die radiengrößeren Ionen des Sm^{+2} und Eu^{+2} (1,43 Å) theoretisch vorstellbar.

Coelestin (SrSO_4) oder Anglesit (PbSO_4) nehmen Spuren von zweiwertigen SE, insbesondere Eu^{+2} , in ihrem Kristallgitter auf (V. M. Goldschmidt [2]).

Die Untersuchungen werden gegebenenfalls nach Ausarbeitung empfindlicherer Nachweismethoden fortgesetzt.

Für die Beistellung der SE-Gemische danken wir Herrn Prof. Dr. A. Bruckl (Wien).

Literatur.

- [1] L. H. Ahrens, Spectrochemical Analysis, Cambridge 1950.
[2] V. M. Goldschmidt, Geochemistry, Oxford 1954.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Die Quellen des Gebietes der Lunzer Seen. Position, Typus, Temperatur.“ Von Gustav Götzing, Wien. (Mit 1 Karte und 3 Diagrammen.)

Infolge der mannigfachen geologischen Zusammensetzung und Lagerung wie infolge der orographischen Gestaltung und nicht zuletzt wegen der Aufteilung der Quellen und ihrer Abflüsse (Riesel) auf drei verschiedene Höhenstufen: Hochalpen Obersee, Mittersee und Voralpen Untersee bieten die an 120 Quellen des Gebietes große Unterschiede in Typus, Genese, Temperatur, Schüttung und Chemismus, so daß verschiedene Quelltypen unterschieden werden können.

Für die Unterstützung dieser Forschungen 1958 spricht der Verfasser der Österreichischen Akademie der Wissenschaften den ergebensten Dank aus.

I. Allgemeine Position, Geologie, Wurzelgebiet der Quellen

In den Obersee treten außer oberflächlich abfließenden, von Niederschlag und Schneeschmelze abhängigen Gerinnen im Bereiche der verkarsteten Landformen des triadischen Dachstein- und des Liaskalkes wiederholt Karstbäche mit Quellen und Schwinden (Ponoren) ein, wie im Bereiche des Rotmooses vornehmlich zu beobachten ist.

Auch der Ausfluß des Obersees verschwindet, erscheint wieder in der „Schwarzen Lacke“, verschwindet wieder, bildet dann den „Ludwigsfall“ und verschwindet im Schutt der Talsohle des Ellbodens. Erst in der engen „Klaus“ fließt er oberflächlich, um im Talbodenschutt neuerdings zu verschwinden, um schließlich den Grundwassersee des Mittersees zu bilden. Die jahreszeitlichen Temperaturextreme des Obersees sind

dadurch im Mittersee stark abgeschwächt in den Quelltrichtern der Grundwasseraustritte. Zu ihnen gesellen sich in den SW- und SE-Randgebieten des Mittersees Austritte von Karstquellen, welche in den beiderseitigen Hängen des Tales ihre Wurzelgebiete haben.

Der Abfluß des Mittersees, der Seebach, der nur bei Trockenzeiten an einigen kurzen Strecken Wasser an das Talboden-Grundwasser im Talschotter abgibt, erhält von der linken Seite drei starke Riesel: Trübenbach, Schreierbach, Kazim-Quelle, auf der rechten Seite vor allem den zu Hochwasserzeiten sehr starken Lochbach. Diese starken Karstquellen haben ihr Wurzelgebiet in den Kluffugen der beiderseitigen Wände des Trogtales unterhalb des Mittersees. Einige schwächere Quellen der Talsohle bei der Länd und unterhalb Länd, beiderseits des Lochbaches in der Talsohle erwiesen sich durch Temperaturmessungen auch als Hangluftwasser, nicht als Grundwasser der Talsohle. Die Erklärung dieses Typs ist vielfach darin zu suchen, daß das Talboden-Grundwasser auch seitlich in die Klüfte des Hanges drängt, wodurch das Hangkarstwasser gezwungen wird, im Niveau der Talsohle auszutreten. Diesen Typ kann man als Boden-Hang-Quelle bezeichnen.

Wo bei der westlichen Richtungsänderung der Seebach in das breite Becken des Untersees tritt (an der Nordseite streicht die Voralpen-Lunzer Decke SW—NE), erhält der See südlich schwächere Riesel (Abfluß der Seehof- und Stations-Wasserleitung), wogegen auf der nördlichen Seite längere Riesel zulaufen, so aus dem westlichen Gebiete des Durlaß-Sattels und der längste Riesel überhaupt, der Mayergraben mit seinen Zuflüssen. Die genannten linksseitigen Quellen kommen aus dem Bereiche der kluffreichen Aufschiebung der Hochalpendecke des Dürrensteins auf die Voralpendecke (Lunzer Decke), wobei sogar die tiefste Gesteinsserie (Werfener Schichten [mit Gipsvorkommen]) austritt. Die Quellriesel vom Durlaß-Sattel kommen meist aus dem dünngeschichteten Muschelkalk (Untere Trias), was auch für die schwachen Quellen der Südseite des Maißzinken gilt. Der im Moor von Grub entspringende Hauptzubringer in den Mayergraben kommt aus dem wasserdichten Lunzer Sandstein, ebenso die rechtsseitigen Zuflüsse dieses Grabens. Auch die Lage an der Sonnseite bewirkt im Sommer eine wesentliche Erwärmung dieser Riesel.

Was die direkten Zubringer in den Untersee anlangt, so kommen auf der Südseite des Sees nur schwache, meist in den Kalken des Hetzkogels wurzelnde Quellen in Betracht; auf der

Nordseite des Sees münden einige schwächere, in den Lunzer Sandsteinen wurzelnde Riesel. Kräftig ist hingegen die sogenannte Stollenquelle mit ihrem sehr ausgedehnten Wurzelgebiet in den zahlreichen Strecken des ehemaligen Kohlenbergbaues in den Lunzer Schichten.

II. Temperaturverhältnisse der Quellen

Die Verarbeitung der Temperaturmessungen an den Karstquellen des Obersee-Gebietes erfolgt an anderer Stelle. Hinsichtlich der Temperaturen in den Quelltrichtern des Mittersees kann auf die besondere Zusammenfassung verwiesen werden (1908). 1958 wurden in mehreren Kampagnen Temperaturmessungen der Quellen und Quellriesel zwischen Mittersee und dem Untersee durchgeführt. Die Riesel erwärmen sich im Sommer mit der Entfernung von der Quelle sichtlich und kühlen sich im Winter unter die Quelltemperatur ab. Die Kenntnis der Amplitude des Jahres zahlreicher Riesel ist notwendig auch vom Gesichtspunkt der lokalen Beeinflussung der Seetemperatur.

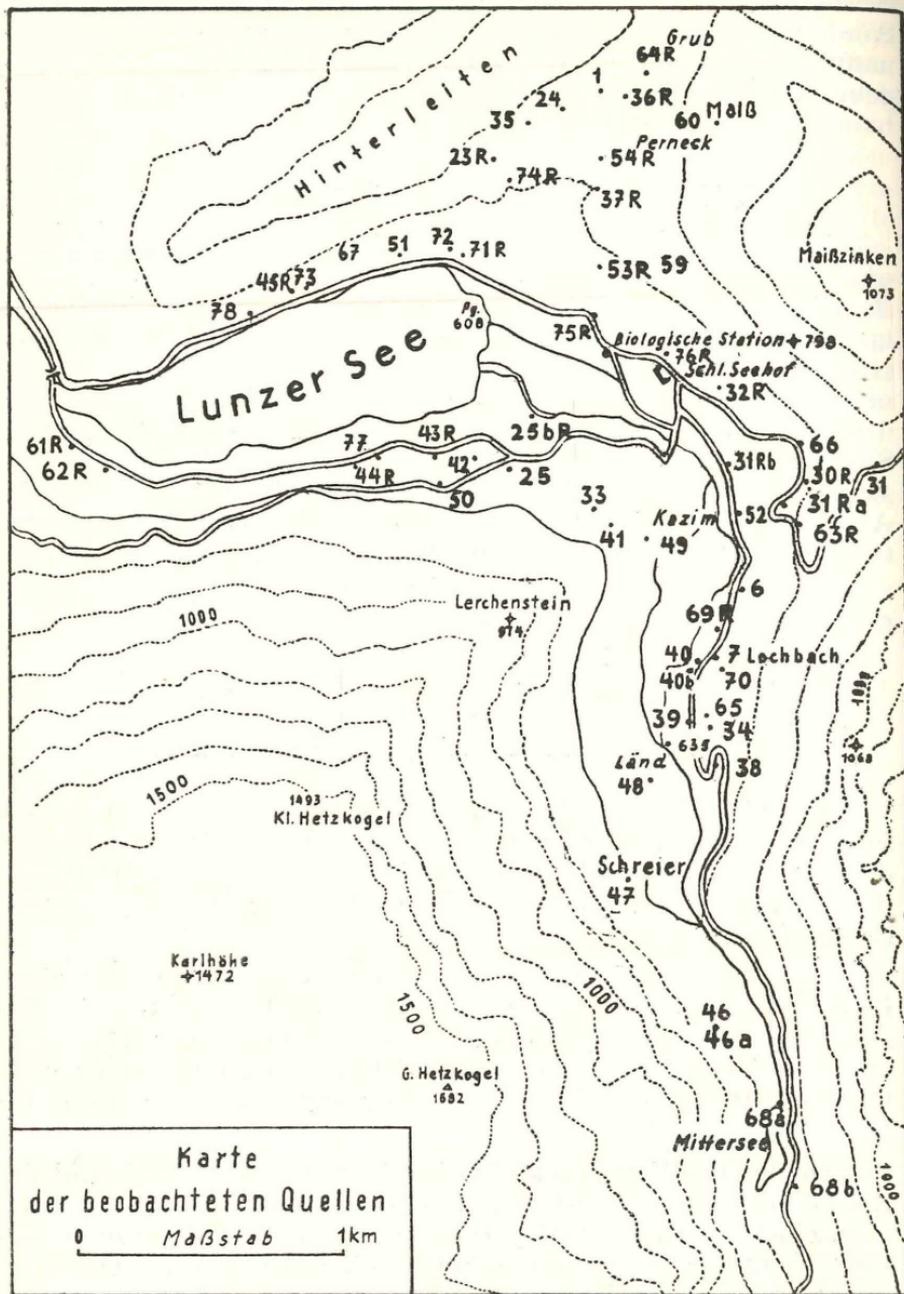
Die Temperaturmessungen sind in drei Diagrammen in folgenden Gruppen geordnet:

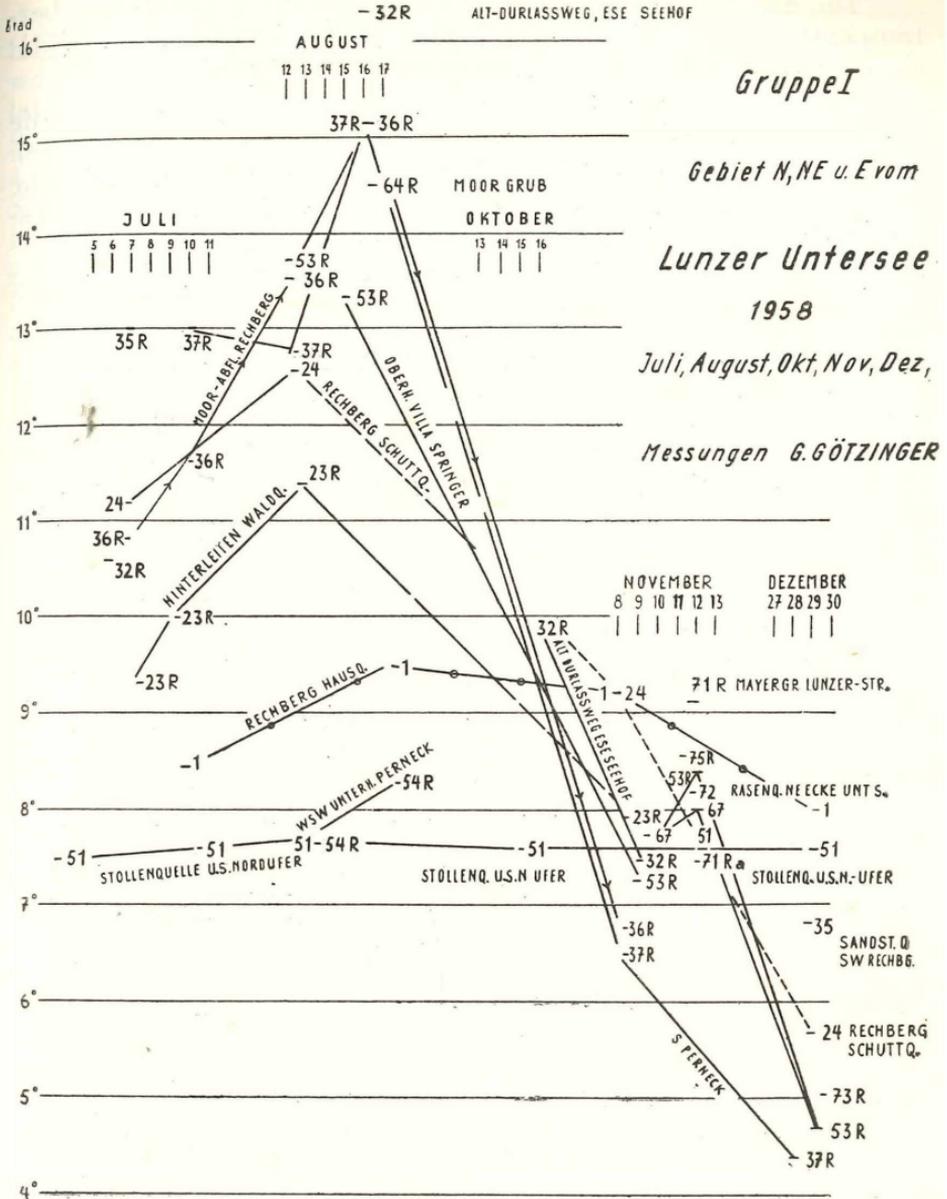
- Gruppe I: Gebiet N, NE und E vom Lunzer Untersee,
- Gruppe II: Gebiet S des Untersees,
- Gruppe III: Gebiet des Seebaches bis Mittersee.

Das Ausmaß der jahreszeitlichen Schwankung ist danach sehr verschieden. Vor allem zeigt sich der Gegensatz zwischen den sehr wenig veränderlichen, tiefer wurzelnden Quellen gegenüber den seichteren Quellen und vor allem gegenüber den Quellrieseln (R).

Gruppe I: Manche Quellen zeichnen sich durch geringe jahreszeitliche Schwankung aus. Höchste Temperatur im August, bis Dezember zwischen 7—8°. Stollenquelle (51) konstanteste Temperatur überhaupt, Schwankung des Jahres 0,2°. Rechberg-Hausquelle (1) erreicht August 9,5°, Schwankung bis Dezember nur 1,5°.

Quelle WSW Perneck (54) im August um 8°, während der Riesel bis auf 16° ansteigt. Rechberg Schuttquelle (24) zeigt nach einem raschen Anstieg zum August rasche Abkühlung zum Dezember, was auf die große Seichtheit der Quelle im Gehängeschutt des Lunzer Sandsteins hinweist.





Hang-Quellen (69) N vom Lochbach und die Felsenquelle SE vom Lochbach (70). Auch die Boden-Hang-Quellen (40) SSW vom Lochbach, welche im Juli—November beobachtet wurden, weichen nur wenig von der Temperatur des Lochbaches ab, was dartut, daß die Kluftwässer des Lochbach-Hanges sich auf mehrere sekundäre Austritte verzweigen und in den Boden-Hang-Quellen N und S des Lochbaches zutage treten. Der Lochbach (7) hat Juli—November mit $6,7-6^{\circ}$ bloß eine Schwankung von $0,7^{\circ}$. Im Sommer sind Schreierbach (47) und Rainerquelle (58) (unterhalb des Obersees) unter 6° temperiert. Der Trübenbach (46) zeigt auch eine Schwankung Juli—November von $6,5$ auf $5,1^{\circ}$, also um $1,4^{\circ}$ (an der Meßstelle vielleicht schon Rieselwasser).

Quellentypen. Kurz zusammenfassend, können nach der geologisch-morphologischen Position und nach den Temperaturverhältnissen verschiedene Quelltypen ersichtlich gemacht werden:

Karstbäche mit Ponoren und Quellen; Kluftwasser hoch und weit wurzelnd, Kluftwasser seicht wurzelnd; Quelltrichter des Mittersees; Stauquellen vor den wasserdichten Werfener Schichten, Sonderform der Schichtquellen; Lochbach-Typ: zuletzt aufsteigende intermittierende Karstquelle mit großem und hohem Wurzelgebiet; Boden-Hang-Quellen, nicht Grundwasser der Talböden; Kluftquellen im Bereiche der Deckenauffahrung (viele Klüfte); Kluftquellen im Bereiche des Muschelkalkes (weniger kluftreich); Sandstein-Quellen in den Lunzer Schichten, ganz seicht im Gehängeschutt, ohne Quellmulde; Sandsteinquelle im Lunzer Sandstein, tiefer wurzelnd, mit Quellmulde; Stollenquelle, mit konstanter Temperatur das ganze Jahr, Wasserzufluß aus den zahlreichen unterirdischen Stollen des alten Bergbaues; Moorquelle; Hangmoorquelle.

Literatur (zusammenfassend):

Götzinger, G., 1908: Der Lunzer Mittersee, ein Grundwassersee in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie, 1, 153—176 und 324—350.

Götzinger, G., 1912: Geomorphologie der Lunzer Seen und ihres Gebietes. — Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie usw., 1—156.

Ruttner, F., 1931: Die Arbeiten der Biologischen Station Lunz in ihren Beziehungen zur Erdkunde. — Mitteil. der Geograph. Gesellschaft Wien, Bd. 74, 353—370.

Ruttner, A., 1950: Die Lunzer Seen und ihr Gebiet. — Jahrbuch des Alpenvereins, 75, 69—76.

Das korr. Mitglied O. Pesta übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„*Entomolepis adriae* n. sp., ein Beitrag zur Kenntnis der kaum bekannten Gattungen siphonostomer Cyclopoiden: *Entomolepis*, *Lepeopsyllus* und *Parmulodes* (Copepoda, Crust.).“ Von Dr. J. Eiselt (Wien, Naturhistorisches Museum).

Diese Gattungen umfassen Formen mit flachem, schildförmig ovalem Körper, dessen hintere Begrenzung von einem schuppenartig vergrößerten Thoracalsegment gebildet wird, mit reduzierter Gliederzahl der ersten Antennen und des vierten Beinpaars, mit stabförmigen fünften Beinen und mit eigenartigen Strukturen des Körperandes.

Entomolepis adriae n. sp. stammt aus den adriatischen Küstengewässern um Rovigno d'Istria (jetzt Rovinj, Jugoslawien) und wurde von gedreschtem Sargassum und von Schwämmen abgewaschen. Diagnose: Erste Antennen der ♂♂ 13-, der ♀♀ 16-gliedrig, mit undeutlicher Teilung der Glieder 6 und 7; Außenast der zweiten Antennen fast so lang wie ihr drittes Glied; Schwanzlamellen erreichen den gleichmäßig gerundeten Hinterrand des Körperschildes nicht oder gerade knapp; Borstenformel:

	Innenast			Außenast		
	1. Glied	2. Glied	3. Glied	1. Glied	2. Glied	3. Glied
P ₁	1	2	3 2 0	1 I	1 I	4 I I
P ₂	1	2	3 2 0	1 I	1 I	4 I II
P ₃	1	1	2 1 0	1 I	1 I	4 I II
P ₄		fehlt		1 I	1 I	3 I II

Folgende Reihung dieser Formen wird vorgeschlagen:

Entomolepidae Brady 1899

Entomolepinae subfam. n.

Parmulodinae subfam. n.

Entomolepis ovalis

Parmulodes verrucosa

Brady 1899

Wilson 1944

Entomolepis adriae n. sp.

Lepeopsyllus typicus

Thompson & Scott 1903

Lepeopsyllus ovalis

Thompson & Scott 1903

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Juni 1959 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			Anst. Wind ² m/s			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % *			Verteilm. mm			Tagesmittel der Boden- temperatur in der Tiefe von ... m							
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Min.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	0°	1°	5°	10°	20°
	743.3	744.8	745.7	744.6	1.9	11.7	13.8	14.2	13.2	14.5	11.0	8.9	10.5	9.3	9.6	8.8	7.7	8.4	1.0	14.9	15.2	14.9	14.2	11.5		
2.	47.4	48.3	49.1	48.3	5.5	15.5	17.6	14.2	15.8	20.5	13.1	9.4	10.6	9.7	9.9	7.1	7.0	8.0	7.4	17.9	17.5	14.9	14.1	11.6		
3.	48.6	46.8	46.2	47.2	4.4	15.2	18.6	17.9	17.2	19.9	12.2	8.5	9.8	8.7	9.0	6.5	6.1	5.6	6.1	0.8	17.2	17.2	15.4	14.1	11.6	
4.	46.0	45.6	46.9	46.2	3.4	15.7	20.4	13.2	16.4	20.5	10.8	9.4	7.0	7.6	8.0	6.9	3.9	6.7	5.8	1.7	19.3	18.5	15.6	14.1	11.7	
5.	47.0	45.7	44.8	45.8	2.9	12.8	21.0	16.2	16.7	21.4	8.2	5.2	7.9	8.1	8.3	8.1	7.1	4.4	6.0	5.8	1.5	20.9	19.3	15.8	14.4	11.7
6.	45.1	44.8	43.9	44.6	1.7	13.8	24.5	18.2	18.8	24.5	8.6	5.6	8.2	7.9	9.9	8.7	6.9	3.4	6.3	5.5	1.8	22.0	20.5	16.6	14.4	11.7
7.	44.2	44.0	44.3	44.2	1.3	16.2	26.2	21.2	21.2	26.3	11.9	8.7	10.1	10.1	11.3	10.5	7.3	4.0	5.8	1.6	23.2	21.6	17.6	14.6	11.7	
8.	45.1	43.8	42.9	43.9	0.9	18.6	25.7	21.9	22.1	26.8	14.3	9.6	10.3	10.2	10.2	10.2	6.4	4.1	5.1	2.2	22.2	22.2	18.4	14.9	11.8	
9.	44.6	44.4	42.5	43.8	0.8	16.4	17.2	16.5	16.7	19.1	15.0	12.7	9.8	11.2	9.2	10.1	7.0	7.6	6.6	7.1	19.7	17.0	16.0	15.3	11.9	
10.	41.9	44.4	45.4	43.9	0.9	13.7	12.0	12.2	12.6	15.4	11.5	13.2	10.8	9.6	9.1	9.8	9.1	9.1	8.6	0.9	16.8	17.6	17.1	15.5	12.0	
11.	46.1	46.4	46.9	46.5	3.4	10.8	13.0	11.1	11.6	13.2	10.5	9.2	8.6	8.7	8.5	8.6	8.8	7.8	8.6	0.6	15.3	16.0	16.7	15.6	12.1	
12.	44.6	45.0	45.5	45.0	1.9	10.7	11.8	10.8	11.1	11.8	9.9	9.3	8.9	9.8	9.1	9.3	9.2	9.4	9.4	0.3	12.9	14.2	15.6	15.4	12.1	
13.	45.2	46.6	46.8	46.2	3.1	11.7	17.2	13.8	14.2	17.7	11.0	9.8	9.1	11.2	10.6	10.3	8.9	7.6	8.9	8.5	0.6	15.1	14.5	14.7	15.1	12.1
14.	46.6	47.8	48.4	47.6	4.5	17.0	14.2	17.4	16.2	19.5	12.5	11.9	11.8	10.1	9.8	10.6	8.1	8.4	6.6	7.4	15.5	15.6	14.9	14.8	12.2	
15.	48.2	44.9	43.0	45.4	2.2	16.0	23.3	19.2	19.5	24.5	12.3	8.1	5.7	8.9	9.6	8.1	4.2	4.2	5.8	4.7	20.3	18.6	15.1	14.6	12.3	
16.	42.8	43.6	45.6	44.0	0.8	15.9	17.7	13.2	15.6	17.3	9.9	10.8	9.2	8.5	6.9	6.2	6.8	5.6	6.1	6.2	1.9	19.3	19.3	16.3	14.6	12.4
17.	47.2	46.8	46.4	46.8	3.6	13.3	21.6	16.6	17.2	22.3	8.0	4.8	6.6	8.4	11.5	8.8	5.7	4.4	8.1	6.1	1.2	20.7	19.2	16.5	14.8	12.4
18.	46.9	45.5	44.7	45.7	2.5	13.1	26.3	19.0	19.5	26.4	11.1	7.8	11.2	14.1	13.0	12.8	9.9	5.5	7.9	7.8	0.9	22.2	20.1	17.0	15.0	12.4
19.	45.6	45.7	46.1	45.8	2.6	21.8	28.6	20.3	23.6	29.0	15.0	12.0	11.1	12.3	13.5	12.3	5.7	4.2	7.5	5.8	1.2	23.5	21.7	17.8	15.2	12.5
20.	46.5	46.7	49.1	47.4	4.1	18.4	27.0	19.9	22.6	27.6	14.1	10.7	13.0	13.7	10.9	12.5	8.2	5.1	6.2	5.5	1.8	24.1	22.6	18.4	15.5	12.5
21.	50.2	48.4	47.7	48.8	5.5	16.4	25.9	22.3	21.5	26.8	14.4	10.6	9.3	13.4	12.7	12.7	6.6	5.9	7.1	6.5	1.5	24.3	22.4	19.0	15.8	12.5
22.	47.1	47.0	47.0	47.0	3.7	18.6	22.8	19.9	20.4	24.3	15.9	12.8	13.4	14.1	14.5	14.0	8.4	6.8	8.3	7.8	0.7	22.3	21.7	19.3	16.1	12.6
23.	47.3	46.8	47.5	47.2	3.9	17.6	24.2	20.0	20.6	24.4	17.3	13.5	10.4	7.9	7.7	8.7	6.9	3.5	4.4	4.6	2.4	23.2	22.2	19.3	16.4	12.7
24.	47.6	45.9	44.8	46.1	2.8	16.8	22.8	17.5	19.0	23.2	13.8	6.7	7.1	6.3	8.6	7.3	4.9	3.0	5.7	4.5	1.9	22.3	21.7	19.3	16.5	12.7
25.	44.2	43.4	43.2	43.6	0.3	14.7	23.0	18.4	18.7	24.3	11.2	7.6	9.4	9.5	10.7	9.9	7.5	6.7	6.2	0.8	22.5	21.6	19.5	16.7	12.8	
26.	44.7	43.3	42.2	43.4	0.1	17.1	24.3	21.0	20.8	25.5	12.8	9.3	11.1	9.9	10.3	10.4	7.6	4.3	5.5	5.8	1.4	23.6	22.6	19.7	16.8	12.9
27.	42.1	40.9	40.7	41.2	-2.1	17.6	24.3	19.7	20.5	24.8	17.3	13.5	12.0	11.8	11.1	12.3	6.0	6.1	6.5	6.9	1.3	23.2	22.5	20.0	17.0	13.0
28.	40.5	38.7	39.1	39.4	-3.9	20.1	26.8	20.3	22.4	27.3	17.3	14.3	12.1	11.4	11.5	11.7	6.9	4.3	6.7	6.0	1.3	24.1	23.2	20.1	17.1	13.0
29.	36.6	35.4	35.5	35.8	-7.5	16.1	16.0	15.2	15.8	17.6	14.4	14.9	13.3	12.0	10.1	11.8	9.7	8.8	7.8	8.8	0.5	19.8	20.4	20.3	17.3	13.2
30.	35.4	36.7	39.2	37.1	-6.3	13.2	12.8	13.2	13.1	14.4	12.3	11.3	9.9	10.2	9.7	9.9	8.7	9.2	8.5	8.8	1.0	16.8	17.4	19.0	17.4	13.3
Mittel	745.0	744.6	744.7	744.8	1.6	15.6	20.7	17.2	17.8	21.7	12.6	11.0	9.9	10.4	10.2	10.2	7.4	5.9	7.0	6.7	3.6	20.2	19.6	17.4	15.4	12.3
																					Summe					

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 10

Sitzung vom 25. Juni 1959

Das wirkl. Mitglied E. Schmid legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Über den Nachweis struktureller Veränderungen in Metallen durch Exoelektronen¹.“ Von Herbert Steiner (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Von Kramer war beobachtet worden, daß beim Erstarren einer Schmelze von Wood-Metall in einem Spitzenzähler die registrierte Teilchenzahl ein ausgeprägtes Maximum zeigt [1]. Dieses Maximum wurde von Futschik auch an Quecksilber, Zinn und Blei, sowie dem binären Legierungssystem Blei-Zinn festgestellt, und zwar teils in einem Spitzenzähler, teils in einem Geiger-Müller-Zählrohr. Bei allen seinen Versuchen befand sich die Probe in der zum Betrieb des Spitzenzählers, bzw. des Zählrohres nötigen Gasatmosphäre [2].

Dieser Befund wurde von anderen Autoren nicht bestätigt. Bathow und Gobrecht untersuchten unter Verwendung eines Zählrohres mit dünnem Quarzfenster — die Probe befand sich also nicht in der Zählgasatmosphäre, sondern im Vacuum — das Erstarren von Wismut, Zinn, Blei, Gallium, Thallium und Wood-Metall. Sie konnten keine Erhöhung der Emission beim Durchschreiten des Erstarrungspunktes feststellen. Auch durch Aufbringung von Oxydschichten durch kurzzeitigen Einlaß von Sauerstoff wurde der Befund nicht geändert. Zur Deutung der unterschiedlichen Ergebnisse zieht Bathow die erhöhte chemische Reaktionsfähigkeit oder die katalytische Wirksamkeit der Substanzen heran [3, 4]. Gleichzeitig und unabhängig davon untersuchte Lohff mit Hilfe eines Sekundärelektronenvervielfachers

¹ Eine ausführliche Darstellung ist in der Dissertation der Universität Wien 1957 gegeben.

die Schmelzpunkte von Wood-Metall, Wismut, Zinn und Blei [5]. Eine Variation des Sauerstoffdruckes zwischen $2 \cdot 10^{-5}$ und $1 \cdot 10^{-4}$ Torr hatte keinen Einfluß auf die Emission. Im Rahmen der Meßgenauigkeit lieferte der Prozeß der Kristallisation keinen Emissionssprung. Die von Lohff gewählten Abkühlungsgeschwindigkeiten waren wesentlich kleiner als die von Futschik verwendeten.

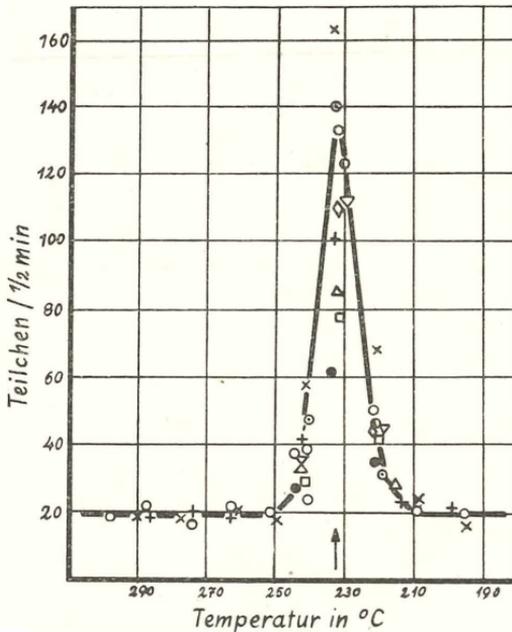


Abb. 1: Emissionskurven von reinem Zinn (die verschiedenen Zeichen bedeuten verschiedene Versuche).

Die im folgenden beschriebenen Versuche wurden mit Zählrohren durchgeführt. Als Füllgase wurden Wasserstoff und Argon, bzw. Gemische von Wasserstoff und Argon mit Alkohol verwendet.

Zunächst wurden die Verhältnisse beim Erstarren von Zinn untersucht. Die Proben wurden geschmolzen, von der Schlackenhaut befreit und dann in reduzierender Atmosphäre erstarren gelassen. Das Wiederaufschmelzen der Proben erfolgte dann bereits im einsatzbereiten Zählrohr. Bei den anschließenden Erstarrungsversuchen konnte das von Futschik erhaltene Ergebnis einwandfrei bestätigt werden. Abb. 1 zeigt die Emis-

sionsmaxima von 10 verschiedenen Messungen. Außerdem konnte eine Abhängigkeit der mittleren Höhe der Maxima von der Abkühlungsgeschwindigkeit festgestellt werden (Abb. 2).

In der Folge wurden die Verhältnisse beim Erstarren von Wismut, einem Metall, das sich beim Erstarren ausdehnt, untersucht. Auch in diesem Fall zeigte sich stets ein ausgeprägtes Maximum der Emission beim Unterschreiten des Erstarrungspunktes. Dieser Befund war nicht an ein bestimmtes Füllgas im Zählrohr gebunden. Auch ein Zusatz von Luft bis zu 5 Torr zur Zählrohrfüllung ließ das Ergebnis unverändert.

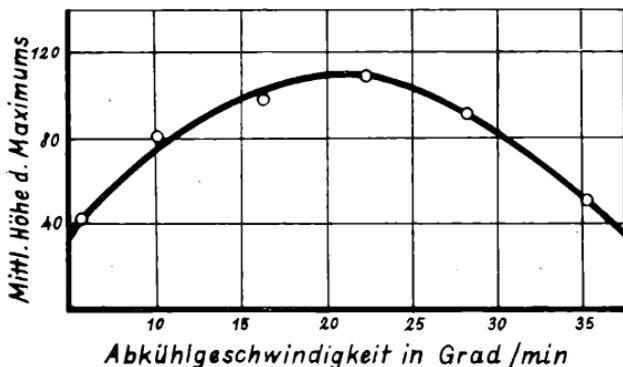


Abb. 2: Abhängigkeit der Höhe des Emissionsmaximums von der Abkühlgeschwindigkeit bei reinem Zinn.

Im Anschluß an diese Versuche, die Umwandlungen aus der flüssigen in die feste Phase betrafen, wurden auch Umwandlungen in fester Phase in Hinblick auf ihre Exoelektronenemission untersucht. Thallium wandelt sich bei 232°C aus der kubischflächenzentrierten β -Phase in die bei tieferer Temperatur stabile, hexagonale α -Phase um. Nach Überwindung erheblicher experimenteller Schwierigkeiten, durch die rasche Oxydation des Thalliums einerseits, andererseits durch eine merkliche Sublimation bei höheren Temperaturen bedingt, konnten Emissionskurven aufgenommen werden. Diese zeigten ein ausgeprägtes Maximum beim Unterschreiten des Umwandlungspunktes [6].

In dem Bestreben, einen Entmischungsvorgang zu untersuchen, bei dem die auf den Proben befindlichen Deckschichten zum Unterschied von den früheren Versuchen gut beherrscht werden konnten, wurde die Aushärtung von Duralumin untersucht. Die Aushärtung wurde erzielt, indem man die homogenisierte Probe im Zählrohr konstant auf eine Temperatur

von 150°C anließ. Zuerst trat eine Erhöhung der Zählrate ein, die nach längerer Zeit in den normalen Leerwert überging. Versuche zeigten, daß nach Absinken der Zählrate die Aushärtung beendet war. Die Nachweisbarkeit der Aushärtung war an das Vorhandensein einer Oxydschicht auf der Probe gebunden. Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit der Emission von der Oxydationsdauer. Die dargestellte Kurve wurde aus den Mittelwerten von je 10 Messungen bestimmt. Gemessen wurde die Emission in der 5. bis 15. Minute nach dem Abschrecken.

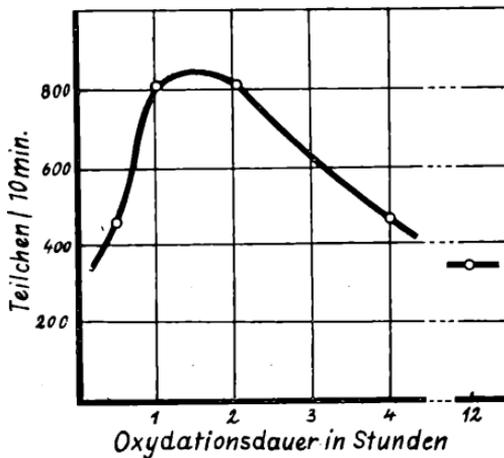


Abb. 3: Abhängigkeit der Emission von der Oxydationsdauer bei der Aushärtung von Duralumin.

Koss [7], Seeger [8] und Müller [9] geben an, daß die radiostimulierte Postelektronenemission für eine bestimmte Oxyddicke ein Maximum aufweist. Versuche an Duralumin haben gezeigt, daß auch hier ein solches Maximum auftritt. Dieses Maximum stimmt gut mit dem in Abb. 3 gezeigten überein.

Die beschriebenen Versuche zeigen also erneut, daß unter gewissen Bedingungen die Kristallisation eine erhöhte Elektronenemission bedingt, weiters, daß Umwandlungen in fester Phase (Thallium) und Entmischungen (Aushärtung des Duralumins) sich durch spontane Emission bemerkbar machen. Der Effekt tritt nur bei Vorhandensein einer Deckschicht auf; Fehlen der Oxydschicht oder zu große Schichtdicke können den Effekt unterdrücken.

Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse scheint es denkbar, daß die Methode der Messung der Exoelektronenemission eine

brauchbare Ergänzung zu den bisherigen Methoden zur Bestimmung von Phasenumwandlungen darstellt. Eine ernste Schwierigkeit, die sich der praktischen Anwendung dieser Methode entgegenstellt, liegt in der Notwendigkeit einer oxydischen Deckschicht, deren optimale Dicke für jedes Material verschieden ist und die meist nicht leicht kontrolliert werden kann.

Versucht man auf Grund der vorgebrachten Ergebnisse zu den bestehenden Theorien der Exoelektronenemission Stellung zu nehmen, so ergibt sich folgendes:

Die erhaltenen Ergebnisse fügen sich gut in die Theorie der Haftstellen ein [10]. Bei Duralumin ergibt sich mit Sicherheit, daß eine Oxydschicht geeigneter Dicke vorhanden sein muß; auch bei den übrigen Versuchen kann die Mitwirkung einer Oxydschicht als wahrscheinlich angenommen werden. Durch Volumsänderungen beim Überschreiten des Umwandlungspunktes würden durch Verspannung des Oxyds mit Elektronen besetzte Haftstellen gebildet. Die Energie zu ihrer Entleerung kommt aus den exothermen Prozessen.

Die auffallende Analogie der Meßergebnisse an Duralumin mit den Ergebnissen, die Müller bei der Röntgenerregung an Kupfer und Koss bei der Bestrahlung von Aluminium mit α -Strahlen erhalten haben, legt die Vermutung nahe, daß zweitens auch die dort vorgebrachte Deutung für die vorliegenden Versuche zutreffen könnte. Bei dieser Deutung werden die Haftstellen, die bereits im gebildeten Oxyd vorhanden sind, durch die Energie der exothermen Prozesse mit Elektronen gefüllt. Die gefüllten Haftstellen entleeren sich sofort, sofern ihre Energieniveaus hoch genug liegen.

Literaturverzeichnis.

- [1] J. Kramer: Der metallische Zustand, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen (1950).
- [2] F. Futschik: Diss. Universität Wien (1955), vgl. auch F. Futschik, K. Lintner und E. Schmid, *Z. Phys.*, *145*, 48 (1956).
- [3] G. Bathow und H. Gobrecht: *Z. Phys.*, *146*, 1 (1956).
- [4] G. Bathow: *Acta Phys. Austr.*, *10*, 399 (1956).
- [5] J. Lohff: *Z. Metallkunde*, *47*, 644 (1956).
- [6] H. Steiner: *Acta Phys. Austr.*, *10*, 401 (1956).
- [7] P. Koss: *Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss.* 1959, Nr. 10.
- [8] K. Seeger: *Z. Phys.*, *141*, 221 (1955).
- [9] H. Müller: *Acta Phys. Austr.*, *10*, 474 (1956).
- [10] Siehe Bericht über die Diskussionstagung „Exoelektronen“, *Acta Phys. Austr.*, *10*, 4. Heft (1956).

2. „Exoelektronenemission von Aluminium nach α -Bestrahlung.“ Von Peter Koss (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Angeregt durch Arbeiten von Seeger [1] und Müller [2] über den Einfluß von Oxydschichten auf Metallen auf die Emission von Exoelektronen nach Elektronen- und Röntgenbestrahlung wurden Untersuchungen an α -bestrahltem Aluminium durchgeführt. Die Messungen erfolgten im Geiger-Müller-Zählrohr (Füllgas: Argon-Alkohol). Als Strahlungsquelle stand ein $^{210}_{84}\text{Po}$ -Präparat mit einer Anfangsintensität von etwa 20 *mC* zur Verfügung. Um eine Verseuchung der Probe zu vermeiden, erfolgte die Bestrahlung unter Zwischenschaltung einer Glimmerfolie. Die Energie der aufprallenden α -Teilchen betrug etwa 1,5 MeV (entsprechend 0,9 *cm* Restreichweite).

Zunächst durchgeführte Untersuchungen an nicht frisch oxydierten Aluminiumproben ergaben keine nachweisbare Anregung. Die Energie der α -Teilchen wurde zwischen 0 und 2,8 *cm* Restreichweite variiert. Die Bestrahlungsdauer lag zwischen 10 Minuten und 24 Stunden. Ebenso zeigte sich, daß eine Änderung der Geometrie der Einstrahlung keinerlei Wirkung ausübt [3], [4].

Weiters wurde Reinaluminium bei 500° C in einem einseitig offenen Röhrenofen an Luft verschieden lang oxydiert und nach Abschrecken in oben beschriebener Weise α -bestrahlt. Die Messung erfolgte 3 Minuten nach Bestrahlungsende. Im Gegensatz zu den nicht oxydierten Proben wiesen die so vorbehandelten Proben Exoelektronenemission auf. Die Intensität der Emission nimmt nach einem hyperbolischen Gesetz $I \cdot t^\alpha = \text{const.}$ ab, wobei sich $\alpha < 1$ ergab.

Wie Untersuchungen von Tanaka [5], Seeger [1] und Müller [2] zeigten, durchläuft die durch Bestrahlung stimulierte Postelektronenemission bei einer bestimmten Oxyddicke ein Maximum.

Bei den im folgenden beschriebenen Versuchen konnte eine derartige Abhängigkeit auch bei α -Bestrahlung gefunden werden. Verschieden lang oxydierte Reinaluminiumproben wurden 20 Minuten bestrahlt und dann gemessen. Abb. 1 zeigt den aus mehreren Messungen gemittelten Kurvenverlauf. Als Maß für die Erregung gilt jeweils die Emission in der 13. Minute nach Bestrahlungsende. Das Maximum liegt bei einer Oxydationsdauer von etwa einer Stunde. Das gleiche Verhalten zeigt Reinstaluminium.

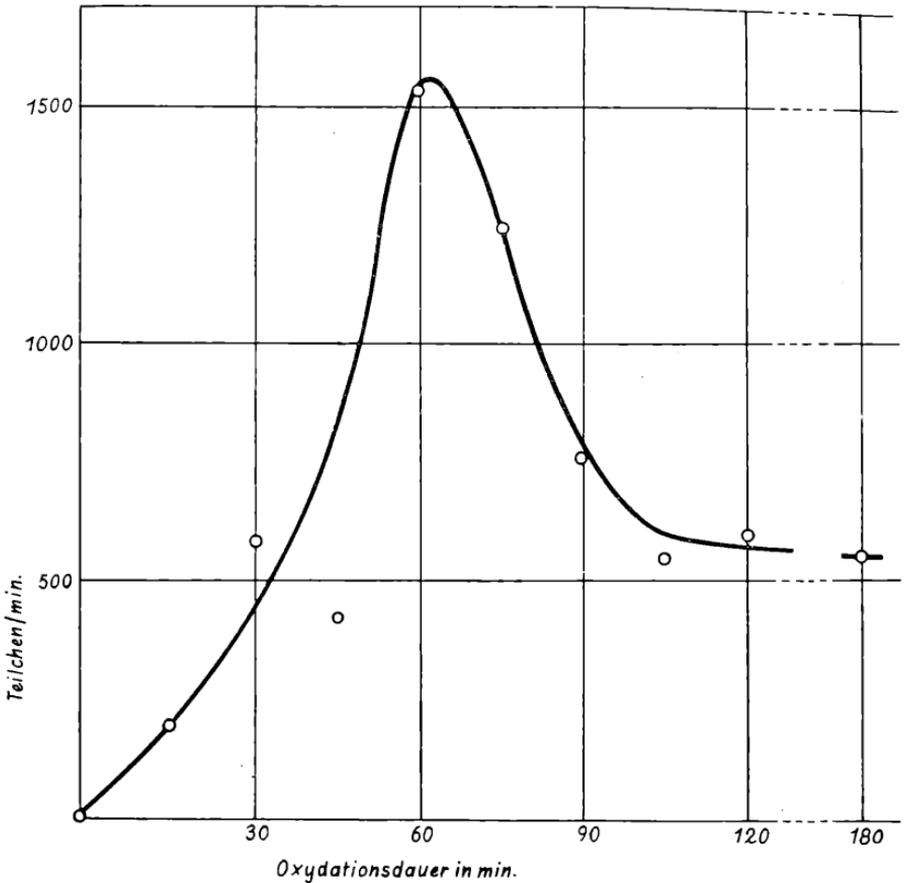


Abb. 1: α -Erregbarkeit von Reinaluminium in Abhängigkeit von der Oxydationsdauer.

Eine Deutung des analogen Effekts bei Kupfer wird von Müller [2] gegeben, der annimmt, daß dem Oxyd zu Beginn der Oxydation zunächst die Gitterstruktur des darunterliegenden Metalls aufgezungen wird. Diese sehr dünne Oxydschicht weist eine elastische Deformation des Gitters auf, das keine Fehlstellen enthält, die als Emissionszentren in Frage kommen. Mit zunehmender Oxyddicke kann der Übergang in's arteigene Kristallgitter erfolgen. Diese Übergangszone zeichnet sich durch besonders hohe Fehlstellenkonzentration aus und ist daher stark erregbar. Außerhalb dieser Zone nimmt die Zahl der Fehlstellen wieder ab.

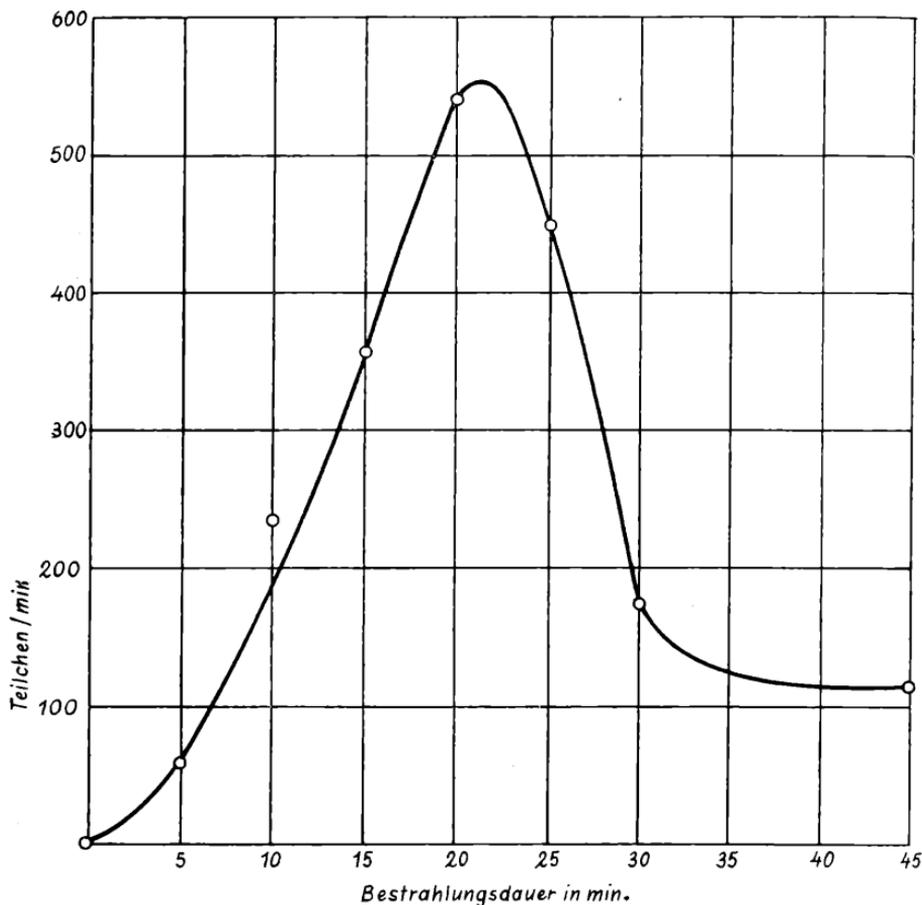


Abb. 2: Postelektronenemission von Reinaluminium nach α -Erregung in Abhängigkeit von der Bestrahlungsdauer.

Ein ähnlicher Kurvenverlauf ergibt sich auch bei Reinstaluminium, das zur Schaffung einheitlicher Ausgangsoberfläche mit verdünnter Natronlauge abgeätzt wurde. Das Maximum der Emission tritt hier infolge des Abtragens der natürlichen Oxydhaut erst bei längerer Oxydationsdauer auf (Maximum bei zirka 1,5 Stunden).

Eine Variation der Bestrahlungsdauer bei konstanter Oxydationsdauer (9 Minuten) ergibt den in Abb. 2 gezeichneten Kurvenverlauf mit einem Maximum in der Emission bei etwa 20 Minuten. Die einzelnen Punkte der Kurve stellen die aus

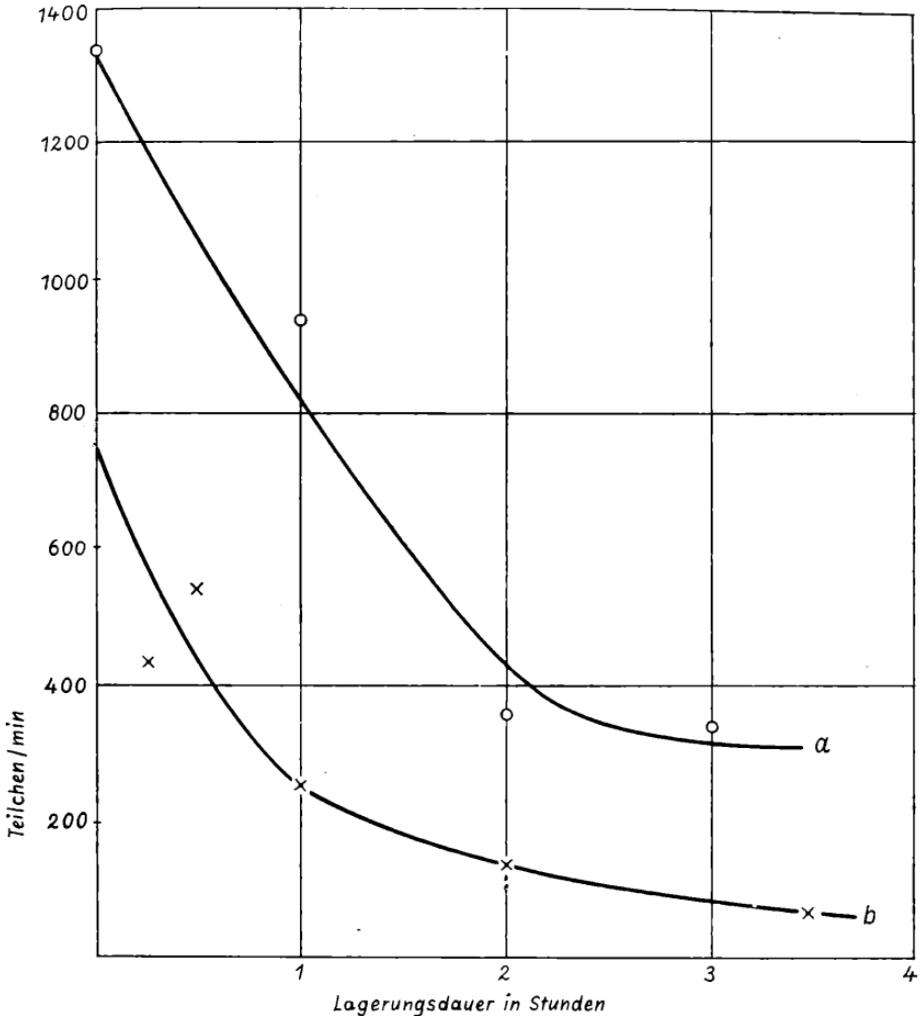


Abb. 3: α -Erregbarkeit in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer zwischen Oxydation und Bestrahlung
a) Reinaluminium, b) Reinstaluminium (geätzt).

mehreren Messungen gemittelten Werte der Emission in der 4. Minute nach Bestrahlungsende dar. Die Einzelmessungen weisen eine hohe Streuung auf. Der Kurvenverlauf läßt vermuten, daß sich hier zwei Effekte überlagern: die durch die Bestrahlung induzierte Emission, die einer Sättigung zustrebt, und ein Abklingen der durch das Glühen bewirkten Erregbarkeit.

Unmittelbar nach der Oxydation bestrahlte und gemessene Proben weisen eine stärkere Emission auf als länger gelagerte. Abb. 3 zeigt, in welchem Maß die Erregbarkeit der Proben mit der Zeit abnimmt. Untersuchtes Material ist wieder Reinaluminium (*a*) und Reinstaluminium geätzt (Kurve *b*). Die Zeit zwischen Oxydation und Bestrahlung wurde variiert, Oxydationsdauer und Bestrahlungsdauer konstant gehalten (2 Stunden bzw. 20 Minuten). Die Erregbarkeit nimmt in beiden Fällen zuerst stark, dann aber wesentlich langsamer ab. Ein Testversuch ergab ein ähnliches Verhalten der Röntgenerregbarkeit.

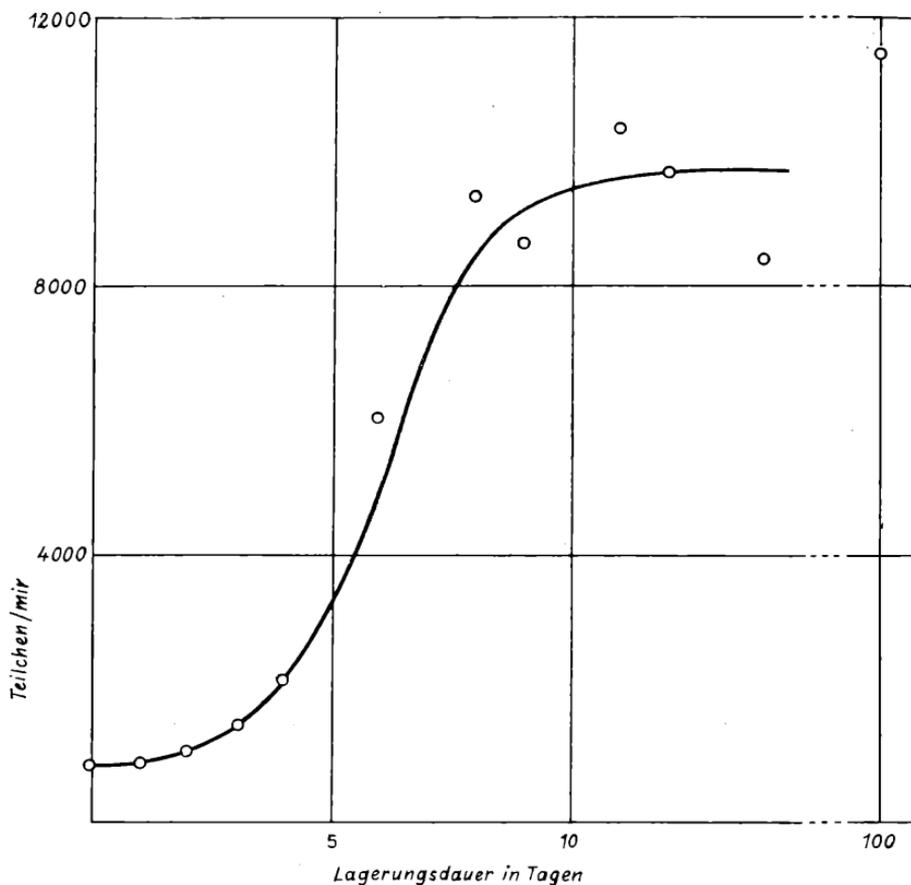


Abb. 4: α -Erregbarkeit in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer zwischen Ätzung und Oxydation.

Es zeigte sich weiters, daß die Erregbarkeit von geätzten und oxydierten Proben in hohem Maße von der Lagerungsdauer und den Lagerungsbedingungen zwischen Ätzen und Oxydieren abhängt. Die Erregbarkeit steigt zuerst mit der Lagerungsdauer stark an und erreicht dann eine Sättigung. Abb. 4 zeigt dieses Verhalten für Lagerung in Luft bei Zimmertemperatur.

Eine wesentliche Rolle bei den hier gezeigten Erscheinungen spielt die Luftfeuchtigkeit. Proben, die in mit Wasserdampf gesättigter Luft gelagert werden, erreichen bereits nach 4 Stunden eine Aktivität, die sie in normaler Zimmerluft erst nach 6 Tagen erreichen würden, während in mit P_2O_5 getrockneter Luft gelagerte Proben keine Abhängigkeit von der Lagerung zeigen.

Eine Deutung dieser Effekte läßt sich geben, wenn man annimmt, daß sich bei der Lagerung auf dem frisch geätzten Aluminium zunächst Aluminiumhydroxyd bildet, das beim nachfolgenden Glühen entwässert wird, und daß bei diesem Prozeß eine besonders stark gespannte und an Fehlstellen reiche Oxydschicht entsteht.

Bei Erwärmen einer nach Bestrahlung bereits abgeklungenen Probe zeigt sich neuerdings eine Emission, die bei bestimmten Temperaturen Maxima durchläuft. Die Lage dieser Maxima gibt ein genaues Bild der energetischen Lage der im Kristall vorhandenen Emissionszentren. Die Aufnahme dieser Glowkurven ergab nun im vorliegenden Fall völlige Übereinstimmung in der Lage der Maxima bei röntgen- und α -erregtem Aluminium. Unterschiede ergeben sich dagegen in der Höhe der Maxima. Ein Teil der Proben wurde auf die übliche Weise 20 Minuten α -bestrahlt, während der andere Teil 5 Minuten röntgenbestrahlt (30 kV, 10 mA) wurde (Abb. 5). Die Glowkurven wurden am nächsten Tag nach Abklingen der ersten Emission aufgenommen.

Für das Auftreten von Exoelektronenemission bei Aluminium nach α -Bestrahlung erweist es sich als notwendig, das Material vorher in bestimmter Weise zu oxydieren. Bei Erregung mit Ultraviolett-, Röntgen- und Elektronenstrahlen handelt es sich um Stimulation, d. h. daß bereits vorhandene, aber nicht mit Elektronen besetzte Haftstellen durch Strahlungseinwirkung mit Elektronen aufgefüllt werden, die den Atomverband verlassen können, wenn die nötige Austrittsarbeit zur Verfügung steht. Die durchgeführten Versuche zeigen, daß auch die relativ energiereichen α -Strahlen nicht in der Lage sind, neue Emissionszentren in nachweisbarem Ausmaß zu erzeugen. Das Abnehmen der Erregbarkeit frisch oxydierter Proben mit der Zeit beweist, daß der Großteil der gemessenen Aktivität durch Stimulation

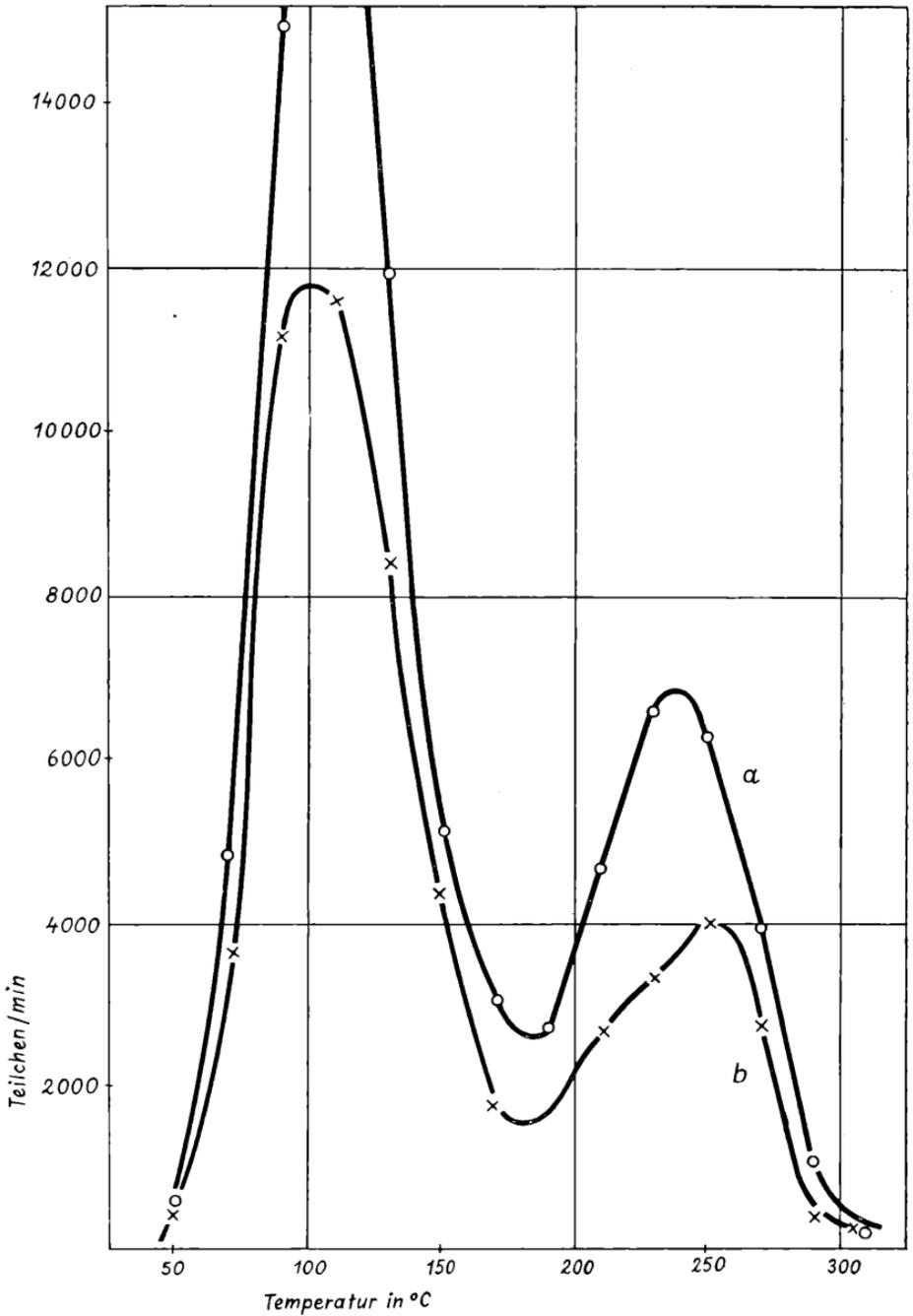


Abb. 5: Glowkurven von Reinstaluminium, geätzt, 4 Stunden in wasserdampfgesättigter Luft gelagert und oxydiert
 a) röntgenstimuliert, b) α -stimuliert.

bereits vorhandener Zentren bewirkt wird. Im anderen Fall müßte bei gleicher Bestrahlungsdosis die Aktivität der Proben unabhängig von der Lagerung sein, da ja die nötigen Emissionszentren erst während der Bestrahlung entstehen. Außerdem lassen die Glowkurven erkennen, daß für die Exoelektronen nach α -Bestrahlung die gleichen Zentrenarten verantwortlich sind, die auch bei Röntgenstimulation die Emission bewirken. Neue Zentrenarten hätten sich durch das Auftreten zusätzlicher Maxima bemerkbar gemacht.

Daß es sich bei dem gefundenen Effekt tatsächlich um eine Postelektronenemission und nicht um induzierte Radioaktivität handelt, ist aus folgenden Gründen leicht einzusehen. Abgesehen davon, daß die verwendeten α -Energien kaum für einen Kernprozeß ausreichen würden, klingt die gefundene Emission nicht nach einer e-Potenz ab, sondern hyperbolisch. Ebenso spricht die Tatsache, daß nur oxydierte Proben eine Emission zeigen und daß die Erregbarkeit mit der Zeit abnimmt, gegen einen Kernprozeß.

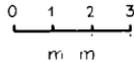
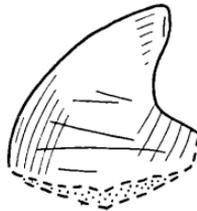
Literaturverzeichnis.

- [1] K. Seeger: Z. Phys., 135, 152 (1953).
- [2] H. Müller: Acta Phys. Austr., 10, 474 (1956).
- [3] K. Lintner: Acta Phys. Austr., 10, 315 (1956).
- [4] P. Koss: Diss. Universität Wien (1957).
- [5] M. Tanaka: Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 22, 899 (1940).

Das wirkll. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Ein neuer Fischfund aus dem Greifensteiner Sandstein (Eozän).“ Mit einer Abbildung im Text. Von Bruno Kunz, Wien.

Der Wienerwald-Flysch ist bekannt wegen seiner Fossilarmut. Anlässlich einer Exkursion des Paläontologischen Instituts der Universität Wien nach Höflein glückte es mir, im Steinbruch des Strombauamtes einen aus Österreich bisher nur einmal beschriebenen Fischrest zu finden. Näher bestimmbare Vertebratenreste sind meines Wissens aus dem Flysch nur wenige bekannt geworden (ein *Ptychodus*-Zahn aus dem Oberkreide-sandstein bei Hütteldorf, siehe Redlich, 1895; *Lamna*-Zähne aus Greifensteiner Sandstein, siehe Göttinger, 1951, S. 235 und 240). Der vorliegende Fund dürfte daher einiges Interesse verdienen.



Eotrigonodon serratus Gerv., Krone eines Schlundzahnes aus dem Greifensteiner Sandstein (Eozän) von Höflein.

Es handelt sich um den Rest eines Schlundzahnes von *Eotrigonodon serratus* Gerv., wie er aus Österreich erstmalig von Thenius (1956) aus dem Eozän des Krappfeldes (Kärnten) beschrieben wurde. Vorhanden ist die krallenartige, seitlich abgeflachte Zahnkrone. Sie entspricht in Form und Aussehen völlig der Beschreibung und Abbildung bei Thenius. Das obere Ende ist abgeschliffen, die ursprüngliche Spitze ist daher nicht mehr sichtbar. Der Sockel ist weggebrochen. Oberhalb der Bruchstelle ist die Cingulum-artige Verbreiterung an der Basis noch zu erkennen. Die dunkelbraune Schmelzoberfläche ist glänzend glatt; sie erscheint unter dem Mikroskop stark zerkratzt, was auf den Transport im grobkörnigen quarzreichen Sediment vor der endgültigen Einbettung zurückzuführen sein dürfte.

Die in derselben Gesteinsbank vorkommenden Nummuliten zeigen Ypres-Alter der Fundschichten an (Papp, 1959, S. 119), was mit den bisherigen Funden derartiger Fischreste in Einklang steht. *Eotrigonodon serratus* Gerv. ist vom Ypresium bis in basales Ledium nachgewiesen. Auch die Tatsache, daß es sich bei den *Eotrigonodontiden* um küstennahe Gewässer bewohnende Korallenfische (wahrscheinlich Korallen- oder Muschelfresser) handelte, stimmt gut mit der Fazies der Fundschicht (grobkörniger Quarzsandstein der Greifensteiner Schichten) überein.

Im System werden die *Trigonodontiden*, nur nach Kiefern und Zähnen von der Oberkreide bis zum Pliozän bekannt, als Familie *incertae sedis* zur Ordnung der *Tetodontiformes* (*Plectognathi*) gestellt (Berg, 1958, S. 282). Weiler stellte die Gattung + *Eotrigonodon* zur Gruppe der *Sclerodermi* (*Balistidae* usw.).

Eotrigonodon serratus Gerv. wurde bisher aus dem Eozän von Frankreich, Belgien und Kärnten beschrieben. Mit dem vorliegenden Fund im Wienerwald-Flysch erscheint das nachgewiesene Verbreitungsgebiet wieder beträchtlich erweitert.

Schriftenverzeichnis.

Berg, L. S. (1958): System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. — Berlin (Deutscher Verlag der Wissenschaften VEB), XI+310 S.

Götzinger, G. (1951): Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die Zonengliederung des Wienerwaldflysches. — Jb. geol. B. A. Wien, 94, p. 223—273.

Papp, A. & Thenius, E. (1959): Tertiär I. — In: Handbuch der Stratigr. Geologie, herausgeg. von Fr. Lotze, III. Band, Stuttgart (F. Enke), XI+411 S.

Redlich, K. A. (1895): Über den Fund eines Ptychodus-Zahnes im Wiener Sandstein bei Hütteldorf. — Jb. geol. R. A., 45, 2, p. 219—224, Wien.

Thenius, A. (1956): Neue Fischfunde aus dem Eozän des Krappfeldes (Kärnten). — Carinthia II, 66, p. 38—41, Klagenfurt.

Weiler, W. (1929): Die mittel- und obereozäne Fischfauna Ägyptens mit besonderer Berücksichtigung der Teleostomier. — Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Abt., n. F., 1, Vp. 1—57, Taf. 1—6, München.

Das korr. Mitglied B. Karlik übersendet eine kurze vorläufige Mitteilung, und zwar:

„Untersuchung der Halbwertszeit und der β -Energie von Al^{30} .“ Von H. Vonach und H. Münzer. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 539 a.)

Siliciumcarbid wurde mit 14 Mev Neutronen beschossen und das durch die Reaktion $\text{Si}^{30} (n, p) \text{Al}^{30}$ entstehende neue Al-Isotop untersucht. Die Halbwertszeit liegt zwischen 3,5 und 4,5 Sekunden und stimmt somit mit dem von W. Harrison und R. W. Fink¹ unabhängig angegebenen Wert von 3 bis 4 Sekunden ungefähr überein. Die von den genannten Autoren angegebene Möglichkeit, daß es sich um die Aktivität von Si^{27} handeln könnte ($\text{Si}^{28} [n, 2n] \text{Si}^{27}$) kann aber nach unserer Messung der maximalen β -Energie (E_{β} zwischen 7,7 und 8,7 Mev) ausgeschlossen werden. Die Energie der γ -Strahlung wird derzeit untersucht. — Ein ausführlicher Bericht über die Untersuchungen ist in Vorbereitung.

¹ W. Harrison, R. W. Fink, Annual Progress Report, Contract AT (40-1)-277, p. 7, University of Arkansas.

Das korr. Mitglied L. Vietoris übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung, und zwar:

„Über das Vorzeichen gewisser trigonometrischer Summen, II.“

Ich will hier meine Entwicklungen „Über das Vorzeichen gewisser trigonometrischer Summen“¹ zum Teil vereinfachen, zum Teil berichtigen.

A. Der Hilfssatz (2) auf S. 126 kann durch den folgenden einfacheren ersetzt werden:

(2') K sei eine konvexe Menge eines linearen Raumes S , welche den Ursprung enthält. $a_0, a_1, \dots, a_n, b_0, b_1, \dots, b_n$ seien positive Zahlen, für welche

$$b_0 \leq a_0, \quad \frac{b_{k+1}}{b_k} \leq \frac{a_{k+1}}{a_k}$$

für $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$ gilt. u_0, u_1, \dots, u_n seien Elemente von S . Wenn dann $a_0 u_0 + a_1 u_1 + \dots + a_m u_m \in K$ ist für $m = 0, 1, \dots, n$, dann gilt auch $b_0 u_0 + b_1 u_1 + \dots + b_m u_m \in K$ für diese m . Dabei bedeute „konvexe Menge“ jede Menge, welche mit je zweien ihrer Punkte auch deren Verbindungsstrecke enthält.

Weil die Menge der Punkte (x, y) , für welche $x > 0$ und $y > 0$, vermehrt um den Punkt $(0, 0)$ in diesem Sinn konvex ist, genügt (2') für den Beweis von (7). (2') wird mit den entsprechenden Vereinfachungen ebenso bewiesen wie (2).

B. Auf S. 129, Zeile 3 von unten, soll es (1,3) statt (1,1) heißen.

C. Auf S. 130, Z. 13—15, ist für die Behauptung, daß $K_n > 0$ ist für $\pi - \frac{\pi}{n} \leq x < \pi$ ein unbrauchbarer Beweisgrund angegeben.

Man sieht die Behauptung auf folgende Weise ein:

Wir setzen $x = \pi - y$. Dann wird für $n = 2m$

$$\begin{aligned} K_{2m} &= \sum_{k=1}^{2m} c_k \sin kx = \sum_{k=1}^{2m} (-1)^{k-1} c_k \sin ky = \\ &= \sum_{k=1}^m [c_{2k-1} \sin (2k-1)y - c_{2k} \sin 2ky]. \end{aligned}$$

¹ Diese Sitzungsberichte, 167 (1958), S. 125—135.

Nun ist für $k = 1, 2, \dots, m$

$$\begin{aligned} c_{2k-1} \sin(2k-1)y - c_{2k} \sin 2ky &= \\ &= c_{2k-1} \left[\sin(2k-1)y - \frac{2k-1}{2k} \sin 2ky \right] > 0, \end{aligned}$$

weil die Funktion $\frac{\sin t}{t}$ in $0 < t < \pi$ beständig abnimmt. Für $n = 2m+1$ enthält K_n noch den nicht negativen Summanden $c_n \sin ny$.

D. Die Entwicklungen von (7') bis (10'') lassen sich durch die folgenden erheblich kürzere ersetzen:

Geht man in (10) zu den reellen Teilen über, dann bekommt man

$$\left| t_n - \left[t_{m-1} + \frac{c_m}{2 \sin \frac{x}{2}} \cos \left(mx - \frac{x}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \right] \right| \leq \frac{c_m}{2 \sin \frac{x}{2}},$$

mithin

$$t_n \geq t_{m-1} - \frac{c_m}{2 \sin \frac{x}{2}} \left[\sin \left(mx - \frac{x}{2} \right) + 1 \right].$$

Für $m=2$ ergibt das

$$t_n \geq 1 + \cos x + \frac{1}{4 \sin \frac{x}{2}} \left[-\sin \frac{3}{2}x - 1 \right].$$

Das ist wegen $x = \pi - y$ dasselbe wie (14'), nur für beliebiges $n \geq 2$. Daraus folgt unmittelbar (14,1') für alle diese n . Daran schließt S. 134, Z. 10, an.

E. Auf S. 135, Z. 5, soll es $t_m(\pi) \geq 0$ heißen. Entsprechend muß die letzte Zeile berichtigt werden.

Das korr. Mitglied J. Krames übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Die dualen Gegenstücke zu flächentheoretischen Sätzen von O. Bonnet und E. Beltrami.“ Von H. Brauner, Wien.

Das Dualitätsprinzip wurde für differentialgeometrische Untersuchungen bereits wiederholt erfolgreich herangezogen. Diesbezüglich sei u. a. auf die Arbeiten von A. Mannheim [11] (S. 158), B. Hostinsky [7], W. Blaschke [4] (S. 117), E. Müller [12], E. Kruppa [10] und G. Ancochea [1] verwiesen. In der vorliegenden Note soll als weiterer Beitrag zur Flächentheorie das duale Seitenstück zu einer Formel von O. Bonnet [5] abgeleitet werden, das in der Literatur anscheinend noch fehlt. Durch Spezialisierung ergeben sich auch die Seitenstücke zu bekannten Sätzen von E. Beltrami [2].

1. Es sei Φ eine dreimal stetig differentierbare, krumme Fläche, P ein regulärer Punkt von Φ , t eine Tangente von Φ in P , π die Tangentialebene von Φ in P , α der Winkel von t gegen die erste Hauptkrümmungsrichtung, c eine das Linien-element (P, t) enthaltende Flächenkurve, σ die zugehörige Schmiegeebene von c , ω der Winkel zwischen σ und π und endlich k_1, k_2 die erste bzw. zweite Hauptkrümmung von Φ in P . Nach den Sätzen von L. Euler [9] (S. 28) und J.-B. Meusnier [9] (S. 26) ergibt sich für die Krümmung k der Kurve c im Punkte P

$$k = (k_1 \cos^2 \alpha + k_2 \sin^2 \alpha) : \sin \omega. \quad (1)$$

Ist t speziell eine Schmiegtangente, so gilt $tg^2 \alpha = -k_1 : k_2$ und (1) liefert $k = 0$, solange $\omega \neq 0$ gilt. Berührt jedoch c eine Schmiegeebene π ($\omega = 0$), so versagt (1). Bezeichnet k_0 die Krümmung der betreffenden Schmiegeebene in P , τ die Torsion von c und K die Gaußsche Krümmung von Φ in P , so gilt nach O. Bonnet [5]

$$k = \frac{2}{3 - \frac{\tau}{\sqrt{-K}}} k_0. \quad (2)$$

Diese Formel wurde auch von E. Beltrami abgeleitet [3]. Die Krümmung k_0 der Schmiegeebene läßt sich durch die Hauptkrümmungen in folgender Form ausdrücken:

$$k_0 = \frac{4(-K)^{\frac{5}{8}}}{(k_1 - k_2)^{\frac{3}{2}}} \left[\frac{d}{ds_1} \left(-\frac{k_2}{k_1^3} \right)^{\frac{1}{8}} \pm \frac{d}{ds_2} \left(-\frac{k_1}{k_2^3} \right)^{\frac{1}{8}} \right], \quad (3)$$

wobei ds_1 , ds_2 die Bogenelemente der Krümmungslinien in P bedeuten.

Für $k = k_0$ ergibt sich aus (2) für die Torsion der Schmieglinien $\tau_0 = \sqrt{-K}$ (Satz von E. Beltrami [3] und A. Enneper [6]). Ist speziell $\tau \equiv 0$, so ist c der Schnitt von Φ mit der Tangentialebene π ; die beiden Zweige dieses Schnittes berühren die beiden Schmieglinien durch P , und nach (2) ist *die Krümmung des Schnittes gleich zwei Drittel der Krümmung der berührenden Schmieglinie*. Diese Tatsache hat E. Beltrami [2] entdeckt.

Nach dem Dualitätsprinzip entsprechen den Flächenkurven c die Φ umschriebenen Torsen γ („Flächentorsen“), den Schmiegeebenen σ von c die Gratpunkte S von γ und den Tangenten von c die Erzeugenden von γ . Als duales Seitenstück zur Krümmung k von c kann die *konische Krümmung* χ von γ gelten; sind t und t_1 zwei Erzeugende von γ und π bzw. π_1 die Ebenen von γ durch t bzw. t_1 , so ist die konische Krümmung χ von γ in π definiert durch

$$\chi = \lim_{\pi_1 \rightarrow \pi} \frac{\sphericalangle(\pi_1, \pi)}{\sphericalangle(t_1, t)}. \quad (4)$$

Ist γ eine Flächentorse durch das Torsalelement (π, t) , w der Abstand ihres (auf t liegenden) Gratpunktes S von P , so hat γ längs t nach den Sätzen von W. Blaschke [4] (S. 117) und A. Mannheim [11] (S. 158) die *konische Krümmung* χ

$$\chi = w : \left(\frac{\cos^2 \alpha}{k_2} + \frac{\sin^2 \alpha}{k_1} \right). \quad (5)$$

Diese dualen Seitenstücke zu den Sätzen von L. Euler und J.-B. Meusnier wurden außerdem bei B. Hostinsky [7], E. Müller [12], E. Kruppa [10], [9] (S. 113) und G. Ancochea [1] behandelt. Eine Verallgemeinerung auf Pfaffsche Mannigfaltigkeiten findet man bei R. Inzinger [8].

Ist t speziell eine *Schmiegtangente*, so ist $\chi = \infty$, solange $w = 0$ gilt. Liegt jedoch der Gratpunkt S von γ in P ($w = 0$), so versagt (5). Dieser Fall soll hier geklärt werden.

2. Wir legen den nichtparabolischen Flächenpunkt P in den Ursprung eines kartesischen Normalkoordinatensystems x, y, z , die Tangentialebene π in die Koordinatenebene $z = 0$ und die x -Achse in eine Schmiegtangente durch P . Φ besitzt dann in der Umgebung von P die Darstellung

$$\begin{aligned} x &= u \\ y &= v \end{aligned} \quad (6)$$

$$z = \frac{1}{2} (2 a u v + b v^2) + \frac{1}{6} (\alpha u^3 + 3 \beta u^2 v + 3 \gamma u v^2 + \delta v^3) + \dots$$

Für die Gaußsche Krümmung K in P berechnet man aus (6)

$$K = -a^2. \quad (7)$$

Jene Schmieglinie $v = v(u)$, die in Richtung der x -Achse durch P läuft, erfüllt mit $v(0) = 0$, $\left(\frac{dv}{du}\right)_{u=0} = 0$ die Differentialgleichung

$$\begin{aligned} (\alpha u + \beta v + \dots) d u^2 + 2 (\alpha + \beta u + \gamma v + \dots) d u d v + \\ + (b + \gamma u + \delta v + \dots) d v^2 = 0. \end{aligned} \quad (8)$$

Das liefert die Entwicklung

$$v = \frac{-\alpha}{4a} u^2 + \dots \quad (9)$$

und damit lautet nach (6) die Parameterdarstellung dieser Schmieglinie

$$x = u, \quad y = \frac{-\alpha}{4a} u^2 + \dots, \quad z = \frac{-\alpha}{12} u^3 + \dots \quad (10)$$

Die längs dieser Schmieglinie der Fläche Φ umschriebene Torse besitzt die Schmieglinie als Gratlinie und die Schmiegtangenten als Erzeugenden. Nach (10) gilt für den Winkel zwischen der Schmiegtangente in P und einer Nachbarerzeugenden der Schmiegtorse

$$\sin^2 \varphi = \frac{\alpha^2}{4a^2} u^2 + \dots \quad (11)$$

und für den Winkel ψ zwischen der Tangentialebene π in P und einer Nachbarebene der Schmiegtorse

$$\sin^2 \psi = a^2 u^2 + \dots \quad (12)$$

Nach (4) lautet daher die *konische Krümmung* κ_0 der Schmiegtorse in π

$$\kappa_0 = \frac{2a^2}{\alpha}. \quad (13)$$

Das Vorzeichen der konischen Krümmung wird zweckmäßig so festgelegt, daß dieses stets mit dem Vorzeichen der Torsion der Gratlinie der Torse übereinstimmt.

Da die konische Krümmung einer Torse gleich dem Verhältnis von Torsion zu Krümmung ihrer Gratlinie ist, ergibt sich unter Verwendung von (3) und der Beltrami-Enneperschen Formel für die Torsion der Schmieglinien als *duales Gegenstück* zu (3)

$$\kappa_0 = \frac{(k_1 - k_2)^{\frac{3}{2}}}{4(-K)^{\frac{1}{8}}} \left[\frac{d}{ds_1} \left(-\frac{k_2}{k_1^3} \right)^{\frac{1}{8}} \pm \frac{d}{ds_2} \left(-\frac{k_1}{k_2^3} \right)^{\frac{1}{8}} \right]^{-1}. \quad (14)$$

3. Es sei nun γ eine Flächentorse durch π , die die Schmiegtangente in der x -Achse als Erzeugende besitzt und deren Gratpunkt in π der Ursprung P ist. γ besteht aus den Tangentialebenen an Φ längs einer Flächenkurve f , die — da die Schmieglinien selbstkonjugierte Flächenkurven sind — ebenfalls die x -Achse in P berührt und außerdem die Tangentialebene π oskuliert. Macht man für f den Ansatz

$$v = A u^2 + \dots, \quad (15)$$

so lauten nach (6) die Ebenen von γ

$$\begin{aligned} x \left[(aA + \frac{1}{2}\alpha) u^2 + \dots \right] + y \left[au + (bA + \frac{1}{2}\beta) u^2 + \dots \right] - z = \\ = (aA + \frac{1}{3}\alpha) u^3 + \dots \end{aligned} \quad (16)$$

Daraus erhält man für die Gratlinie s von γ

$$\begin{aligned} x &= 2 \frac{\alpha + 3aA}{\alpha + 2aA} u + \dots, & y &= -\frac{1}{a} (\alpha + 3aA) u^2 + \dots, \\ z &= -\frac{1}{3} (\alpha + 3aA) u^3 + \dots \end{aligned} \quad (17)$$

Diese Kurve s besitzt in P die Torsion

$$\tau = \frac{a(\alpha + 2aA)}{2(\alpha + 3aA)}. \quad (18)$$

Nach (17) gilt für den Winkel φ zwischen der x -Achse und einer Nachbarerzeugenden von γ

$$\sin^2 \varphi = \frac{(\alpha + 2aA)^2}{a^2} u^2 + \dots \quad (19)$$

sowie für den Winkel ψ zwischen π und einer Nachbarebene von γ

$$\sin^2 \psi = a^2 u^2 + \dots \quad (20)$$

und daraus folgt nach (4) für die konische Krümmung κ von γ in π

$$\kappa = \frac{a^2}{\alpha + 2aA}. \quad (21)$$

Unter Berücksichtigung von (7), (13) und (18) ergibt sich damit als *duales Seitenstück zur Bonnetschen Formel* (2)

$$\kappa = \frac{3 \frac{\sqrt{-K}}{\tau}}{2} \kappa_0. \quad (22)$$

Für $\kappa = \kappa_0$ erhält man wieder den Beltrami-Enneperschen Satz über die Torsion der Schmieglinien. Für $\tau \equiv \infty$ wird γ zum Tangentialkegel an Φ aus P und unter Verwendung auch von (16)

entsteht als *duales Seitenstück* zum Satz von Beltrami: Jeder der beiden Zweige des Tangentialkegels aus P an Φ enthält eine Schmiegtangente durch P ; die konische Krümmung längs dieser Schmiegtangente ist gleich drei Halbe der konischen Krümmung der betreffenden Schmiegtorse.

4. Die obigen Formeln arten in leicht durchschaubarer Weise für parabolische Punkte aus. Einiges Interesse verdient jedoch der Fall, daß Φ selbst eine Torse ist und γ der Tangentialkegel an Φ aus einem Punkt P ihrer Gratlinie c . Dieser Kegel γ projiziert dann die Kurve c , die singuläre Schmieglinie von Φ , aus ihrem Punkt P . Ist u die Bogenlänge von c und sind k , τ , κ_0 die Krümmung, Torsion bzw. konische Krümmung von c , so kann c dargestellt werden in der Form

$$x = u - \frac{k^2}{3} u^3 + \dots, \quad y = \frac{k}{2} u^2 + \dots, \quad z = \frac{k\tau}{6} u^3 + \dots \quad (23)$$

Der Projektionskegel γ enthält dann die Tangente an c in P und berührt die Schmiegeebene π von c in P . Um seine konische Krümmung κ in π zu erhalten, berechnen wir den Winkel τ zwischen der x -Achse und einer Nachbarerzeugenden von γ sowie den Winkel ψ zwischen π und einer Nachbaralebene von γ . Aus (23) erhält man

$$\sin^2 \varphi = \frac{k^2}{4} u^2 + \dots, \quad \sin^2 \psi = \frac{4\tau^2}{9} u^2 + \dots \quad (24)$$

Überträgt man die durch die Parameterbelegung auf c definierte Orientierung auf den Projektionskegel γ , so sollen κ und κ_0 dasselbe Vorzeichen haben. Aus (4) und (24) folgt dann

$$\kappa = \frac{4}{3} \kappa_0. \quad (25)$$

Die konische Krümmung des Projektionskegels einer Raumkurve ist somit vier Drittel der konischen Krümmung der Tangentenebene dieser Kurve. Dieser Satz stellt das duale Seitenstück zu einem ebenfalls von E. Beltrami [2] stammenden Satz dar. Die Formel (25) findet sich schon bei E. Kruppa [9] (S. 108).

Literatur.

[1] G. Ancochea: Über die korrelativen Analoga der Sätze von Euler und Meusnier. *Rev. Acad. Ci. exact. fisic. natur. Madrid*, 41, 190—195 (1947).

[2] E. Beltrami: Sur la courbure de quelques lignes tracées sur une surface. *Nouv. Ann. de Math.* 2^{me} série, IV, 258—267 (1865).

[3] E. Beltrami: Dimostrazione di due formole del sig. Bonnet. *Giorn. di Mat.*, IV, 123—127 (1866).

[4] W. Blaschke: *Kreis und Kugel*. Leipzig (1916).

[5] O. Bonnet: Note sur l'article précédent (vgl. [2]). *Nouv. Ann. de Math.* 2^{me} série, IV, 267—271 (1865).

[6] A. Enneper: Über asymptotische Linien. *Gött. Nachr.*, 493—510 (1870).

[7] B. Hostinsky: Sur un théorème analogue au théorème de Meusnier. *Nouv. Ann. de Math.* 4^{me} série, IX, 399—403 (1909).

[8] R. Inzinger: Zur Differentialgeometrie Pfaffscher Mannigfaltigkeiten. *Mh. Math. Phys.*, 45, 214—236 (1937).

[9] E. Kruppa: *Analytische und konstruktive Differentialgeometrie*. Wien (1957).

[10] E. Kruppa: Über die dualen Gegenstücke zum Meusnierschen und Eulerschen Satz der Flächentheorie. *Rend. cir. Mat. Palermo*, serie 2, I, 204—216 (1952).

[11] A. Mannheim: *Géométrie cinématique*. Paris (1894).

[12] E. Müller: Duale Gegenstücke zu den flächentheoretischen Sätzen von Meusnier und Euler. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien*, 126 311—318 (1917).

Das korr. Mitglied O. Wettstein-Westersheim übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung, und zwar:

„Die alpinen Erdmäuse.“ (*Microtus agrestis* Lin., 1761.)

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte 2 Abhandlungen vor, und zwar:

1. „*Sirjaevii fragmenta astragalologica IX—XI.*“ Von K. H. Rechinger, H. Dulfer und A. Patzak.

2. „*Sirjaevii fragmenta astragalologica XII.*“ Von K. H. Rechinger, H. Dulfer und A. Patzak.

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„*Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe, speziell Grube Griebel.*“ Von Josef Hanselmayer.

Das wirkll. Mitglied O. Kühn übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine.“ Von Winfried Leischner.

Folgende Abhandlung wurde in die Sitzungsberichte aufgenommen:

„Beitrag zur Frage Industrierauch-Carcinom der Lunge.“ Von Prof. Dr. Leopold Schönbauer und Dr. Erna Schmidt-Überreiter.

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Der galaktische Sternhaufen NGC 663.“ Von Josef Hopmann und Karl Haidrich.

2. „Lichtelektrische Beobachtungen des Bedeckungsveränderlichen V 566 Ophiuchi.“ Von A. Purgatshofer und Thomas Widorn.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxychlorid, 4. Mitteilung, zugleich 15. Mitteilung der Reihe: Das Solvosystem Phosphoroxychlorid: Antimonpentachlorid.“ Von M. Baaz und V. Gutmann.

2. „Über die Struktur der künstlichen Harze, 9. Mitteilung: Über Abkömmlinge des 2,6-Bis-(2-hydroxybenzyl)-3,5-dimethylphenols.“ Von G. Zigeuner und M. Wilhelmi.

3. „Die Anpassung der van der Waalschen Gleichung.“ Von E. Schwarz-Bergkampf.

4. „Thiuroniumderivate der Pyridoxingruppe.“ Von S. Kreisky.

5. „Die Elektrofluorierung von Guanidinhydrofluorid in wasserfreiem Fluorwasserstoff.“ Von A. Engelbrecht und E. Nachbaur.

6. „Über eine elektrochemische Darstellung von Sauerstoff-difluorid (Elektrolyse von Wasser in flüssigem Fluorwasserstoff).“ Von A. Engelbrecht und E. Nachbaur.

7. „Über den oxydativen Abbau von myo-Inosit durch einige Sproßpilzarten.“ Von R. G. Janke, C. Jungwirth, I. B. Dawid und O. Hoffmann-Ostenhoff.

8. „Über die ω -CO-Schwingung in O- und N-Acetylverbindungen und ihre Anwendung zum differenzierten Nachweis von OH- und NH-Gruppen.“ Von J. Derkosch und E. Rieger.

9. „Synthese und Verhalten aliphatisch substituierter Imidazoline- Δ^3 .“ Von F. Asinger, M. Thiel und R. Sowada.

10. „Über die Isolierung des Achilleins aus *Achillea millefolium* L. und dessen Identifizierung als Betonicin.“ Von M. Pailer und W. Kump.

11. „Elektrische Leitfähigkeit konzentrierter wäßriger Lösungen von Kaliumdichromat.“ Von C. V. Suryanarayana und S. Alamelu.

12. „Die Bedeutung des entropischen Aktivitätskoeffizienten bei Mischphasen.“ Von A. Musil.

13. „Über die cis- und trans- α -Phenylzimtsäure.“ Von R. Riemschneider und H. Kampfer.

14. „Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern, 1. Mitteilung: Herstellung einiger Äther vom Typ $R_1-(OCH_2)_n-OR_2$ und $R_1O-(CH_2)_4-OR_2$.“ Von R. Riemschneider und W. M. Schneider.

15. „Über die roten Anile, 2. Mitteilung: Darstellung von α -Keto- γ -(3,4,5-trimethoxyphenyl)- und α -Keto- γ -(3,4,5-trimethoxy-2,6-dibromphenyl)-buttersäure.“ Von J. Michalský und M. Smrž.

16. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 7. Mitteilung (zugleich 4. Mitteilung über Substitutionsprodukte des Cyclopentadiens): o-Diacetyl-cyclopentadien.“ Von R. Riemschneider und M. Krüger.

17. „Trennung isomerer Alkohole mittels der Gasflüssig-Chromatographie, 1. Mitteilung: Trennung der gesättigten Alkohole.“ Von F. Kuffner und D. Kallina.

18. „Über die Reaktion von o-Aminothiophenol mit den Epoxyden des Styrols und des Propylens.“ Von O. Hromatka, J. Augl, A. Brazda und W. Grünsteidl.

19. „Hydrothermalsynthese von Phosphaten zweiwertiger Metalle.“ Von E. Hayek und H. Petter.

20. „Intensitätsänderungen im Weit- und Kleinwinkelbereich des Röntgendiagramms von Polytetrafluoräthylen durch Einwirkung von Röntgenstrahlen.“ Von F. Kniess und O. Kratky.

21. „Studien zum biologischen Aufbau der Seitenkette von Phenylpropanen.“ Von K. Kratzl, W. Kisser, A. Graf und G. Hofbauer.

22. „Über die Struktur der künstlichen Harze, 10. Mitteilung: Zum qualitativen Nachweis von Phenol-Formaldehydharzen.“ Von G. Zigeuner, K. Jellinek, D. Normann und K. Elbel.

23. „Nachträge zu früheren Arbeiten über das sogenannte ‚Hexahydro-phenthiazin‘.“ Von O. Hromatka, H. Petrousek und K. Wiltschke.

24. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 6. Mitteilung: Acylderivate des Benzolchrom-tricarbonyls und homologer Verbindungen.“ Von R. Riemschneider, O. Becker und K. Franz.

25. „Über die Umsetzung von Chloriden der Seltenen Erden mit Lithiumborhydrid.“ Von A. Brukl und G. Rossmannith.

26. „Über das Verhalten der 4-Hydroxy-phenylbrenztraubensäure im verholzenden Gewebe der Fichte.“ Von K. Kratzl und G. Billek.

27. „1,2,3,4-Tetramethyl-1,2-dihalocyclobutene.“ Von R. Riemschneider und U. Becker.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 11

Sitzung vom 15. Oktober 1959

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr. techn. h. c. Karl Girkmann, Professor für technische Mechanik an der Technischen Hochschule in Wien.

Das wirkll. Mitglied K. Przibram überreicht zur Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte Notiz, betitelt:

„Über eine weit verbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 541 a.)

Vor der Analysenlampe zeigen viele käufliche Chemikalien eine bläuliche Fluoreszenz. Eine ganz ähnliche tritt bei einer Reihe von Mineralien im Naturzustand auf. Diese Fluoreszenz ist charakterisiert durch ein oder zwei Emissionsmaxima zwischen 430 und 480 $m\mu$ (die Photometerkurven der Spektren zeigen in diesem Gebiete nur ein Maximum; erst die Korrektur wegen der Wellenlängen und Intensitätsabhängigkeit der Schwärzung läßt manchmal zwei Maxima erkennen; im Hinblick auf die Unsicherheit dieser Korrektur können sie aber noch nicht als reell betrachtet werden). Die Fluoreszenz wird durch mäßiges Erwärmen oft verstärkt, durch Glühen immer zerstört. Nach Exposition an der Luft und Wiedererwärmen tritt sie wieder auf (durch Tempern reversible Fluoreszenz). Ich glaubte erst, gestützt auf die Arbeiten von Ewles, diese Fluoreszenz adsorbiertem Wasser zuschreiben zu können [1], wie aber in einer früheren Notiz [2] angegeben, ist diese Deutung nicht zutreffend: die Fluoreszenz rührt vielmehr von atmosphärischem Staub her. Ob Feuchtigkeit vielleicht doch auch mitspielt, läßt sich noch nicht sagen.

Es sei hier zunächst erklärt, wieso die reversible Fluoreszenz zuerst irrümlicherweise adsorbiertem Wasser zugeschrieben werden konnte. Wie in der obigen Notiz angegeben, wurden die Pulver zuerst in nur ausgespülten Röhren bis zur Vernichtung der Fluoreszenz geglüht. Auf eine nicht fluoreszierende Unterlage geschüttet und mit einem Tropfen destillierten Wassers versehen zeigten die Proben wieder die ursprüngliche Fluoreszenz, daher schien jener Schluß gerechtfertigt. Wurde aber das Glühen auf Platinblech vorgenommen und das Pulver auch auf dem ausgeglühten Platinblech befeuchtet, so trat die Fluoreszenz nicht wieder auf.

Wird aber z. B. Al_2O_3 nach dem Ausglühen auf Platin mit Staub infiziert, so bewirkt Befeuchten gradeso verstärkte Fluoreszenz wie Wiedererwärmen. Bei SiO_2 gelang dieser Versuch nicht; nach Bestäuben des geglühten Pulvers bewirkte zwar Wiedererwärmen, nicht aber Befeuchten die Regenerierung des Fluoreszenzvermögens. Es kann kein Zweifel bestehen, daß bei den älteren Versuchen Staub aus den unausgeglühten Röhren oder von der nicht ausgeglühten Unterlage für die Verstärkung der Fluoreszenz durch Befeuchten verantwortlich war. Es sei hier betont, daß auch nach Ewles [3] die durch Glühen in Luft zerstörte bläuliche Fluoreszenz anorganischer Pulver durch bloßes Befeuchten nicht regeneriert wird.

Daß es sich bei unseren Versuchen um Beeinflussung des Fluoreszenzvermögens durch Befeuchten handelte und nicht etwa nur um eine vergrößerte Durchlässigkeit des feuchten Pulvers für das Licht, dafür gibt es zwei Beweise: erstens bleibt die verstärkte Fluoreszenz auch nach dem Eintrocknen bestehen, auch wenn das Pulver verteilt wird, und zweitens spricht die spezifische Natur des Effektes dafür. Dies ist besonders deutlich bei MgCO_3 bzw. dem sich daraus beim Glühen wenigstens teilweise bildenden MgO ; diese Substanz gehört zu jenen, die nach dem Glühen gelb fluoreszieren. Wird das Glühen auf Platin vorgenommen, so bewirkt Befeuchten keine Verstärkung der Fluoreszenz, sondern eher eine Schwächung [Bildung von $\text{Mg}(\text{OH})_2$?]. Wird aber das geglühte Pulver mit Staub infiziert, so verwandelt Befeuchten die schwache gelbe Fluoreszenz in die bekannte bläuliche.

Auch die durch Tempern reversible Fluoreszenz setzt eine spezifische Wirkung [1] voraus: Wie früher mitgeteilt, konnte bei NaCl die durch Tempern reversible Fluoreszenz nicht gefunden werden; in diesem Falle tritt sie aber auch nach Infektion

mit Staub nicht auf, jedenfalls nicht in so starkem Maße wie bei den drei oben genannten Substanzen. Auch die früher [2] erwähnte Tatsache, daß aus der Luft in unsichtbarer Menge auf blankes Platinblech niedergeschlagener Staub nach Erwärmen nicht merklich fluoresziert, zeigt, daß eine spezifische Wirkung zwischen Staub und dem Substrat stattfinden muß.

In manchen Fällen wirkt also Befeuchten bei Anwesenheit von atmosphärischem Staub geradeso wie Wiedererwärmen, aber nicht in allen, z. B. nicht bei SiO_2 , wo anscheinend Wärmezufuhr zur Wiederherstellung des Fluoreszenzvermögens erforderlich ist.

Zur vorläufigen Orientierung über die hier in Betracht kommenden Temperaturen: Versuche mit SiO_2 haben ergeben, daß die schwache, von Staub herrührende Fluoreszenz durch 2 Tage langes Erhitzen auf 80°C nicht merklich verändert wird, während bei 110°C schon nach 10 Minuten eine Verstärkung eintritt, die nach 2 Tagen noch besteht; dasselbe gilt bei 300°C . Bei 500°C ist die Fluoreszenz nach 10 Minuten heller als im Ausgangszustand, nach 1 Stunde wie im Ausgangszustand, nach 2 Stunden schwächer, nach 1 Tag unsichtbar. Bei hellerer Rotglut wird das Fluoreszenzvermögen schon in einigen Minuten zerstört.

Bei tagelanger Exposition an der Luft, wenn sich also mehr Staub niedergeschlagen hat, tritt an den ausgeglühten Pulvern auch ohne Wiedererwärmen Fluoreszenz auf. Auch da scheint eine spezifische Wirkung stattzufinden, indem nach den bisherigen Versuchen dies z. B. bei Al_2O_3 rascher erfolgt als bei SiO_2 . Es bleibt allerdings noch zu prüfen, ob diese Unterschiede den Substanzen selbst zuzuschreiben sind oder Unterschieden in der Korngröße, Verunreinigungen usw.

Eine sichtbare Menge Staub, vom Filter abgeschabt, zeigt nach mäßigem Erhitzen auf Platinblech verstärkte Fluoreszenz, so wie dies für die menschliche Haut nachgewiesen worden war.

Träger der Fluoreszenz wird wohl eine organische Komponente des Staubes sein. Während viele organische Substanzen eine bläuliche Fluoreszenz zeigen, ist nicht einzusehen, welche anorganische hier in Betracht kommen könnte. Nach W. Fett [4] ist etwa ein Viertel bis ein Drittel des atmosphärischen Staubes organischer Natur. Auch K. Kalle [5] schreibt der von ihm eingehend untersuchten Fluoreszenz von Niederschlagswässern einen organischen Träger zu, den er als im Gebiete der Erdrinde allgegenwärtig betrachtet.

Für die organische Natur des Trägers der in vorliegender Notiz besprochenen Fluoreszenz, der sicher mit dem der Fluoreszenz der Niederschlagswässer identisch ist, spricht seine Zerstörbarkeit durch Glühen und, wie neuere Versuche ergeben haben, auch durch Behandlung mit einem Salpetersäure-Schwefelsäuregemisch bei viertelstündiger Erwärmung auf dem Wasserbade, also bei einer Temperatur, die an sich noch nicht das Fluoreszenzvermögen vernichtet.

Wie schon erwähnt, zeigen manche Mineralien eine in jeder Beziehung der hier besprochenen käuflicher Chemikalien ähnliche Fluoreszenz, und man wird daher geneigt sein, auch diese nicht adsorbiertem Wasser, sondern einer oder mehreren organischen Substanzen zuzuschreiben. Es muß betont werden, daß diese Fluoreszenz nicht nur an der möglicherweise kontaminierten Oberfläche der Handstücke, sondern auch an frischen Bruchflächen beobachtet wurde.

An anderer Stelle [6] war die bläuliche Fluoreszenz des Talks (von Mautern) adsorbiertem Wasser zugeschrieben worden, weil die durch Glühen zerstörte durch Kochen mit Wasser wiederhergestellt werden konnte; neuere Versuche haben aber ergeben, daß auch dies nur bei Anwesenheit von Staub gelingt, so daß es sich auch hier um organische Substanzen handeln wird; damit stimmt überein, daß die bläuliche Fluoreszenz nicht nur durch Glühen, sondern auch durch die oben erwähnte Säurebehandlung der pulverisierten Probe zerstört wird; auch da bleibt, wie nach dem Erhitzen, eine schwächere gelbliche Fluoreszenz übrig. Dasselbe Verhalten wurde am bläulichen Anhydrit von Kreuth gefunden.

Ganz ähnlich verhalten sich auch manche grünlich-bläulich fluoreszierende Feldspate. So wird bei einem hellen Orthoklas von Elba die Fluoreszenz nicht nur durch Glühen, sondern auch durch die angegebene Säurebehandlung wesentlich geschwächt. Interessant ist das Verhalten eines größeren Orthoklaskristalls (Manebacher Zwilling) unbekanntes Fundortes (vielleicht Baveno) aus dem Naturhistorischen Museum; seine Oberfläche zeigt die bekannte grünlich-bläuliche Fluoreszenz, eine frische Bruchfläche ist im ganzen nicht fluoreszierend, weist aber kleine fluoreszierende Flecken auf, die zum Teil unverkennbar in Anwachszone angeordnet sind; diese Zonen sind auch bei Tageslicht als hellere Streifen kenntlich. Auch hier wirkt die Säurebehandlung, auch ohne Pulverisieren, sowie Glühen vernichtend auf die Fluoreszenz. Eine Verstärkung der Fluoreszenz

durch schwaches Erwärmen konnte hier nicht beobachtet werden. Zur Zerstörung des Fluoreszenzvermögens genügt 1 Tag bei 500° C, bei hellerer Rotglut genügen einige Minuten.

Könnte man bei diesen Feldspaten, die eher pneumato-lytischer als liquidmagmatischer Entstehung sind, zweifeln, ob sie bei so hoher Temperatur entstanden seien, daß die Vernichtung ihrer Fluoreszenz durch Glühen befremdlich wäre, so fällt dieser Zweifel bei Perthiten weg, die sicher aus dem Schmelzfluß entstanden sind, und doch wird auch hier die Fluoreszenz durch mäßiges Glühen vernichtet, wie an Proben von Chester County, von Middletown, Conn., U. S. A. und von Süd-Australien gefunden wurde, die von Herrn Direktor Dr. A. Schiener vom Naturhistorischen Museum freundlichst zur Verfügung gestellt worden waren; ebenso wirkt auch hier die Säurebehandlung.

Die geschilderten Beobachtungen an Feldspaten scheinen eher auf einen organischen Stoff als auf adsorbiertes Wasser als Träger der Fluoreszenz zu deuten, denn es ist nicht recht einzusehen, weshalb, wenn letzteres der Fall wäre, beim gründlichen Auswaschen der säurebehandelten Proben mit destilliertem Wasser die Fluoreszenz nicht verstärkt wird. Dennoch kann die Mitwirkung adsorbierten Wassers noch nicht ganz ausgeschlossen werden: es ist an den sehr sorgfältigen Beobachtungen von Ewles und Heap [3] wohl nicht zu zweifeln, wonach die durch Glühen zerstörte Fluoreszenz anorganischer Pulver zwar nicht nach Glühen in Luft, wohl aber nach Glühen im Vakuum durch Befeuchten regeneriert wird, und es besteht die Möglichkeit, daß bei der Entstehung der Feldspate ähnliche Verhältnisse herrschten wie beim Glühen im Vakuum, betont doch insbesondere Oparin [7] das Fehlen freien Sauerstoffes in früheren Erdperioden. Eine definitive Entscheidung muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben; insbesondere wäre zu untersuchen, ob bei den Versuchen von Ewles und Heap wirklich alle Spuren organischer Stoffe ausgeschaltet waren. Es ist auch möglich, daß es sich bei unseren Beobachtungen um zwei verschiedene Erscheinungen handelt; hiefür spricht, daß Ewles von einer manchmal minutenlangen *Phosphoreszenz* berichtet, die hier nie beobachtet werden konnte. Auch wenn die Fluoreszenz von organischen Stoffen herrührt, könnte der Träger doch die OH-Gruppe sein, wie Ewles vermutet hat.

Die Annahme, die hier beschriebene bläuliche Fluoreszenz rühre von organischen Stoffen her, wird weiter durch die Beobachtung gestützt, daß sie nach Zerstörung durch Glühen durch

Zusatz gewisser organischer Stoffe regeneriert wird. Verwendet wurden Aminosäuren, die ich Herrn Dr. Munczak vom I. Physikalischen Institut verdanke: Glutaminsäure, d. i. Alanin und Glycin. Sie fluoreszieren alle bläulich, mit abnehmender Intensität in obiger Reihenfolge. Die von Dr. H. Adler auf Kodak Spectroscopic Film IF aufgenommenen Fluoreszenzspektren zeigen ein photographisches Schwärzungsmaximum zwischen 460 und 470 μ . Ob Verunreinigungen mitspielen, läßt sich noch nicht sagen. Durch Vorerhitzen wird die Fluoreszenz verstärkt, wie dies auch für die Fluoreszenz der Haut gefunden worden war [8]. P. Wels [9] hatte ähnliches an Serumeuglobulin-Lösungen nachgewiesen; nach eigenen Versuchen an freundlichst von Herrn Prof. Tupy zur Verfügung gestelltem Globulin zeigt diese Substanz dasselbe auch im festen Zustande. Besonders starke Fluoreszenz zeigt aus der Schmelze erstarrte Glutaminsäure.

In geringen Mengen als wässrige Lösung ausgeglühtem SiO_2 - oder Al_2O_3 -Pulver zugesetzt, getrocknet und auf etwa 200°C erhitzt, verleihen die untersuchten Aminosäuren den anorganischen Pulvern starke bläuliche Fluoreszenz, wie dies für atmosphärischen Staub gefunden worden war. Ein ähnlicher Versuch gelang auch bei Zusatz von Glyzin zu ausgeglühtem Perthitpulver. Damit ist selbstverständlich noch nicht gesagt, daß die natürliche Fluoreszenz der Mineralien gerade von Aminosäuren herrührt, da viele organische Substanzen eine ähnliche bläuliche Fluoreszenz zeigen.

Die angeführten Versuche bestärken die Vermutung, daß die bläuliche Fluoreszenz auch in magmatischen Mineralien organischen Ursprungs ist. Das Verhalten der Fluoreszenz der Mineralien nach Vorerhitzung läßt Schlüsse zu in bezug auf die Temperatur, bei der die organischen Stoffe in den Mineralien entstanden oder, wahrscheinlicher, in sie eingedrungen sind. So nimmt die Fluoreszenz des Talks von Mautern schon nach Erhitzen während 1 Stunde auf gegen 200°C einen mehr gelblichen Ton an, während das Mineral sich etwas schwärzt. Beim Mikroklin von Königsalm und dem Orthoklas von Elba bewirkt dieselbe Wärmebehandlung Verstärkung der Fluoreszenz mit Verschiebung ihres Farbtons gegen Gelb, was beides dem Verhalten mancher organischer Stoffe entspricht, während beim Perthit von Chester County keine Verstärkung, wohl aber ein gelblicherer Farbton beobachtet werden konnte. Zweitägiges Erhitzen auf 200°C hat in allen genannten Fällen eine Schwächung der Fluoreszenz zur Folge. Der Träger der Fluoreszenz ist also sicher bei einer Tempera-

tur unter 200°C aufgenommen worden, aber beim Perthit doch bei einer Temperatur, bei der das Fluoreszenzvermögen schon sein Maximum erreicht hat. Man könnte einwenden, daß unsere Erhitzungsversuche in Luft vielleicht nicht den Bedingungen in der Natur entsprechen, da zu diesen bei magmatischen Mineralien das Fehlen von freiem Sauerstoff gehören könnte; indessen haben von Dr. H. Adler ausgeführte Erhitzungsversuche im Vakuum ergeben, daß die Fluoreszenz eines Tropfsteins von Kremsmünster auch nach kürzerer Erhitzung zwischen 270 und 500°C eine Verstärkung zeigt, ganz wie nach Erhitzung in Luft; hier ist also Sauerstoff für die Verstärkung nicht nötig und es ist kaum anzunehmen, daß es bei magmatischen Mineralien anders sein wird.

Könnte die so oft beobachtete Tatsache, daß die bläuliche Fluoreszenz durch Erhitzen ihren Farbton gegen Gelb verändert, mit ihrem organischen Ursprung zusammenhängen? Diese Änderung der Fluoreszenzfarbe war im Falle der Haut mit der Braunfärbung derselben durch Erhitzen in Zusammenhang gebracht worden. Könnte nicht auch das Gelbwerden der bläulichen Fluoreszenz anorganischer Stoffe zum Teil wenigstens daher rühren, daß ihr organischer Träger beim Erhitzen teilweise verkohlt und daher das Blau stärker absorbiert? Dies ist vorläufig eine bloße Vermutung aber vielleicht doch wert, im Auge behalten zu werden.

Es lag die Frage nahe, ob nicht auch in Steinmeteoriten organische Substanzen durch Fluoreszenz nachweisbar wären; vorläufige Versuche an Material aus dem Naturhistorischen Museum und aus dem Mineralogischen Institut hatten aber ein negatives Ergebnis. Dies gilt aber auch für die bisher untersuchten irdischen Olivine. Ob das Fehlen der Fluoreszenz in diesen Fällen auf ein Fehlen organischer Substanzen, auf die relativ dunklere Färbung dieser Mineralien oder auf Vergiftung durch den Eisengehalt zurückzuführen ist, muß noch dahingestellt bleiben.

Den Herren Direktor Dr. Schiener, Dr. Scholler und Doz. Dr. Preisinger danke ich für die Beistellung von Material, den Herren Dr. H. Adler und A. Fritsch für ihre Hilfe bei den Versuchen.

Literatur:

[1] K. Przibram, Wien. Ber. II. 166, 111, 1957. Es sei hier bezeichnend festgestellt, daß der daselbst auf S. 117 erwähnte synthetische, von H. Haberlandt erschmolzene Feldspat nicht zum Vergleich herangezogen werden kann, da er seine Fluoreszenz durch Glühen nicht verliert, zumindest nicht bei gleicher Behandlung wie die natürlichen Stücke.

- [2] K. Przibram, Wien. Anz. 19. Feber 1959.
[3] J. Ewles & W. E. Martin, Proc. Leeds Phil. Lit. Soc. 3, 557, 1939; J. Ewles & C. N. Heap, Trans. Faraday Soc. 48, 331, 1952.
[4] W. Fett, Der atmosphärische Staub, Berlin 1958, S. 16.
[5] K. Kalle, Ann. d. Meteorologie, 7, 374, 1955/56.
[6] K. Przibram, Zs. Physik, 154, 111, 1959; Nachtrag ebenda S. 512.
[7] A. I. Oparin, Die Entstehung des Lebens auf der Erde, 3. Aufl., Berlin 1957.
[8] K. Przibram, Naturwiss. 44, 393, 1957.
[9] P. Wels, Pflügers Archiv, 219, 738, 1928.
-

Das wirkll. Mitglied K. Höfler übersendet eine vorläufige Mitteilung, und zwar:

„Zur Frage des Membranbaues und Membranwachstums von *Bornetia secundiflora*.“ Von Helmut Kinzel.

In einer früheren Untersuchung (Kinzel 1956) war über einige interessante Einzelheiten des Baues der Zellwand von *Antithamnion cruciatum* berichtet worden. Da ähnliche Untersuchungen an anderen Rhodophyceen aussichtsreich erschienen, so verwendete ich einen Studienaufenthalt in der zoologischen Station in Neapel dazu, den Bau der Zellwände der ebenfalls zu den Ceramiales gehörenden Art *Bornetia secundiflora* zu untersuchen¹.

Die Studien an *Bornetia* sind deshalb besonders interessant, weil Strasburger (1882) die Scheitelzellen dieser Alge als Beispiel für ein Membranwachstum, das nur durch Apposition und Dehnung erfolgt, genannt und abgebildet hatte. Strasburgers Abbildung ist seither in zahlreiche Lehrbücher der allgemeinen Botanik sowie in algologische Werke übernommen worden. Sie zeigt die Scheitelzelle eines *Bornetia*-Stämmchens mit zahlreichen konisch verlaufenden Membranstücken, die gegen das apikale Zellende hin spitz auskeilen bzw. blind endigen. Nach Strasburgers Meinung werden die innen neu apponierten Membranschichten beim Streckungswachstum der Zelle gleichsam durch die älteren Schichten hindurchgeschoben, wobei die letzteren zu einem dünnen Häutchen gedehnt oder zerrissen werden.

¹ Der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sage ich für eine zu diesem Zwecke gewährte Subvention meinen ergebensten Dank. — Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse steht in der Zeitschrift „Botanica marina“ im Druck (Kinzel 1960).

Bei meinen eigenen Untersuchungen konnte ich eine ähnliche Struktur an lebenden *Bornetia*-Zellen nicht beobachten, wohl aber an getöteten und postmortal gequollenen. Es zeigte sich hier eine äußerste Membranschicht, die an den Flanken der Zelle ansehnlich dick war und gegen die Spitze hin immer dünner wurde. Es stellte sich aber bald heraus, daß es sich hier nicht um eine durch Streckungswachstum gedehnte Schicht, sondern um die Decklamelle (im Sinne von Brand 1901 = „Cuticula“ anderer Autoren) handelt. Diese Decklamelle wird bei *Bornetia* durch postmortale Quellung von der eigentlichen Zellwand abgehoben, und zwar desto stärker, je weiter die betreffende Partie vom Scheitel der Zelle entfernt ist (vgl. Abb. 1 und 2 a bei Kinzel 1960).

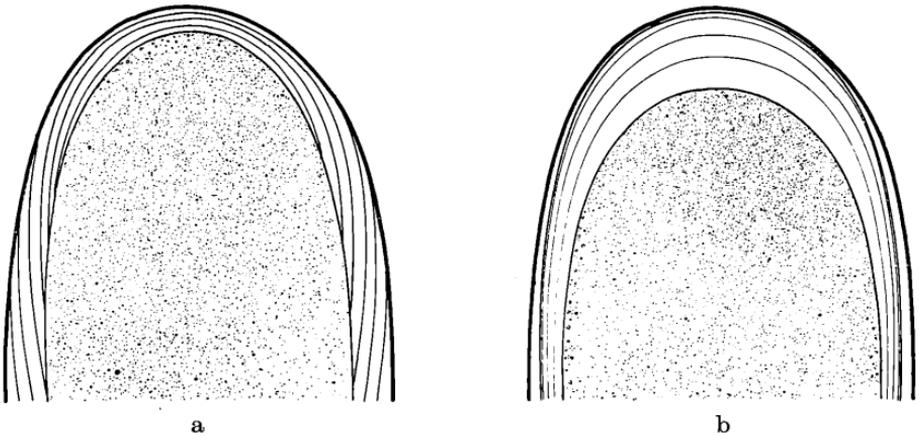


Abb. 1: *Bornetia secundiflora*, Membranbau am Pol der Scheitelzelle*
 a — Nach Strasburger's Schema. b — Nach eigenen Beobachtungen.
 Die Zellwandlamellen werden nach der Spitze zu dicker, nicht dünner.
 Nur die „Decklamelle“ hebt sich bei postmortaler Quellung von der eigentlichen Zellwand ab.

Die Lamellen der eigentlichen Zellwand verlaufen hingegen streng parallel. Konisch verlaufende oder durch Dehnung zerrissene Membranstücke konnte ich bei *Bornetia* niemals einwandfrei sehen, im Gegensatz zu *Antithamnion*, das nach der zitierten früheren Untersuchung eine solche Membranstruktur deutlich zeigte. Am apikalen Pol jeder *Bornetia*-Scheitelzelle war eine dicke Membrankappe mit schöner Schichtung ausgebildet, die schon im Leben 5—6mal so dick erschien wie die

* Für die Ausführung der Zeichnung sei Herrn cand. phil. Richard Imb herzlich gedankt.

Flankenteile der Membran und nach postmortaler Quellung bis zu 90 μ dick werden konnte. In dieser Membrankappe verlaufen die Lamellen ebenfalls parallel bzw. werden sogar apikalwärts dicker, der zunehmenden Gesamtdicke der Zellwand entsprechend. Diese Beobachtung machte nun die Strasburger'sche Vorstellung von der Art des Membranwachstums völlig unwahrscheinlich. Die stärkste Dehnung kann nicht am Pol der Scheitelzelle erfolgen, sondern findet wahrscheinlich an den Flanken dieser Zelle statt. Für die apikale Membrankappe wird man während des Streckungswachstums eine lebhafte Intussusception annehmen müssen, durch die sich diese Kappe immer wieder regeneriert, wenn die Seitenwände aus ihr herausgedehnt werden. Daneben wird natürlich auch eine Apposition von Membransubstanz stattfinden, vor allem während der Zellteilung. So wird wohl auch für *Bornetia*, wie für die meisten Pflanzen, ein Membranwachstum durch Apposition und Intussusception zu erwarten sein.

Bezüglich des Chemismus der *Bornetia*-Membran kann vorläufig nur gesagt werden, daß die Decklamelle wahrscheinlich weder Cellulose noch saure Kohlehydrate enthält, während die eigentliche Zellwand beide Komponenten, wohl in inniger Durchdringung, enthalten dürfte.

Literatur:

Brand, F., 1901: Über einige Verhältnisse des Baues und Wachstums von *Cladophora*. Beih. Bot. Zbl. 10, 481.

Kinzel, H., 1956: Untersuchungen über Bau und Chemismus der Zellwände von *Antithamnion cruciatum*. Protoplasma 46, 445.

Kinzel, H., 1960: Über den Bau der Zellwände von *Bornetia secundiflora*. Botanica marina 1 (im Druck).

Strasburger, E., 1882: Über den Bau und das Wachstum der Zellhäute. Jena.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„*Gobicyon macrognathus* (Canidae, Mammalia) aus dem Miozän Jugoslawiens.“ Von Milorad Pavlović, Belgrad, und Erich Thenius, Paläontologisches Institut der Universität Wien¹. (Mit 1 Textabbildung.)

¹ Den Herren Prof. Dr. K. Petković, Geologisch-paläont. Institut der Universität Belgrad und Kustos B. Matejić, Leiter der Geol.-paläont. Abteilung des Naturhistorischen Museums Belgrad, sei für die Überlassung des Materials zur Bearbeitung herzlichst gedankt.

Einleitung

Wie schon wiederholt betont, ist die Kenntnis der jungtertiären Landsäugetierfaunen Europas immer noch recht lückenhaft. Dies gilt weniger für den mitteleuropäischen Raum als vielmehr für Südwest- und Südosteuropa. So konnte Crusafont (1958) für das spanische Jungtertiär im Laufe der letzten Jahre nicht nur zahlreiche, bisher aus Spanien nicht bekannte Arten nachweisen, sondern auch verschiedene, auf die Iberische Halbinsel beschränkte Formen beschreiben, welche die tiergeographische Sonderstellung der Iberischen Halbinsel im Jungtertiär erkennen lassen. Diese Untersuchungen gewinnen vor allem für die Beurteilung der Herkunft und der Wanderwege der Säugetierfaunen im Jungtertiär Bedeutung, indem faunistische Beziehungen zum übrigen Westeuropa sowie zu Afrika vorhanden sind. Demgegenüber sind für Südosteuropa naturgemäß faunistische Beziehungen zu Asien eher zu erwarten, was auch durch zahlreiche, beiden Kontinenten gemeinsame, nur unterartlich verschiedene Säugetierformen bestätigt wird. Dies gilt vor allem für Raubtiere (vgl. Kurten 1957), die in ökologischer Hinsicht weniger standortgebunden sind und daher weniger zu Lokalformen neigen wie die mehr stenöken Huftiere, die aber oft auch enge Beziehungen bzw. Übereinstimmungen aufweisen (Thenius 1956).

Alter und Vorkommen von *Gobicyon macrognathus*

Dennoch war es überaus überraschend, als dem einen Autor (M. P.) der Nachweis eines bisher nur aus der Mongolei bekannten Raubtieres, nämlich *Gobicyon macrognathus*, im europäischen Miozän gelang. Die Reste dieser Art stammen aus grünlich-grauen, feinen bis körnigen Sanden aus der Umgebung von Prebreza westlich von Nisch in Serbien. Es sind lakustrische Sedimente, die den Abtragungsschutt des nördlichen Jastrebac-Gebirges bilden und in dem Becken verbreitet sind. Stellenweise sind die Sande, deren Komponenten die Größe von 10 mm nicht übersteigt, zu Sandsteinen verfestigt, was die Bergung der Fossilreste sehr erschwert. Die gesamte Serie dieser lakustrischen Ablagerungen liegt diskordant über dem Kristallin des Jastrebac-Gebirges. An der Basis dieser Serie finden sich Glanzkohlen, die bei Jankova Glisura abgebaut werden.

Die Wirbeltierreste sind auf einen bestimmten Horizont beschränkt, der ungefähr 150—200 m über den Kohlen liegt. Weiter östlich, in der Nähe von Prokuplje fanden sich in stratigraphisch höheren Ablagerungen spärliche Reste von *Palaeo-*

meryx eminens und *Dorcatherium vindobonense*. In einem noch höheren Niveau wurden Zähne einer zwischen *Dinotherium bavaricum* und *Dinotherium giganteum* dimensionell vermittelnden Form gefunden (siehe Pavlović & Matejić 1959).

Für die Einstufung der Fundschichten von *Gobicyon macrognathus* läßt sich daher — abgesehen von den eben erwähnten, stratigraphisch höher gelegenen Resten — nur die Begleitfauna heranziehen, die sich außer aus nicht näher bestimmbarren Helicidenresten aus Huf- und Raubtieren zusammensetzt. Nach bisher vorläufigen Bestimmungen liegen vor:

Crocota (*Percrocota*) ex aff. *carnifex* (Pilgrim),
Listriodon michali Parask.,
Taucanamo (= „*Choerotherium*“) *sansaniense* (Lartet),
Lagomeryx sp.,
Giraffokeryx cfr. *punjabiensis* Pilgrim,
Eotragus cfr. *sansaniensis* (Lartet),
 ? *Hypsodontus miocenicus* Sokolov,
Anchitherium aurelianense (Cuvier) und
 Rhinocerotide indet

Die Zusammensetzung der Fauna und ihre stratigraphische Bedeutung wurde bereits an anderer Stelle diskutiert (Pavlović & Matejić 1959, Ćirić & Thenius 1959). Durch neues Material konnte die Faunenliste nicht nur um einige Arten erweitert werden (*Gobicyon macrognathus*, *Crocota* ex aff. *carnifex*, *Taucanamo* cfr. *sansaniensis*), sondern auch einige der bisherigen Bestimmungen korrigiert werden. Diese betreffen vor allem die Bovidenreste, die als *Gazella* cfr. *stehlini* bestimmt wurden. Vollständigere Reste (Schädel) zeigen nämlich, daß es sich nicht, wie auf Grund der hypsodonten Backenzähne angenommen wurde, um *Gazella stehlini* handelt, sondern um Boviden aus der Verwandtschaft von „*Oioceros*“ *grangeri*, die durch Pilgrim (1934) aus der mongolischen Tung Gur-Formation beschrieben wurden. Bereits Pilgrim zweifelte an einer Zugehörigkeit der mongolischen „*Oioceros*“-Arten zu dieser, auf Formen der altploziänen Hipparionfauna begründeten Gattung. Abgesehen von Unterschieden im Bau des Knochenzapfens sind solche im Schädel (Frontalia usw.) vorhanden, die eine Zugehörigkeit zu *Oioceros* unmöglich machen.

Nun hat Sokolov (1949) aus der tortonischen Chokrak-Formation von Belometschetskaja im Nordkaukasus Kieferreste von Boviden mit ziemlich hypsodonten Backenzähnen als

Hypsodontus miocenicus beschrieben. Ein Vergleich der von Prebreza vorliegenden Reste zeigte, daß diese davon nicht zu unterscheiden sind, weshalb sie in der Faunenliste als ? *Hypsodontus miocenicus* angeführt wurden. Schädelreste sind von dieser Form aus der Typuslokalität nicht bekannt. Zugleich sind auch die mongolischen „*Oioceros*“-Arten dieser Gattung zuzuordnen. Eine ausführliche Beschreibung vorliegender Schädel-, Kiefer- und Gebißreste und eine Diskussion der systematischen Stellung dieser Art wird in Zusammenhang mit der Beschreibung der Gesamtfauuna erfolgen.

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, ist für die wirbeltierführenden Schichten von Prebreza ein vindobonisches (tortonisches) Alter anzunehmen. Durch die nunmehr etwas erweiterte Faunenliste wird diese Annahme bestätigt und zugleich auch die Beziehung zur Tung Gur-Formation noch verstärkt. *Taucanamo sansaniense* ist auf das Miozän beschränkt (vgl. Thenius 1956 a), *Crocota carnifex* ist bisher nur aus dem Chinji-Horizont der mittleren Siwalikschichten bekannt geworden, der mit dem jüngeren Miozän parallelisiert werden kann (Thenius 1959). *Hypsodontus miocenicus* kennt man nur aus der tortonischen Chokrak-Formation des Kaukasus. Pliozäne Elemente fehlen der Fauna von Prebreza völlig.

Die Säugetierfauna von Prebreza ist daher mittel- oder jungmiozänen Alters (Torton oder Sarmat). Wie schon an anderer Stelle vermutet, ist das tortonische Alter wahrscheinlicher als ein sarmatisches. Dafür sprechen vor allem die bunodonte Listriodonform, die Tendenzen zur Lophodontie zeigt und deshalb nicht mit dem typischen *Listriodon splendens* identifiziert werden kann, sowie die stratigraphisch höher gelegenen Vorkommen von *Palaeomeryx eminens*, *Dorcatherium vindobonense* und *Dinotherium* aff. *giganteum*. Nach Gromova (1952) entsprechen die Tung Gur-Schichten nicht dem Jungmiozän, sondern dem Mittelmiozän und damit der Chokrak-Formation im Kaukasus.

Die systematisch-phylogenetische und tiergeographische Bedeutung von *Gobicyon macrognathus* aus der Fauna von Prebreza

Von dieser Art liegen Kiefer- und Zahnreste vor, die nicht nur die spezifische Identität mit *Gobicyon macrognathus* aus der Mongolei belegen, sondern auch unsere Kenntnis dieser

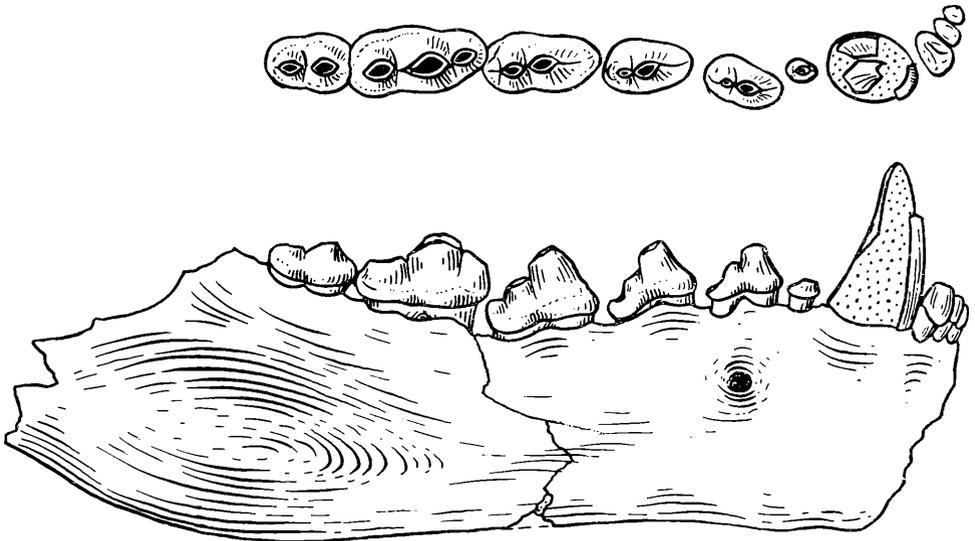


Abb. 1: *Gobicyon macrognathus* Colbert. Mandibel dext. mit I₁—M₂. a = von der Außenseite, b = Zähne von der Kaufläche. Miozän (? Torton) von Prebreza, Serbien. Zwei Drittel natürl. Größe. Original im Naturhistor. Museum, Belgrad.

Spezies erweitern, indem nun auch die Maxillarmolaren überliefert sind. Die Zahnformel dieser Art lautet

$$\begin{array}{cccc} 3 & 1 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 4 & 3 \end{array}$$

Das charakteristische dieses Caniden liegt in den kräftig entwickelten, gezackten Praemolaren, den schneidend ausgebildeten Unterkiefermolaren und der Reduktion der letzten Molaren. Sämtliche Tendenzen finden sich bei *Lycaon* und *Cuon* unter den rezenten Wildhunden wieder, sind in ähnlicher Weise aber auch bei miozänen Caniden zu beobachten (z. B. *Thaumatocyonia*e, z. B. *Tomocyon*). Von diesen unterscheidet sich *Gobicyon* durch Einzelheiten im Bau der Praemolaren und Molaren. Es sind nur Konvergenz- bzw. Parallelerscheinungen, die in Zusammenhang mit der Ausnützung des Lebensraumes verständlich werden.

Colbert (1934) betrachtet *Gobicyon* als Abkömmling der nordamerikanischen Gattung *Tomarctus* und bringt ihn, wie auch Simpson (1945), mit den ebenfalls nordamerikanischen

Borophaginen (= „Hyaenognathen“) in genetische Verbindung. Er stellt *Gobicyon* als asiatischen Parallelzweig der durch *Tomarctus—Osteoborus—Borophagus* und „*Hyaenognathus*“ gebildeten Stammreihe gegenüber.

Nach dem Bau der Maxillarmolaren ist jedoch *Gobicyon* unseres Erachtens eher als spezialisierter Abkömmling von Amphicyoniden zu betrachten, der im eurasiatischen Raum seinen Ursprung genommen hat. Eine definitive Entscheidung dieser Frage und damit Bestätigung unserer Annahme wird jedoch nur durch die Schädelbasis möglich sein, die bisher von *Gobicyon macrognathus* unbekannt ist. Nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu *Tomarctus* und damit zu den Caninae bzw. zu den Borophaginae sind nicht anzunehmen, dazu sind die Entwicklungstendenzen (Praemolarenreduktion) bei den letzteren zu abweichend. Wie die verschiedenen, als Thaumastocyoninae beschriebenen Caniden zeigen, haben sich zu verschiedenen Zeiten *cuon*-ähnliche Hunde entwickelt. Es waren durchwegs ausgestorbene Seitenlinien. Die rezenten *Cuon*- und *Lycaon*-Formen sind nicht auf diese Thaumastocyoninae bzw. auf die Simocyoninae zurückzuführen, sondern haben sich erst im ausgehenden Tertiär bzw. im ältesten Pleistozän aus *canis*-ähnlichen echten Hunden entwickelt. Dieses mehrfache Auftreten *cuon*- oder besser gesagt *lycaon*-ähnlicher Wildhunde steht in engem Zusammenhang mit dem Lebensraum. Die rezenten Hyänenhunde (*Lycaon pictus*) Afrikas sind ausgesprochene Steppenbewohner, die ihre Beute (Antilopen und andere Steppentiere) in Rudeln zu Tode hetzen. Ähnliches kann für *Gobicyon macrognathus* angenommen werden, der ein ausgesprochenes „Scherengebiss“ wie *Lycaon pictus* besitzt.

Damit kommen wir zur ökologischen Auswertung der Fauna von Prebreza und weiters auch zur Erörterung der tiergeographischen Bedeutung von *Gobicyon macrognathus*.

Läßt also bereits der morphologische Bau von *Gobicyon macrognathus* auf eine Steppen- bzw. Savannenform schließen, so wird diese Schlußfolgerung durch die Begleitfauna bestätigt. *Crocota*-Arten sind Bewohner der Steppe. Die lophodonten Listriodonten sind sogar ausgesprochene Steppenschweine, wie Morphologie und Vorkommen bestätigen (siehe *Thenius* 1956 a). Die *Taoucanamo*-Arten verhalten sich nach bisherigen Erfahrungen ökologisch indifferent, was auch für die Arten der Gattung *Lagomeryx* gilt. *Giraffokeryx* war keine Urwaldgiraffengattung, sondern eine Savannenform. *Eotragus sansaniensis* ist ebenfalls

eine Art der offenen Landschaft gewesen im Gegensatz zu *Eotragus haplodon* (siehe Thenius 1952). *Hypsodontus miocenicus* und „*Oioceros*“ sind wie in der Fauna von Prebreza mit Steppenformen vergesellschaftet und auch durch ihr hypsodontes Gebiß als Grasfresser anzusprechen. *Anchitherium aurelianense* ist wohl ein Waldpferd, doch ist diese Art nicht nur aus Waldfaunen bekannt geworden (z. B. Leoben, Steinheim). Die vorliegenden Nashornreste erlauben keine nähere Bestimmung und damit auch keine Aussage in ökologischer Hinsicht. Miozäne Steppen-nashörner sind verschiedentlich bekannt (z. B. *Brachypotherium brachypus*, einzelne *Dicerorhinus*-Arten).

Die Säugetierfauna aus dem Miozän von Prebreza ist demnach eine typische Steppen- oder Savannenfauna. Für derartige miozäne Savannenfaunen ist an anderer Stelle die Bezeichnung Chiosfaunen vorgeschlagen worden.

Was nun die tiergeographische Seite des Vorkommens von *Gobicyon macrognathus* betrifft, so erscheint in Anbetracht der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnis miozäner Landsäugetierfaunen der bisher nur zweimal geglückte Nachweis dieser Art unter Berücksichtigung folgender Überlegung durchaus nicht so merkwürdig. Wie schon erwähnt, ist die Fauna von Prebreza eine typische Savannen- oder Steppenfauna. Nun sind die Fossilisationsbedingungen für Steppentiere weitaus ungünstiger als etwa für Sumpfbewohner. Da im Miozän derartige Steppenfaunen jedenfalls nicht die große Verbreitung bzw. den Individuenreichtum erreicht hatten wie die altplozänen Hipparionfaunen, sondern Waldfaunen dominierten, wird nicht nur unsere lückenhafte Kenntnis miozäner Steppenfaunen verständlich, sondern auch das Auftreten von *Gobicyon macrognathus* im mongolischen und im jugoslawischen Miozän und zugleich damit die — soweit nach bisher vorliegenden Resten zu beurteilen — spezifische Identität beider Formen. Wie weit unterartliche Unterschiede vorhanden waren, kann erst nach Vorliegen eines größeren Materials beurteilt werden.

Steppen- und Savannenformen können sich bei vorhandenem Lebensraum viel rascher verbreiten als etwa Waldformen. Richtige Hindernisse für Steppenfaunen bilden nur Meeresarme, Hochgebirge und richtige Urwaldgebiete.

Wenn auch bisher die räumlich verbindenden Funde fehlen, so ist doch zu hoffen, daß sich diese Lücken bei intensiverer Durchforschung des vorderasiatischen Raumes eines Tages schließen lassen. So erscheint es durchaus nicht ausgeschlossen,

daß die Fauna von Belometschetskaja im Nordkaukasus auch Reste von *Gobicyon macrognathus* enthält.

Das Fehlen von *Giraffokeryx* und *Gobicyon* als zweier „asiatischer“ Elemente im Mittelmiozän Mitteleuropas dürfte dagegen vorwiegend ökologisch bedingt sein. Die für das jüngere Miozän (Sarmat) charakteristische Trockenphase, die zu einem vorübergehenden Vorherrschen von Savannenfaunen geführt hat, beginnt erst im ausgehenden Torton.

Wenn hier nicht von einem mongolischen Faunenelement gesprochen wurde, so hat dies folgenden Grund: Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, ist die einst weitere Verbreitung von *Gobicyon macrognathus* durch die beiden bisherigen Nachweise belegt und es war reiner Zufall, daß zuerst die mongolische Fundstelle entdeckt worden ist. Es handelt sich um eine Art mit eurasiatischer Verbreitung. So lange nichts über das nähere Entstehungsgebiet ausgesagt werden kann, sind derartige Bezeichnungen (z. B. mongolisches Element) besser zu vermeiden.

Zusammenfassung

Aus dem Vindobonien von Prebreza westlich Nisch (Serbien) wird *Gobicyon macrognathus* nachgewiesen. Dadurch ist diese Art erstmalig aus Europa belegt. *Gobicyon macrognathus* war bisher nur aus der miozänen Tung Gur-Formation der Mongolei bekannt. Die systematisch-phylogenetische Stellung dieser Art und die tiergeographische Bedeutung ihres Vorkommens werden erörtert.

Literaturverzeichnis:

Ćirić, A. & Thenius, E.: 1959. Über das Vorkommen von *Giraffokeryx* (Giraffidae) im europäischen Miozän. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Jg. 1959, Nr. 9, 153—162, Wien.

Crusafont-Pairó, M.: 1958. Endemism and Paneuropism Spanish fossil mammalian faunas, with special regard to the Miocene. — Comment. Biol. Soc. Scient. Fennica 18, No. 1, 1—31, Helsinki.

Gromova, V.: 1952. Neue Fundstellen von *Anchitherium* in der Mongolei. — Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk USSR 41, 87—97, Moskau (russ.).

Kurtén, B.: 1957. Mammal migrations, Cenozoic stratigraphy, and the age of Peking man and the Australopithecines. — J. Paleont. 31, No. 1, 215—227, Menasha.

Pavlović, M. & Matejić, B.: 1959. Über das Vorkommen der steirischen Säugetierfauna in Prebreza bei Blace. — Schrift. serb. geol. Ver., Jg. 1959, Belgrad.

Pilgrim, G. E.: 1934. Two new species of sheep-like antelope from the Miocene of Mongolia. — Amer. Mus. Novitates 716, 29 S., New York.

Simpson, G. G.: 1945. The principles of classification and a classification of mammals. — Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. 85, 350 S., New York.

Sokolov, J. J.: 1949. Über Reste von Cavicorniern (Bovidae, Mammalia) aus dem Mittelmiozän des Nordkavkasus. — Doklady Akad. Nauk USSR 67, No. 6, 1101—1104, Moskau (russ.).

Thenius, E.: 1952. Die Boviden des steirischen Tertiärs. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 161, 409—439, Wien.

Thenius, E.: 1956. Die Entwicklung des Knochenzapfens von Protragocerus Dep. (Bovidae, Mammalia) aus dem Miozän. — Geologie 5, 308—318, Berlin.

Thenius, E.: 1956. Die Suiden und Tayassuiden des steirischen Tertiärs. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.; Abt. I, 165, 337—382, Wien (1956 a).

Thenius, E.: 1959. Tertiär II. Wirbeltierfaunen. — Handb. strat. Geol. 3, XI+328 S., 10 Taf., Stuttgart (Enke).

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Ein rosa Dolomit von der Magnesitlagerstätte Sunk bei Trieben, Steiermark.“ Von K. Becherer.

In der Magnesitlagerstätte Sunk bei Trieben, Steiermark, findet sich ab und zu in Klüften von stark mit Graphit und manchmal auch mit etwas Pyrit durchsetzten schiefrigen Einlagen ein Mineral von zartrosa bis himbeerrosa Farbe, deutlicher Spaltbarkeit und glasigem bis fettigem Glanz. Die manchmal 1 cm Durchmesser aufweisenden Kristalle sind von rhomboidischem Habitus, oft sattelförmig ausgebildet, undurchsichtig und von größerer Härte als Calcit. Das Mineral wurde seinerzeit als „Himbeerspat“ angesprochen. Im Verlauf einer Untersuchung sollte festgestellt werden, ob diese Bezeichnung zu Recht besteht.

Schon während der Voruntersuchungen, die mit dem Lötrohre durchgeführt wurden, stellte sich heraus, daß von einem „Himbeerspat“ bzw. Rhodochrosit nicht die Rede sein kann. Es konnte bereits mit dem Lötrohre nachgewiesen werden, daß das Mineral als gewöhnlicher Dolomit anzusprechen ist. Die nachher durchgeführte chemische Analyse bestätigte das Ergebnis der Voruntersuchung, und auch die röntgenographische und die optische Untersuchung führten zu dem gleichen Resultat.

Nachstehend die einzelnen Ergebnisse:

1. Chemische Untersuchung

Bestandteile	%-Geh.	Molquotienten
TiO ₂	—	—
Al ₂ O ₃	0,25	2
Fe ₂ O ₃	Sp.	— ¹
FeO	1,27	} 18 3 535 528
MnO	0,20	
CaO	30,00	
MgO	21,30	
SiO ₂	0,07	
P ₂ O ₅	Sp.	— ¹
CO ₂	46,80	1064
SO ₃	—	—
Cl	Sp.	— ¹
H ₂ O—	0,29	16
H ₂ O+	0,10	6
Summe ...	100,28	

Auf Grund obiger Analyse ergibt sich somit die Formel: (Ca, Mg, Fe, Mn) (CO₂)₃, oder genauer: Ca_{1,0}(Mg_{0,97}Fe_{0,03}Mn_{<0,01})(CO₃)₂. FeCO₃ ist somit wenig vorhanden und der Gehalt an MnCO₃ praktisch vollkommen unbedeutend. Ferner ergibt sich aus dem Analysenresultat eine geringfügige (etwa 0,3%ige) Verunreinigung des Materials durch tonige Substanz. Dafür spricht auch die Undurchsichtigkeit der Kristallaggregate.

2. Röntgenographische Untersuchung

Es wurden Pulveraufnahmen mit einem Philips Röntgen-Diffraktometer im Winkelbereich von $2\Theta = 20-80^\circ$ durchgeführt. Verwendete Wellenlänge: CuK_α, $\lambda = 1,5405 \text{ \AA}$. Infolge der sehr unterschiedlichen Reflexintensitäten wurden zwei verschiedene Empfindlichkeiten gewählt, und zwar

- 2 Θ 20—45°: $\frac{1}{2}^\circ$ pro Minute, Mittelwert 16, Meßfaktor 0,8, Zeitkonstante 4,
 2 Θ 45—80°: $\frac{1}{4}^\circ$ pro Minute, Mittelwert 4, Meßfaktor 1, Zeitkonstante 4.

Aus den gemessenen Reflexen wurden die Gitterkonstanten sowie die Anzahl der Formeleinheiten in der Elementarzelle (z) bestimmt.

¹ Summe der Molquotienten Fe₂O₃, P₂O₅, Cl \ll 1.

Beobachtete Reflexe:

d-Wert	Intensität	Indices (hexagonale Indizierung)
4,0368	1,9	1 0 1
3,6971	5,0	1 0 2
2,8886	100,0	1 0 4
2,6711	5,3	0 0 6
2,5252	3,8	1 0 5
2,4043	6,8	1 1 0, 2 $\bar{1}$ 0
2,2472	16,8	1 1 3, 2 $\bar{1}$ 3
2,0669	2,7	2 0 1
2,0166	9,0	2 0 2
1,8482	3,0	2 0 4
1,8064	12,3	1 0 8
1,7885	13,9	1 1 6, 2 $\bar{1}$ 6, 0 0 9
1,5679	2,8	2 1 1, 3 $\bar{1}$ 1, $\bar{3}$ 2 1
1,5466	4,4	2 1 2, 3 $\bar{1}$ 2, $\bar{3}$ 2 2
1,4938	0,8	1 0 10
1,4865	3,3	2 1 4, 3 $\bar{1}$ 4, $\bar{3}$ 2 4
1,4435	2,1	2 0 8
1,4308	2,0	1 1 9, 2 1 9
1,4127	1,5	2 1 5, 3 $\bar{1}$ 5, $\bar{3}$ 2 5
1,3886	3,4	3 0 0
1,3354	2,2	0 0 12, 3 0 3
1,2968	1,2	2 1 7, 3 1 7, $\bar{3}$ 2 7
1,2682	1,3	2 0 10
1,2366	1,5	2 1 8, 3 $\bar{1}$ 8, $\bar{3}$ 2 8
1,2033	1,1	2 2 0, 4 $\bar{2}$ 0

Daraus errechnete Gitterkonstanten:

$$\begin{aligned}
 a &= 4,812 \text{ \AA} & \text{Achsenverhältnis } 1 : 3,334 \\
 c &= 16,071 \text{ \AA} \\
 z &= 3
 \end{aligned}$$

3. Optische Untersuchung

Optisch anisotrop, symmetrisch auslöschend, einachsig, negativ.

$$\begin{aligned}
 \text{Brechungsexponenten: } n_{\omega} &= 1,6813 \\
 n_{\varepsilon'} &= 1,5864 \\
 n_{\varepsilon} &= 1,5013 \\
 \varepsilon - \omega &= -0,1800
 \end{aligned}$$

4. Physikalische Unterstützung

Umschmelzbares Material, Dichte = 2,864, Härte = 3,9, keinerlei Lumineszenz im Ultraviolett.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Material ein Dolomit mit geringfügigem Gehalt an Eisen- und praktisch vernachlässigbarem Gehalt an Mangankarbonat ist, ferner etwa 0,3% tonige Substanz enthält. Die rosarote Farbe dürfte vermutlich auf Lockerstellen innerhalb des Gitterbaues, die durch — ihre Valenz ständig wechselnde — Manganionen nur ungenügend aufgefüllt werden, beruhen. Auf Grund des geringen Gehaltes an Mangankarbonat würde der Verfasser plädieren, statt des irreführenden Ausdruckes „Himbeerspat“ die Bezeichnung „Rosadolomit“ zu wählen, im Gegensatz zu den sonst farblosen bis reinweißen oder grauen Dolomiten der Lagerstätte.

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen (III. Mitteilung).“ Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

In zwei vorhergehenden Mitteilungen [1] unter diesem Titel wurde gezeigt, daß die Schallgeschwindigkeit v in einer Gasmischung von der Dichte ρ_0 und dem Verhältnis k der spezifischen Wärmen durch die Gleichung

$$\frac{v^2 \rho_0}{k} = \sum_{j=1}^n \frac{v_j^2 \rho_{j,0}}{k_j} \quad (1)$$

gegeben ist, wo sich v_j , $\rho_{j,0}$ und k_j auf entsprechende Größen (Schallgeschwindigkeit, Dichte und das Verhältnis der spezifischen Wärmen) der einzelnen untereinander chemisch vollkommen indifferenten Bestandteile der Gasmischung beziehen.

In dieser Mitteilung wird gezeigt, wie sich das mittlere Geschwindigkeitsquadrat der Molekeln der Gasmischung vollkommen idealer Gase auf Grund der Formel (1) berechnen läßt. Zu diesem Zweck wenden wir die bekannte Formel der kinetischen Theorie der idealen Gase [2]

$$p = \frac{\rho_0 \bar{c}^2}{3} \quad (2)$$

an auf die Gleichung für die Schallgeschwindigkeit in einem idealen Gase

$$v^2 = k \frac{p}{\rho_0} \quad , \quad (3)$$

wodurch man erhält

$$v^2 = k \frac{\bar{c}^2}{3} \quad . \quad (4)$$

Infolge unserer Bezeichnung in (1) bezieht sich diese Formel auf die Gasmischung, falls man alle Größen ohne Index j schreibt, und auf einzelne Bestandteile der Gasmischung, wenn die Größen v , k und c mit dem Index j geschrieben werden. Durch die Anwendung derselben auf (1) ergibt sich

$$\rho_0 \bar{c}^2 = \sum_{j=1}^n \rho_{j,0} \bar{c}_j^2 \quad . \quad (5)$$

Man kann sich gleich mittels (2) überzeugen, daß diese Gleichung im Einklang mit dem Postulat Daltons steht; sie ergibt die Abhängigkeit des mittleren Geschwindigkeitsquadrates der Teilchen der Gasmischung von den mittleren Geschwindigkeitsquadraten der Teilchen einzelner Bestandteile der Gasmischung. Der wahre physikalische Sinn dieser Gleichung besteht darin, daß sie zeigt, daß die gesamte Energie der Gasmischung idealer Gase, welche den Molekülen verschiedener Masse infolge ihrer progressiven Bewegung zugeschrieben wird, gleich ist der Summe der entsprechenden Energien, welche die Bestandteile der Mischung besitzen würden, falls sie sich jedes für sich allein in demselben Raum befinden würden¹.

Infolge der bekannten Relation [3]

$$\bar{c}^2 = \frac{3}{2} \alpha^2 \quad , \quad (6)$$

wo α die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Teilchen bedeutet, geht die Gleichung (5) in die Formel über

$$\rho_0 \alpha^2 = \sum_{j=1}^n \rho_{j,0} \alpha_j^2 \quad ; \quad (7)$$

¹ Die Moleküle eines idealen Gases werden dabei als vollkommen elastische und äußerst kleine Kugeln angenommen (vgl. z. B.: G. Jäger, Fortschr. d. Kinet. Gastheorie, 1919, S. 2).

sie zeigt, wie das Quadrat der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit der Teilchen der Gasmischung von den Quadraten der wahrscheinlichsten Geschwindigkeiten der Teilchen einzelner Bestandteile der Gasmischung abhängig ist. Aber sie zeigt zugleich, daß man das Quadrat der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit der Teilchen der Gasmischung (also der Teilchen verschiedener Massen) gewissermaßen als einen Mittelwert zwischen den Quadraten der wahrscheinlichsten Geschwindigkeiten der Teilchen einzelner Bestandteile der Gasmischung auffassen könnte.

Zu bemerken ist noch, daß die linke Seite der Gleichung (5) als auch der Gleichung (7) sich auf die Gasmischung bezieht, und die rechte Seite derselben Gleichungen auf einzelne Bestandteile vor der Mischung (aber in demselben Raum gedacht).

Literatur:

[1] Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., 1957, Nr. 12, S. 251—254; 1958, Nr. 7, S. 121—124.

[2] G. Jäger, Fortschr. d. Kinet. Gastheorie, 1919, S. 10; H. Geiger und K. Scheel, Handb. d. Phys., 1926, Bd. IX, S. 353.

[3] H. Geiger und K. Scheel, Handb. d. Phys., 1926, Bd. IX, S. 363.

2. „Abzählung von ‚Vierlingen‘ und ‚Fünflingen‘ bis zu 15,000.000.“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

Auf S. 153—157 für 1956 und auf S. 82—87, 274—280 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1957 habe ich alle „Vierlinge“ und „Fünflinge“ bis zu 10,000.000 verzeichnet.

Dieses Verzeichnis wurde bis auf 15,000.000 ausgedehnt; im folgenden ist jeder „Vierling“ angeführt. In der Liste ist immer nur das kleinste Glied jedes „Vierlings“ angegeben. Die „Fünflinge“ der ersten Art wurden mit dem Punkte hinter dem entsprechenden „Vierling“ bezeichnet. Jeder „Fünfling“ der zweiten Art wurde mit einem Punkt vor dem entsprechenden „Vierling“ bezeichnet. Die Abzählungen des Autors von 10,000.000 bis 15,000.000 wurden nach seinen Tafeln der Divisoren (Manuskript) gemacht und mit den Resultaten von Dr. J. Leech (Cambridge, England) in Übereinstimmung gebracht.

„Vierlinge“ zwischen 10,000.000 und 15,000.000:

<u>10,000.000—10,100.000</u>	<u>10,100.000—10,200.000</u>	<u>10,200.000—10,300.000</u>
10,013,951	10,109,921 ·	10,226,891 ·
· 10,018,031	10,119,581	10,230,761
10,035,161	10,120,631	10,247,051
10,037,381	10,134,401 ·	· 10,264,151
10,039,451	10,152,011	
10,054,391	10,161,491	
10,059,851	10,187,921	
· 10,079,981	10,190,561	
	10,192,991 ·	
<u>10,300.000—10,400.000</u>	<u>10,400.000—10,500.000</u>	<u>10,500.000—10,600.000</u>
10,337,771	10,440,161 ·	10,504,841
· 10,344,071	10,468,691	10,509,461
10,364,141	10,471,751 ·	· 10,526,561 ·
· 10,368,641	10,483,631	10,531,061
10,373,261	10,485,191 ·	10,531,091
10,381,751		10,544,111
		10,547,351
<u>10,600.000—10,700.000</u>	<u>10,700.000—10,800.000</u>	<u>10,800.000—10,900.000</u>
10,606,361	10,728,791	10,811,231 ·
10,615,721	10,739,621	10,852,601
· 10,627,031	10,758,281	10,857,851
· 10,629,251	· 10,759,031	10,865,291
10,641,731	10,775,951	10,866,131
10,676,711 ·	10,782,041	10,872,131 ·
		10,879,871
<u>10,900.000—11,000.000</u>	<u>11,000.000—11,100.000</u>	<u>11,100.000—11,200.000</u>
10,936,481 ·	11,011,151	· 11,138,711
10,939,541 ·	11,021,861 ·	11,147,231
10,994,441	· 11,047,451	· 11,148,281
	11,048,831	11,155,841
	11,079,371	11,186,501
	· 11,086,841 ·	11,192,801
<u>10,200.000—11,300.000</u>	<u>11,300.000—11,400.000</u>	<u>11,400.000—11,500.000</u>
11,201,381	· 11,310,701	11,440,391
11,223,131	11,328,431	· 11,471,561
· 11,238,761	11,343,041	11,477,231
11,241,071	11,344,511	11,489,081
	11,374,631	11,495,591
	11,387,861	

<u>11,500.000—11,600.000</u>	<u>11,600.000—11,700.000</u>	<u>11,700.000—11,800.000</u>
11,502,851	11,622,131	11,718,821
11,503,361	11,644,901	11,721,791
11,529,431	11,652,161	11,740,031
11,533,721	11,664,551	11,765,051
11,554,001	11,680,181	11,779,211
11,584,451		
<u>11,800.000—11,900.000</u>	<u>11,900.000—12,000.000</u>	<u>12,000.000—12,100.000</u>
11,855,351	11,900,501	12,002,951
11,880,131	11,904,281	12,008,411
11,890,001	11,911,511	12,021,671
	11,927,471	12,027,731
	11,937,461	12,039,491
	11,992,061	12,039,821
	11,999,171	
<u>12,100.000—12,200.000</u>	<u>12,200.000—12,300.000</u>	<u>12,300.000—12,400.000</u>
12,113,861	12,204,761	12,300,641
12,141,971	12,216,431	12,318,791
12,172,751	12,221,171	12,319,661
12,190,691	12,236,681	12,320,171
	12,265,061	12,350,081
	12,279,011	12,382,631
	12,294,641	12,390,011
		12,390,611
<u>12,400.000—12,500.000</u>	<u>12,500.000—12,600.000</u>	<u>12,600.000—12,700.000</u>
12,407,111	12,511,901	12,600,821
12,421,391	12,512,231	12,610,511
12,451,841	12,528,281	12,618,251
	12,583,601	12,636,521
	12,590,111	12,640,091
		12,671,381
		12,672,131
		12,698,291
<u>12,700.000—12,800.000</u>	<u>12,800.000—12,900.000</u>	<u>12,900.000—13,000.000</u>
12,716,651	12,808,091	12,944,201
12,736,811	12,812,411	12,953,651
12,744,701	12,815,681	12,965,591
12,748,361	12,836,141	12,978,611
12,757,091	12,842,981	12,978,851
12,758,561	12,848,021	19,984,701
12,764,201	12,878,771	
12,773,861	12,885,791	
12,792,251	12,892,331	

<u>13,000.000—13,100.000</u>	<u>13,100.000—13,200.000</u>	<u>13,200.000—13,300.000</u>
13,039,841 ·	13,102,091	13,216,991
13,041,101 ·	13,171,811	13,227,491 ·
13,053,611	· 13,179,581	13,266,431
13,056,311	13,184,441	13,266,551
13,064,321 ·		13,271,801
13,073,141		
<u>13,300.000—13,400.000</u>	<u>13,400.000—13,500.000</u>	<u>13,500.000—13,600.000</u>
· 13,310,831	13,400,501	13,510,331
13,338,971	13,413,551	13,520,231
13,357,781 ·	13,452,911	13,543,721
13,391,501		13,553,201
		13,553,621 ·
		13,567,451
		· 13,597,271
<u>13,600.000—13,700.000</u>	<u>13,700.000—13,800.000</u>	<u>13,800.000—13,900.000</u>
13,603,391	13,703,531	13,823,471
· 13,609,151	13,742,381	13,833,431
13,609,481	· 13,749,011	13,837,931
13,634,471	13,763,831	13,839,431
13,667,651	· 13,766,741	13,840,061
· 13,673,921	13,768,871	13,844,351
13,680,671	13,784,621	· 13,858,301
13,690,511	13,791,221	13,867,031 ·
	13,792,811	13,899,071
<u>13,900.000—14,000.000</u>	<u>14,000.000—14,100.000</u>	<u>14,100.000—14,200.000</u>
13,903,691	14,003,441 ·	· 14,132,351
13,932,881	14,028,731	14,139,701
13,940,021	14,052,581	14,153,981
13,958,801	14,054,891	14,189,471
13,962,461	· 14,059,811	
13,997,561	14,060,021	
	14,082,701	
	14,093,531	
<u>14,200.000—14,300.000</u>	<u>14,300.000—14,400.000</u>	<u>14,400.000—14,500.000</u>
14,202,731	14,309,171	14,406,521
· 14,235,671	14,321,771	14,407,661
14,243,891	14,327,561	14,424,671
14,279,141	14,338,691 ·	14,436,131
14,290,271	· 14,350,541	14,465,831
14,290,511	14,358,341	14,467,001
	14,368,631	14,478,461
		· 14,480,021

<u>14,500.000—14,600.000</u>	<u>14,600.000—14,700.000</u>	<u>14,700.000—14,800.000</u>
· 14,520,551 ·	14,604,251	14,738,741
14,538,611	14,623,121	14,766,371
14,544,371	14,681,201	14,781,491
14,572,421	14,699,801 ·	14,784,851
14,579,561		14,798,801
14,583,551 ·		
14,586,191		
14,592,491		

14,800.000—14,900.000 14,900.000—15,000.000

14,802,581	14,912,741
14,806,241	14,918,081
· 14,812,871 ·	14,928,371
14,816,951	14,937,821
14,817,191	14,974,571
14,825,801	14,984,771
· 14,834,711 ·	14,988,761
14,854,451	
· 14,856,761 ·	
14,862,971 ·	
14,868,941	
14,877,671	
· 14,883,221	

Anzahl der „Vierlinge“ von 0 bis 10,000.000	899
Anzahl der „Vierlinge“ von 10,000.000 bis 11,000.000...	61
Anzahl der „Vierlinge“ von 11,000.000 bis 12,000.000...	53
Anzahl der „Vierlinge“ von 12,000.000 bis 13,000.000...	65
Anzahl der „Vierlinge“ von 13,000.000 bis 14,000.000...	61
Anzahl der „Vierlinge“ von 14,000.000 bis 15,000.000...	70

Summe ... 1209

Tafel 1.

Anzahl der „Vierlinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x + a$ bis $n = 15,000.000$:

n	a	11	101	191	Summe
10×10^6		318	288	292	898
11×10^6		340	313	306	959
12×10^6		360	330	322	1012
13×10^6		379	349	349	1077
14×10^6		409	361	368	1138
15×10^6		433	390	385	1208

Tafel 2.

Anzahl der „Fünflinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x+a$ bis $n = 15,000.000$:

		„Fünflinge“ der ersten Art			„Fünflinge“ der zweiten Art		
n	a	11	101	Summe	97	187	Summe
10×10^6	84	76	160	80	80	160
11×10^6	90	83	173	85	84	169
12×10^6	94	86	180	90	86	176
13×10^6	97	90	187	93	92	185
14×10^6	100	94	194	95	98	193
15×10^6	103	100	203	102	101	203

Verbesserung: Im Verzeichnis der „Vierlinge“ (S. 83 und 277 des Anzeigers für 1957) soll man drei „Vierlinge“ — 4,997,381 · , · 8,101,781 und 9,550,391 — eintragen und eine Zahl — 4,998,221 — ausschließen. Diese Fehler hat mir Doktor J. Leech mitgeteilt.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte drei Arbeiten, und zwar:

1. „Zwei neue Rudisten aus Westserbien.“ Von O. Kühn und D. Pejović, Belgrad.

2. „Neue Crustaceen aus dem Jura von Stramberg (ČSR).“ Von Friedrich Bachmayer.

3. „Die Actaeonellen der Gosauformation.“ Von Gerhard Pokorny.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt ferner eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung zur Aufnahme in die Denkschriften vor, und zwar:

„Das Jungpleistozän von Tatzmannsdorf.“

Das korr. Mitglied R. Biebl legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Röntgenstrahlenwirkungen auf Commelinaceen-Stecklinge.“

Das korr. Mitglied L. Vietoris legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor, und zwar:

„Zur Topologie der Ketten.“

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Zur Kenntnis des Trichlormethyl-sulfenylchlorids.“ Von V. Prey und E. Gutschik.

2. „Über 4-Methylglucose und eine Synthese der 4-Methylglucuronsäure.“ Von A. Wacek, W. Limontschew, F. Leitinger, F. Hilbert und W. Oberbichler.

3. „Über 4-Methylglucuronsäure.“ Von A. Wacek, F. Leitinger und P. Hochbahn.

4. „Über die Reaktion zwischen Benzylmalonsäure-bis-(2,4-dichlorphenol)-ester und organischen Säuren.“ Von E. Ziegler, H. Junek und J. Schaar.

5. „Synthesen von Heterocyclen, 21. Mitteilung: Reaktionen mit cyclischen Ketonen.“ Von E. Ziegler, H. Junek und E. Nölken.

6. „Über 1,8- bzw. 1,5-Nitronaphth-aldehyde bzw. -ketone.“ Von G. Spitteller und J. Derkosch.

7. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 8. Mitteilung: o-Acetylbenzamid und N-Substitutionsprodukte aus o-Acetylbenzoylchlorid.“ Von R. Riemerschneider und H. G. Kassahn.

8. „Zur Kenntnis der Fluoro- und Fluorhydroxoborate.“ Von E. Hayek und K. Kleboth.

9. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 9. Mitteilung: Zur Herstellung von o-Diacetylbenzol.“ Von R. Riemerschneider und H. G. Kassahn.

10. „Vergleichende Untersuchungen von Schlangengiften.“ Von H. Michl und G. Kiss.

11. „Über die Umsetzung von o-Chinolacetaten mit Aminen.“ Von F. Langer, E. Zbiral und F. Wessely.

12. „Spektroskopische Studien über die Assoziation von Alkohol an Ketone.“ Von J. Derkosch und W. Kaltenegger.

13. „Umlagerungsreaktionen an Chinolen, 4. Mitteilung: Umlagerungen von freien o-Chinolen.“ Von H. Budzikiewics, G. Schmidt, P. Stockhammer und F. Wessely.

14. „Über die Micheal-Reaktion mit Chinolacetaten, 3. Mitteilung.“ Von W. Specht und F. Wessely.

15. „3,3 - Diphenyl - 3 - cyan - 1 - methylpropylisocyanat und seine Umwandlungsprodukte, 4. Mitteilung: Zur Konstitution der Base $C_{19}H_{21}N$.“ Von H. Bretschneider, W. Klötzer, W. Sachsenmaier und M. Sander.

16. „Reaktionen von o-Chinolacetaten mit Diazoalkanen, 2. Mitteilung: Synthese von substituierten 5-Hydroxy-indazolen.“ Von G. Spitteller und F. Wessely.

17. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxchlorid, 5. Mitteilung (zugleich 16. Mitteilung der Reihe ‚Über das Solvosystem Phosphoroxchlorid‘): Eisen(III)-chlorid und Aluminiumchlorid.“ Von V. Gutmann und M. Baaz.

18. „Leitfähigkeitsmessungen in Phosphoroxchlorid, 6. Mitteilung (zugleich 17. Mitteilung der Reihe ‚Über das Solvosystem Phosphoroxchlorid‘): Triäthylamin-hydrochlorid.“ Von M. Baaz und V. Gutmann.

19. „Die Phase Ti_2O .“ Von H. Nowotny und E. Dimakopoulou.

20. „Ein Beitrag zum System: SiO_2-GeO_2 .“ Von A. Wittmann, H. Nowotny und N. Münster.

21. „Synthesen von Heterocyclen, 22. Mitteilung: Eine Synthese des 4-Hydroxy-carbostyrils und seiner Derivate.“ Von E. Ziegler und H. Junek.

22. „Reduktionsprodukte des 8-Nitro-naphthaldehyds-(1). (Eine neue Synthese des Benz[cd]indolins).“ Von G. Spitteller.

23. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 10. Mitteilung: Acylierung des Bis-cyclopentadienyl-osmiums.“ Von R. Riemschneider.

24. „Die Teilsysteme von HfC mit TiC, ZrC, VC, NbC, Cr₃C₂, Mo₂C(MoC), WC und UC.“ Von H. Nowotny, R. Kieffer, F. Benesovsky, C. Brukl und E. Rudy.

25. „Über 2,4-Difluor-zimtsäure.“ Von G. Lock.

26. „Zur Kenntnis der Cannizzaroschen Reaktion, 8. Mitteilung.“ Von G. Lock.

27. „Über eine Verbindung des Silicium(IV)-fluorids mit Dimethylsulfoxyd.“ Von V. Gutmann und K. Utvary.

28. „Über den Lösungszustand von Tetraalkylammoniumbromiden in Benzoylbromid.“ Von K. Utvary und V. Gutmann.

29. „Umsetzungen in wasserfreiem Benzoylbromid.“ Von V. Gutmann und K. Utvary.

30. „Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern, 3. Mitteilung: Über Äther vom Typ $n-C_4H_9-(O-CH_2-CH_2)_n-OR$ und $i-C_4H_9-(O-CH_2-CH_2)_n-OR$.“ Von R. Riemschneider und P. Gros.

31. „Synthese einiger Allylglykoläther (4. Mitteilung der Reihe ‚Über Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern‘).“ Von R. Riemschneider und H. J. Köttsch.

32. „Zur Chemie von Polyhalocyclopentadienen und verwandten Verbindungen, 17. Mitteilung: Über die Umsetzung von Hexachlorcyclopentadien mit ungesättigten Verbindungen.“ Von R. Riemschneider und B. E. Grabitz.

33. „Zur Chemie von Polyhalocyclopentadienen und verwandten Verbindungen, 18. Mitteilung (zugleich 5. Mitteilung der Reihe ‚Über Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern‘): Hexachlorcyclopentadien und Allylglykoläther.“ Von R. Riemschneider und H. J. Köttsch.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 12

Sitzung vom 29. Oktober 1959

Das korr. Mitglied Karl Mader übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Die Abhängigkeit der am Sonnenobservatorium Kanzelhöhe beobachteten Sonnenfleckenzahlen von Luftgüte und Klassifizierung.“ Von Hermann Haupt, Walter Ellerböck und Rudolf Kern (Sonnenobservatorium Kanzelhöhe der Universität Graz).

In den letzten drei Jahren zeigten unsere Fleckenzahlen $R = k(10g+f)$, auch mit den seinerzeit erhaltenen Faktoren k auf die Züricher Skala reduziert, noch größere Abweichungen gegenüber den definitiven Züricher Relativzahlen. Es galt also nach der Ursache dieser Diskrepanz zu suchen bzw. neue Faktoren für den täglichen Gebrauch zu bestimmen. Insbesondere sollte festgestellt werden, ob etwa eine Verschlechterung der atmosphärischen Bedingungen auf der Kanzelhöhe für diese Erscheinung verantwortlich gemacht werden muß, oder ob der Beobachterwechsel und die damit verbundene unterschiedliche Klassifizierung daran schuld ist. Ferner war zu untersuchen, welche Rolle dabei die atmosphärisch bedingte Qualität des Bildes und die Klassifizierung der Fleckengruppen überhaupt spielen.

Die Fleckenzählungen am Observatorium Kanzelhöhe und auf der Gerlitzen

Ursprünglich wurden auf der Kanzelhöhe die Relativzahlen in einem Projektionsbild bestimmt, welches durch einen am Koronographen montierten Refraktor (110/1650 mm) auf einen Schirm von 25 cm Durchmesser geworfen wurde. Ab 1948

erfolgte diese Projektion im Kellergeschoß des Heliostatenturmes, wobei das Licht über zwei Spiegel und durch ein Vertikalteleskop (ebenfalls 110/1650 mm) auf ein über einem Betonpfeiler justierbar angebrachtes Zeichenbrett fällt. Seit der Aufstellung des Koronographen auf unserer Nebenstelle Gerlitzen-gipfel im Jahre 1947, besonders aber seit dem letzten Fleckenminimum, wurden die Relativzahlen auch wieder durch den ursprünglich benutzten Refraktor bestimmt, aber nicht im Projektionsbild, sondern durch ein Polarisationshelioskop nach Colzi bei 53-facher Vergrößerung.

Die ursprüngliche Reduktion der Relativzahlen

Schon von A. Bruzek (1948) wurde der Versuch gemacht, die Relativzahlen zunächst auf eine mittlere Beobachtungsgüte und später auf die Züricher Skala zu reduzieren. Dazu wurden die zwischen 1. November 1946 und 15. April 1948 beobachteten Relativzahlen nach der jeweiligen atmosphärischen Güte, die in genau definierten Stufen angegeben wird (Kiepenheuer, 1946) in fünf Klassen (1 = gut, ..., 5 = schlecht) gruppiert. Unter der Annahme, daß bei genügend dicht besetzten Klassen sich die reellen Schwankungen der Relativzahlen gleichmäßig auf alle Stufen verteilen, ergibt dann der Quotient zweier Klassenmittelwerte den gesuchten Reduktionsfaktor auf einheitliche Güte. Tabelle 1 zeigt die so erhaltenen Resultate:

Tabelle 1

Reduktion auf einheitliche Beobachtungsgüte (1948)

Gütekategorie (G)	1	2	3	4	5
Zahl der Beobachtungen (n)	3	44	234	121	35
Reduktionsfaktor k	0,57	0,77	1,00	1,23	1,47

Dabei ist der Faktor für die am häufigsten vertretene Klasse 3 gleich eins gesetzt worden. Leider zeigte sich, daß die Klassen nicht gleichmäßig dicht besetzt sind, weshalb die Faktoren bei extrem guten und schlechten atmosphärischen Verhältnissen nicht so zuverlässig sind wie die übrigen.

Für die auf mittlere Güte reduzierten Beobachtungen des Jahres 1948 wurde nachher als Reduktionsfaktor auf die Züricher Skala der Wert $k = 0,67$ bestimmt. Nach kleineren Modifi-

kationen wurde dann folgende Tabelle 2 errechnet, welche für die einzelnen Gütestufen direkt die Reduktionsfaktoren auf die Züricher Skala angibt. Diese Faktoren waren seit damals bis Juni 1958 ungeändert in Verwendung.

Tabelle 2

Reduktionsfaktoren auf Züricher Skala (1948 bis 1957) für die Kanzelhöhe (nach Bruzek)

Güte	1—2	2	2—3	3	3—4	4	4—5	5
Faktor.....	0,46	0,52	0,59	0,67	0,75	0,86	0,97	1,00

Neubestimmung der Reduktionsfaktoren für die Kanzelhöhe

Unsere provisorischen, reduzierten Relativzahlen werden vierteljährlich nach Zürich berichtet und dort einer weiteren Reduktion unterworfen. In den einzelnen Jahren wurden dabei folgende Faktoren k für unsere Werte bestimmt: 1951: 1,02, 1952: 1,00, 1953: 1,07, 1954: 1,04, 1955: 1,15 und 1956: 1,14.

Wie man daraus ersieht, ist in den letzten Jahren eine gewisse Zunahme des Faktors eingetreten. Darum wurden die hier gewonnenen und nach Tabelle 2 reduzierten Relativzahlen der Jahre 1955 bis 1957 einzeln den definitiven Züricher Werten gegenübergestellt, und zwar so wie früher (Haupt und Kern, 1954) aufgeschlüsselt nach der Beobachtungsgüte und nach der Höhe der Relativzahl. Die Relativzahl wurde dabei beachtet, um bei dem vereinfachten Verfahren unerwünschte Wichtungen zu vermeiden. Es wurden nämlich nicht täglich die Faktoren berechnet und dann gemittelt, sondern die unter gleicher Güte stehenden Relativzahlen für die Kanzelhöhe einfach aufsummiert und durch die den gleichen Beobachtungstagen entsprechende Summe der Züricher Relativzahlen dividiert. Über die Zulässigkeit dieses Verfahrens wird weiter unten noch gesprochen werden. Nun stellte sich heraus, daß die von uns verwendeten Faktoren während der letzten drei Jahre tatsächlich um durchschnittlich 15% zu klein waren. Es wurden also die Faktoren individuell erhöht, wie es sich aus dem oben erwähnten Vergleich ergab und dann geglättet. Ab 1. Juli 1958 wurden die Relativzahlen mit den neuen, in Tabelle 3 mitgeteilten Werten auf die Züricher Skala reduziert. Dabei gibt n die Anzahl der zur Neubestimmung verwendeten Beobachtungen.

Tabelle 3

Reduktionsfaktoren auf die Züricher Skala (ab 1958) Kanzelhöhe

Güte	1—2	2	2—3	3	3—4	4	4—5	5
Faktor.....	0,55	0,63	0,71	0,79	0,87	0,95	1,02	1,10
n	2	19	57	181	232	205	73	85

Bemerkung: Im Züricher Sonnenaktivitätsbericht 1957 (Waldmeier, 1958) wurde als Faktor für die Kanzelhöhe 0,88 gegeben. Dieser gilt, wie wir durch H. Müller aus Zürich erfuhren, nur für das zweite Halbjahr 1957 und wurde — im Gegensatz zu früher — unter Verwendung unserer unreduzierten Werte abgeleitet. Er ist in guter Übereinstimmung mit dem gewogenen Mittelwert aller Faktoren aus Tabelle 3, der 0,89 beträgt.

Mögliche Ursachen für die Änderung der Faktoren

Zur Beurteilung der Umstände, die eine Änderung der Faktoren veranlaßten, dienen folgende Überlegungen:

A. Der Einfluß der atmosphärischen Güte auf die Qualität des Bildes

In den letzten Jahren sind die Beobachtungen der Photosphäre in den Sommermonaten zu einer durchschnittlich späteren Tageszeit vorgenommen worden als früher. Man könnte also annehmen, daß infolgedessen die mittlere Güte — tageszeitlich bedingt — schlechter gewesen ist und die Reduktion mit den entsprechenden Faktoren diesen Effekt doch nicht genügend kompensiert hätte. Für diese Deutung spricht, daß die mittlere Güte im Laufe der Jahre schlechter geworden ist, was wohl nicht ausschließlich als klimatische Entwicklung angesehen werden kann. Dies zeigt Abb. 1, wo a) für die Jahre 1947 bis 1957 die Besetzung der einzelnen Güteklassen (in Prozenten der Beobachtungstage) und b) die mittlere Jahresgüte eingetragen sind.

Untersucht man jedoch die jahreszeitliche Abhängigkeit durch Betrachtung der monatlichen Verteilung (Abb. 2) und unterscheidet zwischen den beiden Zeiträumen (1947/52 und 1953/57), so sieht man, daß der Unterschied am geringsten im Sommer ist, entgegen obiger Annahme. Ferner spricht dagegen, daß, nachdem wegen obiger Vermutung die Photosphärenbeobachtungen ab Juni 1958 wieder zu früheren Terminen (nämlich 1—2 Stunden nach Sonnenaufgang) vorgenommen wurden,

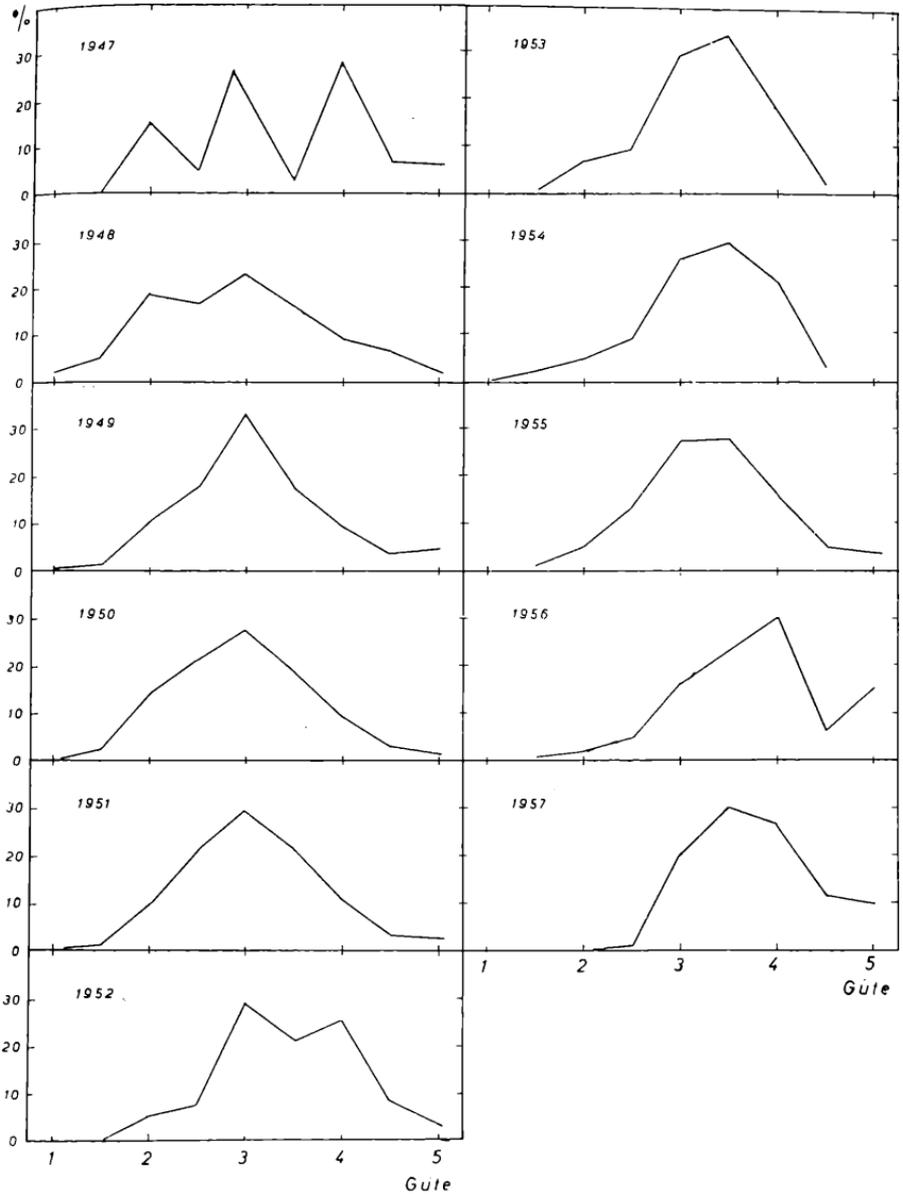


Abb. 1a: Häufigkeit des Auftretens der Güteklassen 1 bis 5 in Prozenten der Beobachtungstage in den Jahren 1947–1957.

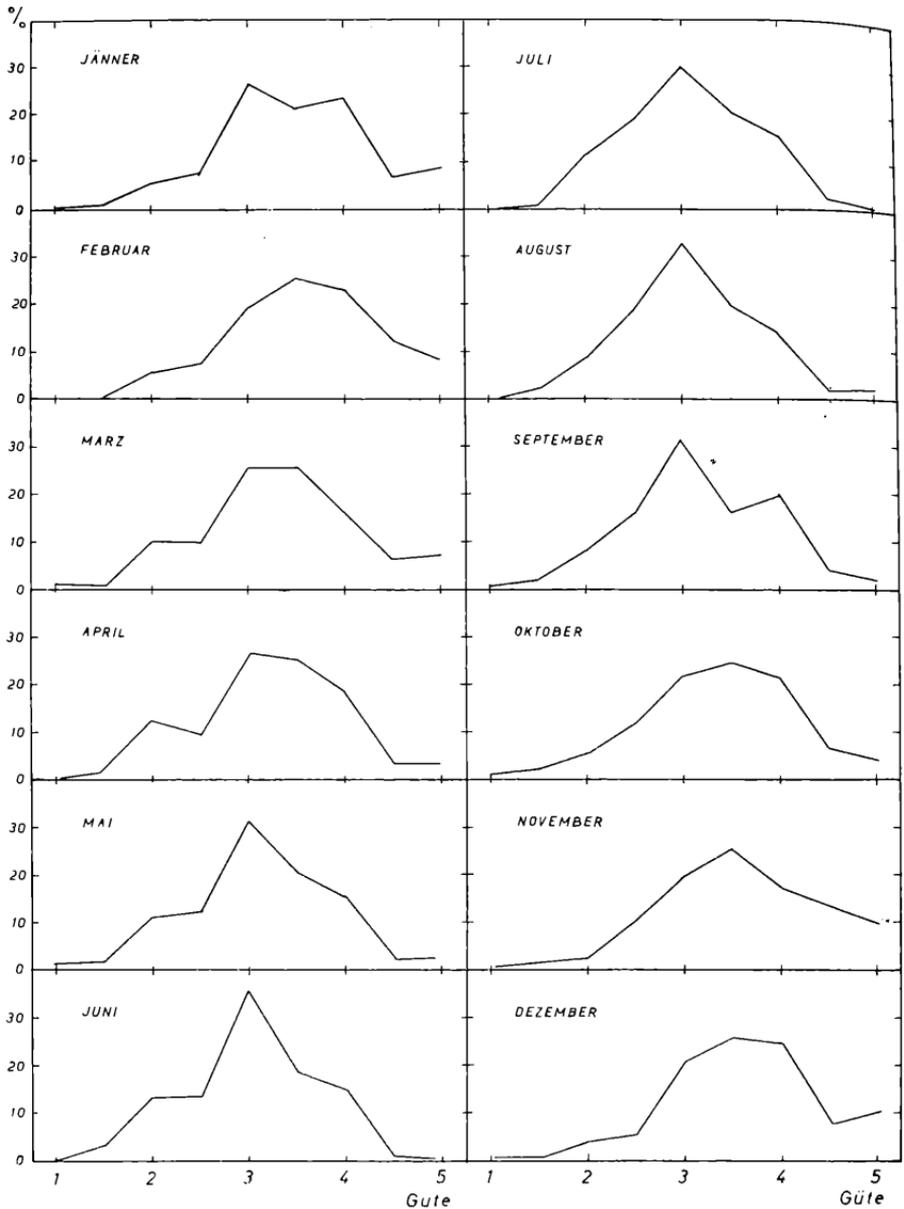


Abb. 2a: Häufigkeit des Auftretens der Güteklassen 1 bis 5 in Prozenten der Beobachtungstage in den Monaten Jänner–Dezember (1947–1957).

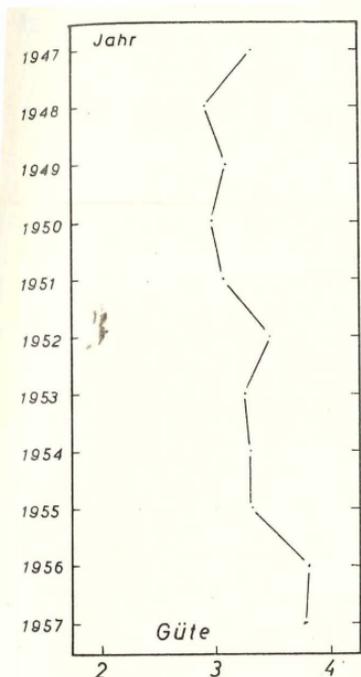


Abb. 1b: Verlauf der Jahresmittel der Güte 1947–1957.

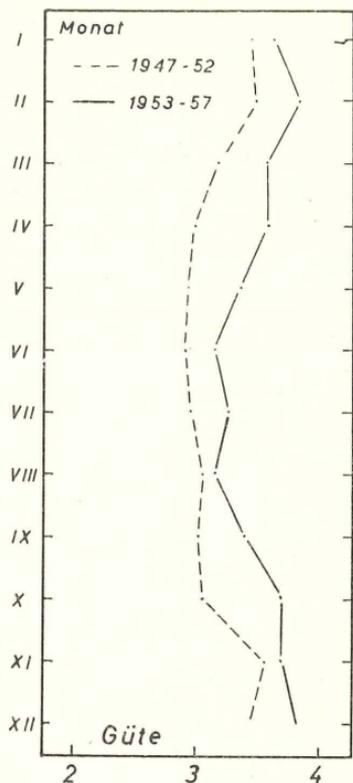


Abb. 2b: Verlauf der Monatsmittel der Güte in den Jahren 1947/52 und 1953/57.

zwar tatsächlich eine größere Häufigkeit guter Luftzustände auftrat, jedoch die mit den ursprünglichen Faktoren reduzierten Relativzahlen trotzdem zu nieder ausfielen. Es mußten auch bei der Neureduktion die kleinen Faktoren (für gute Luft) stärker erhöht werden als die großen.

B. Der Einfluß der Klassifizierung auf die Relativzahl

Während eine atmosphärische Ursache für die Diskontinuität in den Relativzahlen nur teilweise anzunehmen ist, scheinen andere Gründe ziemlich sicher zuzutreffen. Da ist vor allem der Beobachterwechsel im Jahre 1953 anzuführen. Da das Instrument das gleiche war, kommen nur veränderte Gruppeneinteilung (Aufspaltung) und andere Fleckenzählung in Betracht. Inwieweit dies zutrifft, sieht man, wenn man die täglichen

Gruppenzahlen von Kanzelhöhe und Zürich vergleicht. Dies wurde für das zweite Halbjahr 1957 durchgeführt, und zwar so, daß analog wie bei den Relativzahlen ein von der Güte abhängiger Reduktionsfaktor K berechnet wurde. Das Ergebnis zeigt Tabelle 4. Wieder ist n die Zahl der Vergleichstage.

Tabelle 4
Reduktionsfaktoren K für Fleckengruppen
Kanzelhöhe: Juli bis Dezember 1957

Güte	2—3	3	3—4	4	4—5	5
Faktor K	1,05	1,12	1,10	1,17	1,15	1,43
n	3	27	48	47	14	9

Da die Züricher Werte als von der Güte unbeeinflusst anzusehen sind, so ist in der geringen Abhängigkeit unserer Faktoren von der Güte ein Nichtauffinden von kleineren Gruppen (A, B) bei sehr unruhigem Projektionsbild zu sehen. Eine unterschiedliche Klassifizierung und Gruppeneinteilung äußert sich vorwiegend darin, daß alle Faktoren >1 sind und besonders in der Streuung der bei gleicher Güte ermittelten Faktoren. Um das noch deutlicher zu zeigen, wurde ein weiterer Versuch unternommen, nämlich:

Die Bestimmung von Reduktionsfaktoren bei direkter Zählung auf der Gerlitzten durch das Colziprisma

Für die Fleckenzählungen auf dem Gerlitzengipfel (durch Haupt und Ellerböck) wurden die Reduktionsfaktoren einerseits durch Aufsummieren gebildet, andererseits durch tägliche Berechnung (Division) ermittelt. Dabei zeigte sich, daß diese Faktoren für alle Luftgüten, bei denen am Gipfel beobachtet wurde (solche ≥ 4 kamen nicht vor), bis auf eine gewisse Streuung konstant waren (sie betragen für Haupt 0,64, für Ellerböck 0,70), also unabhängig vom Zustand der Atmosphäre. Die Streuung aber, die formal als mittlerer Fehler dargestellt werden kann, ist beträchtlich und beträgt durchschnittlich $\pm 0,10$, d. s. fast $\pm 16\%$ des numerischen Wertes des Faktors. Daraus resultiert auch, daß das früher verwendete Verfahren des Aufsummierens zur Bildung der Faktoren gerechtfertigt ist. Denn selbst wenn man die Höhe der Relativzahl nicht berücksichtigt, so ergeben sich Fehler von bloß $\pm 0,01$ oder höchstens 2% .

Abschließende Bemerkungen

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß für die Zählung der Flecken im Projektionsbild am Vertikalrohr des Sonnenturmes ein Einfluß der atmosphärischen Güte berücksichtigt werden muß, denn die Faktoren der Tabelle 3 unterscheiden sich wesentlich mehr voneinander als durch eine einfache Streuung erklärt werden könnte. Die Beobachtungen durch das schwächer vergrößernde Polarisationshelioskop hingegen sind von der Güte unabhängig. Trotzdem die verwendeten Instrumente dem Züricher bezüglich Öffnung und Vergrößerung gleichwertig sind, tritt eine größere Streuung auf, welche ihre Ursache teils in unterschiedlicher Klassifizierung und damit Einteilung der Gruppen, teils vielleicht auch in systematisch etwas anderer Zählung hat. Eine Verringerung dieser Streuung und damit eine größere Sicherheit der Relativzahlen (reduziert auf die Züricher Skala) ließe sich nur dann erreichen, wenn es gelänge, die Kriterien der Gruppeneinteilung strenger zu fassen. Sicher wird eine definitive Einteilung erst durch Magnetfeldmessungen möglich. Aber auf Grund dieser Messungen könnte man vielleicht rein empirisch die bekannten Musterbeispiele der Züricher Klassifikation erweitern bzw. festsetzen, welchem Kriterium (Ausdehnung, Neigung, Anordnung der Hofflecken) in gegebenen Fällen der Vorzug gebührt oder wie diese Merkmale zu vereinigen sind. Wir erinnern uns da z. B. zahlreicher immer wiederkehrender Fälle aus der jüngsten Vergangenheit, wo Gruppen mit drei äquidistanten Hofflecken auftraten und es von vornherein nicht zu entscheiden war, ob und wie diese zu trennen sind.

In unserem eigenen Bereich wollen wir — was die Fleckenzählung im Projektionsbild betrifft — noch näher untersuchen, welchen Einfluß die Tageszeit und die Temperaturdifferenz zwischen der Luft im Turm und der Außenluft auf die Güte und damit auf die Relativzahl haben.

Dem Vorstand des Sonnenobservatoriums, Herrn Prof. Dr. O. Mathias möchten wir für zahlreiche Hinweise und wertvolle Diskussionen, Herrn Prof. Dr. H. Müller, Zürich, für Durchsicht des Manuskriptes und briefliche Stellungnahmen bestens danken.

Literatur.

- Bruzek, A. (1948), nicht veröffentlicht (Archiv Kanzelhöhe).
Haupt, H. und Kern, R. (1954), Mitt. Sonnenobs. Kanzelhöhe Nr. 5.
Kiepenheuer, K. O. (1946), „Anweisung zur Sonnenbeobachtung“. Als Manuskript vervielfältigt (Fraunhofer Institut).
Waldmeier, M. (1958), Astronomische Mitteilungen Zürich Nr. 215.

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Untersuchung der mit Zieglerschen Katalysatoren verlaufenden Polymerisation von Äthylen.“ Von Gy. Ghymes, A. Simon und I. Andor.

2. „Der β -Guajacyläther des Guajacylglycerins, seine Umwandlung in Coniferylaldehyd und verschiedene andere Arylpropanderivate.“ Von K. Kratzl, W. Kisser, J. Gratzl und H. Silbernagel.

3. „Synthese des D,L-4-Amino-3-isoxazolidons sowie seiner D-Form, des natürlichen Cycloserins.“ Von H. Bretschneider und W. Vetter.

4. „Darstellung von 2-substituierten 3-Amino-6,7-methylenedioxy-chinazolonen-(4).“ Von F. Dallacker.

5. „IR-spektroskopische Untersuchung und Strukturbestimmung von ortho-Chinolen.“ Von J. Derkosch und W. Kaltenecker.

6. „Über die Wolffsche Umlagerung von 1-Diazo-3-brom- ω -phthalimido-alkanonen-(2).“ Von J. Michalský, M. Holik und A. Podpêrová.

7. „Organische Verbindungen des Phosphors, 2. Mitteilung: Über die stufenweise Alkylierung primärer Phosphine.“ Von F. Pass, E. Steininger und H. Schindlbauer.

8. „Über den Abbau von α -Casein durch Pepsin.“ Von E. Gründig und M. Pantlitschko.

9. „Untersuchungen über Chinone, 2. Mitteilung: Azinbildung durch Umsetzung von p-Chinonen mit o-Diaminen.“ Von R. Ott.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 48° 14' N-Breite.
 im Monat Juli 1959
 16° 21' E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden *			Anz Strahl ² CG			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit %			Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m									
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0.02		0.1	0.5	1.0	2.0						
	7h	14h	21h	Mit.	Max.	Min.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0.02		0.1	0.5	1.0	2.0						
1.	741.6	744.2	746.6	44.1	17.3	14.9	15.6	19.0	11.8	9.7	9.4	10.3	10.3	10.0	75	70	81	75	18.5	18.1	17.8	17.2	13.4			
2.	48.9	47.0	45.8	47.2	3.8	15.6	18.7	17.0	14.2	10.8	10.3	10.4	11.1	10.6	78	64	77	73	1.5	19.0	18.8	17.7	17.0	13.5		
3.	45.6	44.4	44.2	44.7	1.3	17.9	25.0	16.5	19.8	25.8	16.2	12.5	10.1	13.4	11.9	80	43	95	73	1.8	21.0	20.3	17.9	16.8	13.5	
4.	45.3	46.6	47.8	46.6	3.2	17.3	21.3	18.4	19.0	22.8	14.5	11.6	11.5	11.2	11.4	78	63	72	71	1.2	20.7	20.5	18.3	16.8	13.6	
5.	48.7	48.6	48.4	48.6	5.2	18.2	23.0	18.0	19.7	23.7	13.5	10.0	12.4	11.0	11.1	79	52	72	68	1.2	21.8	21.9	18.6	16.8	13.6	
6.	47.9	46.6	46.3	46.9	3.5	16.1	25.1	19.1	20.1	25.6	13.2	10.0	12.2	10.8	11.1	89	45	68	67	1.8	22.1	22.6	18.9	16.9	13.7	
7.	48.1	47.8	49.9	48.6	5.2	19.3	24.7	20.4	21.5	25.5	17.8	14.3	12.8	12.4	13.1	12.8	76	53	73	67	1.1	23.0	23.2	19.3	17.1	13.7
8.	51.0	50.1	49.2	50.1	6.7	19.6	26.6	20.5	22.2	27.6	16.0	13.0	12.9	12.7	13.4	13.0	76	49	74	66	1.4	24.0	23.3	19.6	17.2	13.8
9.	49.0	47.8	47.1	48.0	4.6	18.4	28.8	21.4	22.9	29.4	14.5	10.5	11.1	10.7	13.3	11.7	70	36	70	59	1.7	24.5	23.9	20.1	17.4	13.8
10.	47.4	46.1	45.4	46.3	2.9	20.2	30.2	24.5	30.5	30.5	16.3	12.8	13.2	12.9	13.9	13.3	75	40	65	60	2.0	25.2	24.6	20.4	17.6	13.9
11.	45.1	43.7	42.9	43.9	0.5	21.0	31.1	26.5	26.2	31.2	17.0	13.5	14.4	13.3	13.3	13.7	77	40	51	56	2.3	25.6	25.0	21.1	17.8	13.8
12.	43.9	42.7	41.7	42.8	-0.6	22.8	32.3	26.4	27.2	32.7	19.5	14.5	14.4	11.5	11.6	12.5	69	32	45	49	2.4	25.9	25.5	21.5	18.1	14.0
13.	42.2	42.0	42.7	42.3	-0.1	23.6	31.1	26.2	27.0	31.5	18.0	13.5	13.4	14.1	12.3	13.3	62	41	48	50	2.6	26.2	25.8	21.8	18.3	14.0
14.	43.6	43.0	42.0	42.9	-0.5	22.3	23.9	20.6	22.3	26.2	20.6	18.4	12.9	14.2	13.2	13.4	64	64	72	67	1.6	23.9	24.3	22.2	18.6	14.1
15.	40.4	40.0	39.9	40.1	-3.3	19.2	20.0	17.2	18.8	22.3	17.2	13.8	11.9	15.4	13.9	13.7	71	88	94	84	0.5	21.9	22.3	21.5	18.8	14.2
16.	40.1	42.0	44.4	42.2	-1.2	16.2	16.8	15.2	16.1	17.2	15.2	14.3	13.0	13.1	11.9	12.7	94	91	92	92	0.3	19.7	20.5	20.7	18.9	14.5
17.	46.1	46.8	47.6	46.8	3.4	14.6	18.1	16.8	16.5	18.7	14.3	13.2	11.2	11.2	11.1	11.2	90	72	77	80	1.1	19.2	19.7	19.7	18.7	14.4
18.	45.7	45.2	44.9	45.3	1.9	14.6	16.1	16.6	15.8	16.8	14.1	12.5	11.3	12.5	13.1	12.3	91	91	92	91	1.3	17.7	18.6	19.0	18.5	14.5
19.	44.2	44.8	44.8	44.6	1.2	17.0	23.0	19.1	19.7	23.2	16.6	14.6	13.7	15.1	13.2	14.0	94	72	80	82	0.4	20.7	20.2	18.6	18.2	14.6
20.	43.2	43.7	43.4	43.4	0.0	19.6	19.0	20.2	19.6	21.5	18.2	14.8	14.4	15.9	14.4	14.9	84	96	81	82	0.2	20.0	20.3	19.0	18.1	14.7
21.	42.8	42.3	43.3	42.8	-0.6	21.1	22.3	19.3	20.9	24.5	18.4	14.8	15.1	14.2	14.0	14.4	81	71	83	78	1.2	22.2	21.5	19.2	18.1	14.7
22.	43.0	43.2	43.8	43.3	-0.1	19.6	20.0	18.9	19.5	21.6	18.0	15.3	13.1	13.3	11.9	12.8	77	76	73	75	1.0	21.3	21.4	19.6	18.1	14.8
23.	43.7	43.3	43.8	43.6	0.2	17.2	24.8	18.4	20.1	25.3	13.7	9.8	12.0	11.8	14.1	12.6	81	50	89	73	1.0	22.2	21.7	19.5	18.1	14.8
24.	44.1	43.2	42.4	43.2	-0.2	18.1	25.2	20.0	21.1	25.4	15.3	12.4	12.9	14.6	14.8	14.1	83	61	84	76	0.8	23.5	22.2	19.8	18.1	14.9
25.	43.2	42.9	42.7	42.9	-0.5	19.5	25.6	21.0	22.0	26.7	18.1	14.8	14.1	13.2	13.4	13.6	83	54	72	70	1.2	23.3	22.7	20.1	18.2	14.9
26.	43.3	42.0	42.5	42.6	-0.8	20.3	27.3	21.4	23.0	27.7	17.6	12.6	13.6	12.3	12.8	12.9	76	45	67	63	1.4	23.5	23.1	20.3	18.3	14.9
27.	43.1	42.5	42.7	42.8	-0.6	20.8	27.0	19.9	22.0	28.0	16.2	13.5	12.1	13.7	12.2	12.7	66	51	70	62	2.1	23.5	23.2	20.6	18.4	15.0
28.	42.3	41.5	39.9	41.2	-2.2	19.7	30.0	22.2	24.0	30.2	16.0	12.0	12.3	13.8	14.1	13.4	72	43	70	62	2.3	24.3	23.6	20.7	18.5	15.0
29.	38.6	36.0	37.7	37.4	-6.0	20.4	25.8	17.6	21.3	26.0	17.6	14.2	13.5	15.8	14.4	14.6	75	63	95	78	0.6	22.5	22.2	21.0	18.7	15.1
30.	37.9	38.3	38.6	38.3	-5.2	18.2	21.3	16.8	18.8	22.6	16.3	13.2	13.9	13.5	12.7	13.4	89	71	88	83	0.7	21.9	22.1	20.6	18.8	15.2
31.	41.1	41.6	41.3	41.3	-2.2	17.4	18.0	15.0	16.8	20.4	15.0	10.2	10.3	12.1	9.6	10.7	69	78	75	74	1.2	20.4	21.0	20.3	18.8	15.2
Mittel	744.2	743.9	744.0	44.0	0.8	18.7	23.8	19.5	20.7	24.8	16.2	12.9	12.6	12.8	12.7	12.7	78	60	76	71	41.2	22.2	22.1	19.8	18.0	14.3

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.95 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuchs veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge) 0-10 Dichte 0-3 Witterung zum Termin			Sommer sdm ³	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windschwün- digkeits, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h			Sum.^{8}
1.	3 ⁰	81	40	5 ⁰	WNW5	W 5	W 5	81	WSW 17.2	1.3	.	.	0.2	0 ⁰ -1, 0 ⁰ Tr; fr; 0 ¹ 23 ¹⁵ -24.	
2.	10 ²	101	71	9 ⁰	SW 2	W 6	W 3	61	W 20.6	0.2	0.0	0.4	0.8	0 ⁰ 15 ¹⁰ -20 ⁰ , 13 ³⁰ -16 ⁰⁵ , 17 ¹⁰ -18 ³⁰ , 00 ⁰ np.	
3.	91	51	10 ²	8 ⁰	W 5	WNW 4	WNW 2	47	WNW 16.7	0.4	0.3	3.4	4.1	0 ⁰ 35 ³⁰ -34 ⁰ , 7 ⁰⁵ -8; 0 ⁰ 18 ⁴⁰ -19 ⁵⁵ .	
4.	91	91	91	9 ⁰	WNW 3	NNW 2	NW 2	32	NNW 10.0	0.4	.	.	.	0 ⁰ 20 ⁰⁵ -21 ³⁰ ; 00 ⁰ fr.	
5.	81	81	10	5 ⁷	N 1	N 1	NW 1	1.5	N 5.6	.	.	.	.	00 ⁰ -1 n-np; 0 ¹ abd.
6.	0	60	31	6 ⁰	WNW 1	NNW 1	C 0	17	W 11.4	.	.	.	1.3	0 ⁰ 1 n-fr; 00 ¹ n-a.	
7.	81	3 ⁰	3 ⁰	6 ⁷	W 4	NW 2	NW 1	4.7	NW 17.8	1.3	0.0	3.9	3.9	0 ⁰ 1 ⁰⁵ -2; 0 ⁰ Tr m, p; 0 ¹ 15 ⁴⁵ -16 ¹⁵ ; 17 ⁴⁰ -16	
8.	10	30	0	1.3	NNW 2	NE 2	NW 1	1.6	NNW 5.8	.	.	.	.	0 ² fr; 00 ⁰ -1 n-np.
9.	0	0	0	14.8	NE 1	E 2	C 0	1.7	E 6.9	.	.	.	.	0 ⁰ - n-fr; 00 ⁰ n-fr.
10.	0	30	0	1.0	14.3	C 0	E 3	C 0	E 8.1	.	.	.	.	0 ¹ n-fr; 00 ¹ n-fr.
11.	0	0	0	0.0	14.3	C 0	E 4	SSE 3	SE 11.4	.	.	.	.	0 ¹ na-fr; 00 ⁰ -2 n-a, abd.
12.	0	0	0	0.0	14.4	E 1	SE 4	S 1	SE 13.9	.	.	.	.	0 ⁰ fr.
13.	21	41	51	3.7	12.9	SW 3	NNW 2	3.3	W 12.8	.	.	.	.	0 ⁰ Tr 9 ⁰⁰ -0 ¹⁵ -10 ³⁵ ; 0 ⁰ Tr 12 ⁰⁰ ; 0 ¹ 12 ¹⁰ -13 ³⁰ .
14.	81	91	22	6.3	3.4	NNW 2	NW 3	N 2	3.2	NNW 12.8	0.1	2.4	17.5	0 ⁰ Tr; 0 ⁰ -1 a-m; 0 ¹ -2 14 ⁴⁰ -17; 0 ⁰ 20; 0 ² 22 ³⁰ .	
15.	101	101	10 ²	10 ⁰	0.0	NNW 1	N 2	N 4	2.0	N 9.2	.	.	.	0 ⁰ 2 30 ⁰ -3 ⁰⁵ , 0 ⁰ -5 ³⁵ ; 0 ¹ -2 5 ³⁵ -24; 00 ¹ -2 n-np.	
16.	10 ²	101	10 ²	10 ⁰	0.0	N 3	NW 2	NW 4	3.9	NW 10.8	3.7	9.0	14.5	0 ¹ 0-1; 0 ⁰ -na; 9 5-7; 00 ¹ fr.	
17.	10 ²	101	91	9.7	0.1	NNW 2	NW 4	NW 4	5.2	NW 13.9	1.8	.	9.5	9 3; 0 ¹ -2 25 ¹⁵ -13 ³⁵ ; 0 ⁰ -1 4 ³⁰ -18 ⁰⁵ ; 0 ⁰ -2 11 ¹⁵ -22 ⁰⁰ .	
18.	101	101	101	10 ⁰	0.0	W 4	WNW 4	5.8	NW 15.8	9.5	15.7	1.0	20.8	0 ⁰ -10 ⁰ 5 ⁰⁰ ; 0 ¹ 20 ³⁵ -21 ⁰² ; 21 ¹⁵ -21 ³⁰ ; 00 ¹ -2 fr-np.	
19.	101	71	101	9 ⁰	5.9	W 2	WNW 4	W 4	4.3	WSW 12.5	4.1	0.0	1.3	0 ¹ 3 ³⁰ -4 ³⁵ ; 0 ⁰ 5 ³⁵ -5 ⁰⁵ ; 0 ¹ 10 ⁰⁰ -0 ¹⁵ 10 ³⁵ -0 ²	
20.	91	10 ²	101	9.7	0.0	W 3	C 4	W 4	4.2	NNW 10.8	1.3	27.4	29.8	00 ⁰ -1 n-np; 1 na, fr; 0 ¹ 5 ¹⁰ -6; 0 ¹ fr.	
21.	71	91	101	8.7	4.8	NNW 2	W 5	NNW 3	3.8	NNW 13.9	.	.	.	0 ⁰ -1 n-a, abd.	
22.	101	101	81	9.3	1.3	W 2	WNW 4	NNW 2	3.5	NNW 12.8	0.0	.	0.0	00 ¹ n-np; 0 ⁰ Tr m.	
23.	71	81	10	5.3	5.6	C 0	N 2	N 1	1.5	NW 6.7	.	.	.	00 ⁰ -1 n-np; 0 ⁰ fr.	
24.	80	40	91	7.0	7.4	C 0	C 0	C 0	1.0	NE 3.9	.	.	0.0	00 ⁰ -1 n-np; 1 na, fr; 0 ¹ 5 ¹⁰ -6; 0 ¹ fr.	
25.	10 ²	30	30	5.3	7.1	C 0	NNW 2	NNW 3	1.9	NNW 7.5	0.0	.	.	0 ¹ fr; 00 ⁰ n-np.	
26.	0	21	50	2.3	11.2	W 3	WNW 1	NW 2	2.4	NW 10.3	.	.	0.5	0 ⁰ na, abd; (17 ⁰) 15 ¹⁷ -0 ¹ 15 ¹⁵ -16 ¹⁵ i.	
27.	11	70	30	3.7	9.0	SW 3	W 1	C 0	3.8	W 11.9	.	0.5	0.5	0 ² fr; 00 ¹ fr-a.	
28.	20	20	0	1.3	11.3	NE 1	W 4	WSW 2	1.9	W 8.9	.	.	.	0 ⁰ 14 ⁰⁷ -16 ³⁵ ; 0 ¹ l ² -p.	
29.	90	81	51	7.3	2.4	ENE 1	ESE 2	W 2	2.8	W 15.6	0.0	41.7	41.7	00 ⁰ fr-p; 0 ⁰ Tr 11 ⁰⁰ , T 14 ³⁰ ; 14 ³⁵ -17 ¹⁴ 38	
30.	81	91	71	8.0	3.3	WNW 1	C 0	WSW 2	2.1	W 12.8	0.0	1.7	1.7	00 ⁰ fr; 0 ⁰ Tr m-p; 0 ⁰ 15 ¹⁰ -0 ¹ 16 ³⁰ ; 0 ⁰ p; 0 ⁰ Tr-np.	
31.	91	10 ²	81	9.0	4.2	WSW 2	W 4	W 4	3.7	W 11.7	0.0	3.3	3.3	0 ⁰ Tr 13 ³⁰ ; 0 ¹ 13 ³⁵ -15 ¹⁵ ; m. U-15 ⁰⁰ ; 00 ⁰ np.	
Sum- me	—	—	—	—	216.2	—	—	—	—	30.7	51.9	69.7	151.0	0.9 % Δ = 0-2 K (1) 0 1	
Mittel	6.1	6.5	5.2	5.9	7.0	—	2.2	3.3	11.6	—	—	—	—	16	

Tagesmittel (7h+14h+21h): 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur G.c = +0.19 mm. B.c = -0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7h bis 7h. 9 Um 7h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☾ Regen, * Niesel, * Schnee, ∆ Hagel, ∆ Graupeln, ∆ Eisregen, ∆ Nebel, ∆ Nebeldunst, ∆ Nebelregen, ∆ Tau, ∆ Reif, V Raureif, ☉ Glutreiz, K Gewitter über Ort, (1) Gewitter in Umgebungs- < Warteleuchten, ∞ Dunst, 0⁰ Tr Regenstropfen, sfi Schneelocken, [K] Schneedecke, ☼ Sturm, U U mit Unterbrechungen, na rithmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m)
 im Monat August 1959
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			An- stimmung			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit ^{0/10} *			Verdunstung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m									
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. 3	Min. 3	Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.		0.02	0.1	0.5	1.0	2.0					
	Δ ²																									
1.	741.0	741.1	741.6	41.2	-2.3	15.8	192	150	167	197	139	9.6	9.8	10.4	10.7	10.3	73	63	84	73	1.1	1.99	20.2	19.7	18.7	15.2
2.	42.0	41.4	41.7	41.5	-2.0	16.4	22.5	162	18.4	22.8	14.5	10.5	11.0	11.5	11.1	11.2	79	56	81	72	1.3	21.1	20.8	19.3	18.6	15.3
3.	41.1	41.1	41.7	41.3	-2.2	16.0	20.8	163	17.7	20.8	14.5	10.5	10.0	10.7	10.8	10.5	73	58	78	70	1.8	20.0	20.3	19.2	18.5	15.4
4.	42.4	41.7	42.4	42.2	-1.3	16.4	22.7	162	18.4	23.2	15.2	13.0	11.0	10.4	10.6	10.7	79	50	77	69	1.3	21.4	21.0	19.1	18.3	15.4
5.	43.0	42.9	43.1	43.0	-0.5	14.7	20.0	163	17.0	21.7	13.1	11.0	11.6	11.2	10.2	11.0	93	64	74	77	1.2	20.2	20.6	19.1	18.3	15.4
6.	43.5	44.2	44.5	44.1	0.6	15.5	19.9	169	17.4	21.2	11.9	8.2	10.2	11.3	11.8	11.1	77	65	82	75	1.4	19.9	19.6	18.8	18.2	15.5
7.	45.7	45.9	46.2	45.9	2.4	16.7	23.7	17.1	19.2	24.4	15.1	7.3	10.5	11.5	11.0	11.0	74	50	79	68	1.3	21.4	21.0	18.7	18.1	15.5
8.	46.8	45.6	44.7	45.7	2.2	15.8	26.1	20.8	20.9	26.3	12.5	9.0	11.1	11.4	12.3	11.6	82	45	67	65	1.3	22.4	22.3	19.1	18.1	15.5
9.	45.4	44.6	44.7	44.9	1.4	16.0	26.4	19.7	20.7	26.9	14.5	10.5	12.2	15.5	16.3	14.7	89	60	95	81	0.7	22.6	22.1	19.5	18.1	15.5
10.	44.9	43.7	42.2	43.6	0.1	18.0	27.4	22.8	22.7	27.6	16.3	12.8	14.9	15.9	16.0	15.5	96	56	77	76	1.2	24.0	23.3	19.9	18.2	15.5
11.	42.3	42.5	41.7	42.2	-1.3	19.5	25.5	19.2	21.4	25.5	16.7	15.5	12.4	12.9	13.3	12.9	73	53	80	69	1.1	22.7	22.6	20.3	18.3	15.5
12.	40.0	38.0	38.7	-4.8	-1.9	19.2	21.5	17.2	19.3	22.8	16.1	13.2	13.1	16.2	14.1	14.5	79	84	96	86	0.6	20.6	21.3	20.3	18.5	15.5
13.	38.7	39.5	40.4	39.5	-2.0	18.4	23.9	19.3	20.5	24.3	17.5	15.0	14.4	13.9	14.0	14.1	91	62	83	79	0.4	22.5	22.1	19.9	18.8	15.6
14.	41.2	41.8	42.2	41.7	-2.1	18.9	24.0	20.5	21.1	25.7	17.9	14.6	13.0	15.2	15.9	14.7	80	68	88	79	0.7	22.5	22.3	20.2	18.7	15.7
15.	42.5	41.2	41.8	41.8	-1.8	18.1	26.4	20.0	21.5	26.4	16.6	13.4	15.0	15.3	12.9	14.4	96	59	74	76	0.9	23.3	23.2	20.4	18.7	15.7
16.	42.7	44.0	45.9	44.2	0.6	15.5	16.0	13.6	15.0	18.4	13.6	13.0	11.2	11.5	10.4	11.0	85	84	89	86	1.2	19.8	20.6	20.4	18.8	15.8
17.	45.9	46.9	47.9	46.9	3.3	15.2	16.0	14.6	15.3	17.0	13.6	10.8	9.0	9.7	9.9	9.5	70	71	80	74	1.1	18.4	19.0	19.4	18.8	15.8
18.	48.3	47.4	47.8	47.8	4.2	16.1	23.6	18.6	19.4	24.0	13.8	10.6	11.4	12.4	11.5	11.8	84	57	72	71	1.3	21.1	20.6	18.9	18.7	15.8
19.	47.9	46.6	46.7	47.1	3.5	17.0	24.3	15.7	19.0	25.2	14.7	10.4	11.3	12.5	12.4	12.1	78	55	93	75	1.0	21.3	21.2	19.3	18.5	15.8
20.	47.0	46.4	45.8	46.4	2.7	15.2	24.1	18.0	19.1	25.0	13.1	9.7	12.0	12.0	13.5	12.5	93	53	87	78	0.8	21.7	21.6	19.5	18.5	15.9
21.	46.4	45.8	45.7	46.0	2.3	16.6	26.2	19.2	20.7	26.3	14.3	10.6	12.4	13.5	13.3	13.1	87	53	80	73	1.1	22.3	22.1	19.8	18.5	15.9
22.	45.9	45.9	46.7	46.2	2.5	16.9	25.7	21.4	21.3	26.3	14.3	10.3	13.0	13.3	13.6	13.3	90	54	71	72	1.0	22.3	22.3	20.1	18.5	15.9
23.	47.9	48.3	49.0	48.4	4.6	17.8	27.4	19.9	21.7	27.4	15.3	10.3	12.9	12.3	14.1	13.1	84	45	81	70	1.2	22.6	22.7	20.2	18.6	15.9
24.	51.0	50.7	50.8	50.8	7.0	18.4	28.2	20.4	22.3	28.3	15.2	10.8	13.5	12.5	14.0	13.3	85	44	78	69	0.9	22.9	22.9	20.5	18.7	15.9
25.	51.4	50.5	49.4	50.4	6.5	17.2	28.6	21.2	22.3	28.8	15.0	11.0	13.2	13.6	14.2	13.7	90	46	72	69	0.8	23.1	23.1	20.7	18.8	15.9
26.	49.8	47.7	45.6	47.7	3.8	21.4	27.8	23.3	24.2	28.5	17.8	13.1	13.0	16.6	15.4	15.0	68	59	72	66	1.8	23.3	23.2	21.0	18.9	16.0
27.	44.9	45.6	46.0	45.5	1.5	21.5	23.4	18.2	21.0	23.5	18.2	13.8	13.3	11.0	7.9	10.7	69	51	50	57	2.2	22.4	22.5	21.1	19.1	16.0
28.	45.1	42.8	41.6	43.2	-0.9	19.0	22.2	16.6	17.6	22.3	11.8	6.5	8.3	9.1	11.3	9.6	70	45	80	65	1.2	22.2	22.9	20.7	19.1	16.1
29.	42.0	41.9	43.4	42.4	-1.9	15.6	19.3	14.5	16.5	20.1	13.0	7.7	8.8	9.3	9.6	9.2	67	56	78	67	1.2	20.7	21.1	20.4	19.1	16.1
30.	45.1	44.2	45.8	45.0	0.6	13.4	18.5	12.2	14.7	19.1	11.0	6.5	7.4	6.6	9.6	7.9	64	41	73	59	1.5	20.2	20.3	19.9	19.1	16.1
31.	46.3	46.1	46.8	46.4	1.9	10.7	18.6	13.3	12.5	18.8	8.0	3.2	6.9	6.4	7.9	7.1	72	40	69	60	0.9	19.0	19.4	19.4	18.9	16.1
Mittel	744.8	744.4	744.6	44.6	0.9	16.7	23.2	17.9	19.2	23.8	14.5	10.7	11.5	12.1	12.3	12.0	80	56	79	72	35.5	21.5	21.5	19.8	18.6	15.7

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartennütte (195 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Feld des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bewölkung (Menge) 0-10, Dichte 0-2			Witterung zum Termin			Sonnenschein ³	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windschneidigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum. S.				
															Mit.			
1.	71	91	40	67	WSW2	SW3	W5	63	W	153		93	93	0° 14 ²⁸ - 0° 14 ³⁰ - 35 m U; ● 1 ⁻² 15 ⁰ - 16 ⁴⁵ .				
2.	40	60	90	63	WSW4	W3	WNW1	44	WNW	125	00			● 5 ⁻⁵ 0 ⁵ .				
3.	102	102	102	100	W3	W4	W5	58	WNW	169				∞ ⁰ 1 n-np; ∆ 1 abd.				
4.	50	51	51	50	W2	W3	W4	41	W	106				● 0 ¹ 15 ³⁵ - 6 ⁴⁵ ; ● 13 ¹⁰ - 45; ● 0 15 - 15 ¹⁵ ; ∞ ⁰ 0 n-np.				
5.	91	41	30	53	W1	W4	WNW2	40	W	106	09	01	01	—				
6.	101	81	61	80	W1	WSW3	WSW2	38	W	106				—				
7.	91	30	0	40	WNW4	WNW2	NW2	28	WNW	103				—				
8.	0	10	0	03	C	SE3	SSE1	22	ESE	92				—				
9.	20	50	30	33	NE1	E2	WNW1	14	SSE	67		14	16	(K) 0; W 17 ³⁵ ; ● 1 ⁻² 18 ²⁵ - 19 ³⁵ ; ● 1 - 19 ³⁵ ; ∆ 2 fr; [∞ ⁰ 1 n-np.				
10.	10	41	91	77	C	E3	ESE1	16	ESE	72	029			—				
11.	82	60	30	57	WSW6	WNW2	WNW1	44	W	175		57	57	—				
12.	61	101	102	87	13	N1	N2	NW4	18	SW	89	12	557	—				
13.	102	71	30	67	83	C	ESE2	4	W	78	188			—				
14.	101	91	51	80	47	W3	NNE1	C	24	W	97	01		—				
15.	30	41	102	57	108	NE1	SE2	WSW6	29	W	167	00	00	—				
16.	101	101	101	100	0	W6	SW5	W5	79	W	189	15	25	—				
17.	91	101	101	97	00	WNW4	WNW3	W5	62	WNW	158	00	00	—				
18.	91	41	61	63	99	NW2	N2	NW3	39	WNW	150			—				
19.	71	82	40	63	70	NW1	NE2	WNW1	24	WNW	83			—				
20.	21	61	30	37	120	C	NNE1	E1	11	E	58		76	—				
21.	0	20	0	07	128	C	ESE3	C	17	ESE	75			—				
22.	0	20	0	07	125	SE1	SSE4	C	25	SE	117			—				
23.	0	11	0	03	126	C	ESE3	S	18	ESE	89			—				
24.	0	10	0	03	127	C	SSE2	SW1	16	SE	81			—				
25.	0	0	0	13	126	C	WNW2	W1	13	W	50			—				
26.	0	30	21	17	119	WNW3	WNW2	W2	29	WNW	81			—				
27.	31	81	31	47	81	WNW3	NW3	NW2	38	NNW	106			—				
28.	0	20	20	13	124	W1	NW2	WSW1	18	WNW	56			—				
29.	0	51	10	20	98	NW1	N2	WNW1	24	NNW	86		02	—				
30.	61	51	41	50	96	W2	NNW2	W2	25	NW	72			—				
31.	0	71	51	40	94	WSW1	N2	NW1	19	N	64			—				
Summe	48	53	42	48	2553	17	25	21	31	104	199	85	753	1037	—			
Mittel	48	53	42	48	82	17	25	21	31	104	—	—	—	—	—			

1 Tagesmittel (7^h + 14^h + 21^h) / 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur G; = +019 mm, Bc = -003 mm, 2 ∆ = Abweichung vom langjährigen Mittel, 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7^h bis 7^h, 9 Um 7^h in en. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☀ Regen, ☁ Niesel, * Schneeflocken, ∆ Hagel, ∆ Graupel, ∆ Eisesagen, ∆ Nebel, ∆ Nebelst. ∆ Nebelreife, ∆ Tau, ∆ Reif, ∆ Raureif, ∆ Glareis, ∆ Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Witterungsfeld, ∆ Dunst, ● Tr. Regentropfen, *Fl Schneeflocken, *Fl Schneedecke, * Sturm, m U mit Unterbrechungen, na Frühmorgens, Fr, Früh, a vormittags, p nachmittags, n nachts, n mittags, n abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat September 1959
 48° 14'9" N-Breite.
 16° 21'7" E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			Anz st Frö h g			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit %			Verdunstung, mm			Tagesmittel der Biometeorologie in der Höhe von . . . m							
	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
	746.9	747.3	748.0	747.4	2.8	12.1	13.4	17.4	10.2	4.6	8.5	8.6	8.4	8.5	7.9	6.4	7.9	7.4	0.8	17.7	18.6	18.9	18.7	16.2		
1.	746.9	747.3	748.0	747.4	2.8	12.1	13.4	17.4	10.2	4.6	8.5	8.6	8.4	8.5	7.9	6.4	7.9	7.4	0.8	17.7	18.6	18.9	18.7	16.2		
2.	49.2	47.6	48.4	48.7	4.0	18.0	13.5	19.4	6.4	1.6	7.8	6.3	6.6	6.9	9.1	4.1	5.7	6.3	1.0	17.6	18.4	18.4	18.5	16.2		
3.	48.3	47.7	48.2	48.1	3.3	20.3	14.3	20.5	7.0	1.8	7.8	7.5	8.1	7.5	8.8	4.2	7.3	6.5	1.0	18.1	18.3	18.2	18.3	16.2		
4.	49.7	49.5	49.8	49.7	4.8	21.1	15.0	21.2	7.9	2.6	8.1	7.7	7.4	7.7	9.0	4.1	5.8	6.3	1.5	18.9	18.5	18.0	18.1	16.2		
5.	49.4	48.1	46.8	48.1	3.2	20.6	13.4	21.1	8.0	3.4	8.0	8.3	8.4	8.2	8.8	4.6	7.5	7.0	1.0	19.0	18.7	18.0	17.9	16.1		
6.	46.0	45.0	46.0	45.7	0.7	20.5	15.0	20.9	8.0	3.7	7.9	7.6	7.2	7.6	9.1	4.2	5.5	6.3	2.0	19.4	19.1	17.9	17.8	16.1		
7.	47.7	48.8	50.5	49.0	4.0	13.2	19.5	14.7	15.8	12.4	6.4	7.6	8.2	7.8	7.9	6.7	4.8	5.2	1.5	18.8	18.8	17.9	17.8	16.1		
8.	51.7	51.2	49.9	50.9	5.8	20.4	12.3	13.9	20.7	7.5	7.8	7.8	7.8	7.8	9.0	4.3	7.3	6.9	0.8	19.3	18.9	17.7	17.7	16.1		
9.	49.8	49.0	49.1	49.3	4.3	20.2	16.4	15.2	21.8	7.7	7.6	8.6	8.6	8.3	8.2	8.9	4.9	6.0	6.6	1.1	18.5	18.9	17.8	17.7	16.1	
10.	50.2	49.6	48.8	49.5	4.3	11.4	21.6	14.0	15.7	22.5	9.7	5.4	9.0	8.7	9.6	9.1	8.9	4.5	1.0	19.9	19.3	17.9	17.5	16.1		
11.	48.1	47.6	47.0	47.6	2.4	23.4	14.7	16.9	23.6	10.8	6.3	9.6	8.9	9.4	9.3	8.8	4.1	7.5	6.8	1.0	19.9	19.5	18.0	17.5	16.0	
12.	46.8	45.0	44.1	45.3	0.1	24.1	15.9	17.1	24.3	10.1	6.1	9.4	8.5	10.0	9.3	9.4	3.8	7.4	6.9	0.9	19.8	19.4	18.1	17.5	16.0	
13.	43.4	41.7	40.8	42.0	-3.2	11.0	25.0	14.4	16.8	26.5	9.8	4.9	9.2	10.0	8.8	9.3	9.3	4.2	6.2	6.9	0.8	19.8	19.4	18.2	17.5	16.0
14.	42.4	43.2	44.2	43.3	-1.9	15.6	18.8	14.4	16.3	20.5	13.3	7.8	9.0	9.7	7.1	8.6	6.7	6.0	1.2	17.7	18.4	18.1	17.5	15.9		
15.	45.1	44.2	43.2	44.2	-1.1	8.8	21.1	14.0	14.6	21.6	7.5	3.7	7.7	7.9	8.8	7.8	9.1	4.2	7.3	6.9	0.8	18.4	18.1	17.7	17.5	15.9
16.	42.0	40.1	40.3	40.8	-4.5	10.4	25.4	18.3	18.0	25.7	8.9	4.6	8.8	8.9	9.5	9.1	9.3	7.0	6.3	1.7	19.2	18.7	17.7	17.4	15.9	
17.	41.1	42.5	45.8	43.1	-2.2	13.1	17.6	11.0	13.9	18.3	10.9	8.8	10.7	7.0	4.9	7.5	9.5	4.6	5.0	6.4	1.2	18.6	18.6	17.9	17.3	15.9
18.	49.0	49.6	50.4	49.7	4.4	5.6	16.4	8.4	10.1	17.0	3.6	-0.6	5.9	4.9	6.0	5.6	8.6	3.5	7.3	6.5	1.0	16.4	16.6	17.3	17.3	15.9
19.	50.9	50.2	49.9	50.3	5.1	4.9	17.8	9.2	10.6	18.4	3.2	-1.7	5.8	5.4	6.1	5.8	9.0	3.5	7.0	6.5	0.7	15.6	15.6	16.3	17.1	15.8
20.	50.0	48.9	49.4	49.4	4.2	5.5	20.6	11.6	12.6	21.6	4.5	-1.3	6.4	6.2	7.5	6.7	9.4	3.4	7.3	6.8	0.8	16.1	15.7	16.2	16.9	15.8
21.	49.7	47.3	46.0	47.7	2.5	8.4	22.4	12.5	14.4	23.4	7.1	2.7	7.6	8.7	8.4	8.2	9.2	4.3	7.7	7.1	0.9	16.7	16.3	16.1	16.8	15.8
22.	46.3	45.8	46.0	46.0	0.8	13.4	18.2	13.6	15.2	18.4	12.5	4.7	9.8	11.0	11.7	10.8	8.5	4.5	6.9	6.6	1.6	18.2	17.4	16.3	16.6	15.7
23.	47.3	47.3	46.6	47.1	1.9	17.0	19.0	15.0	17.0	20.7	14.9	12.0	12.6	12.0	11.2	11.9	8.7	7.3	8.8	8.3	1.4	17.6	17.0	16.8	16.5	15.8
24.	45.8	44.6	44.0	44.8	-0.3	13.8	18.2	13.6	15.2	18.4	12.5	7.2	10.3	8.9	9.6	6.5	6.7	4.7	8.2	7.5	0.7	16.8	17.0	16.7	16.6	15.7
25.	45.7	45.8	45.9	45.7	0.6	11.6	15.0	12.0	12.9	15.3	11.1	5.7	6.9	6.0	6.5	6.5	6.7	4.1	5.8	1.1	15.8	16.3	16.5	16.6	15.7	
26.	45.7	45.2	45.2	45.3	0.3	11.1	16.3	14.0	13.8	16.4	9.7	6.5	7.1	8.5	8.2	7.9	7.2	6.1	6.9	6.7	0.7	15.6	15.9	16.2	16.5	15.7
27.	45.6	45.6	45.7	45.6	0.6	12.2	14.3	13.8	13.3	15.0	11.5	9.0	10.3	9.4	9.9	9.9	9.7	7.7	8.3	8.6	1.1	15.2	15.7	16.0	16.4	15.6
28.	50.5	51.0	53.7	51.7	6.7	10.7	10.5	11.6	12.7	16.2	9.9	9.9	5.7	5.9	6.6	6.1	5.9	4.4	5.6	1.6	14.7	15.0	15.7	16.3	15.6	
29.	55.7	54.6	54.6	55.0	10.1	6.3	12.2	7.8	8.8	12.5	5.3	-0.9	5.5	4.9	5.8	5.4	7.7	4.6	7.3	6.5	1.0	13.7	14.1	15.3	16.1	15.5
30.	53.7	53.8	55.0	54.2	9.4	8.4	13.4	8.4	10.0	13.6	5.5	-0.5	5.3	4.7	5.0	5.0	6.5	4.1	6.1	5.6	0.9	13.4	13.7	14.9	16.0	15.5
Mittel	747.8	747.3	747.4	747.5	2.4	10.4	19.3	13.3	14.4	20.0	8.8	4.4	8.1	7.9	8.0	8.0	8.5	4.7	6.9	32.8	17.5	17.6	17.2	17.3	15.9	
																				Summe						

* Ab 1.1.1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartennitte (1.05 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extremwerte der Lufttemperatur im C-Feld des Jahresbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge) 0-10, Dichte ² zum Termin				Sonnen ³ schein ⁴	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)				Windschweindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁵	Bemerkungen zum Wetterverlauf		
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum. ⁸					
															Intensität ⁹ , ^{1,2} = leicht, mäßig, stark				
1.	101	91	0	63	19	WNW2	WNW2	WNW2	19	W	83	0	0	0	0	●Tr 12 ³⁵⁻³⁰ , 14 ³⁵⁻¹⁶ ; 17 ⁰⁰⁻⁰ ; Δ ¹ fr.			
2.	0	52	51	33	113	C	0	NNE2	N	14	NE	56	.	.	.	=na-fr; 00 ⁰⁻² fr-a; Δ ¹ fr.			
3.	0	31	0	10	116	C	0	E	1	E	56	.	.	.	Δ ¹⁻² fr; 00 ⁰⁻² na-p, abd-np.				
4.	0	41	0	13	113	C	0	NNE2	N	16	NNE	67	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr; 00 ¹⁻² n-a.			
5.	0	11	10	07	110	NE	1	SE	3	0	E	83	.	.	.	00 ¹ n-a, abd-np; Δ ¹ fr.			
6.	11	21	91	40	94	C	0	N	3	21	NNE	100	.	.	.	Δ ⁰ na-fr; 00 ⁰ na-a.			
7.	101	81	11	63	45	NNW2	N	3	3	2	N	92	.	.	.	Δ ⁰ fr; 00 ¹⁻² na-a, abd.			
8.	0	11	10	07	102	C	0	N	2	0	E	56	.	.	.	Δ ¹ fr; 00 ¹⁻² n-a.			
9.	81	41	0	40	84	C	0	NNW2	NNW2	19	NW	72	.	.	.	Δ ¹ fr; 00 ⁰⁻² na-p.			
10.	0	31	31	20	109	NNW1	N	2	W	1	N	56	.	.	.	=n-fr; Δ ¹⁻² na-a; 00 ⁰⁻² -np.			
11.	0	10	0	03	106	C	0	NW2	C	0	NW	69	.	.	.	=na; Δ ¹ fr; 00 ² fr-np.			
12.	0	0	0	00	106	C	0	N	1	09	NE	36	.	.	.	≡fr-a; Δ ¹ fr; 00 ¹⁻² a-np.			
13.	10≡	0	10	07	113	C	0	ENE1	WSW1	11	WSW	47	.	.	.	00 ⁰⁻² na-p.			
14.	41	41	0	27	50	NNW3	NW	3	N	2	NW	117	.	.	.	Δ ⁰ na-fr; 00 ⁰⁻¹ na-np.			
15.	0	0	0	00	111	C	0	ENE2	SE	1	E	61	.	.	.	Δ ¹ na-fr; 00 ⁰⁻² n-np; [●Tr 18 ³⁰⁻¹⁹ , 0; ●Tr 10-4 ³⁰ ; 00 ⁰ n-fr.			
16.	≡	10	10	37	94	E	1	WSW3	N	2	24	SSW	94	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² na-a.			
17.	61	81	20	53	63	NW2	NW	2	N	2	28	WNW	78	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² n-a.			
18.	0	10	11	07	113	N	1	NNE2	N	2	13	N	50	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² n-a.			
19.	0	0	11	03	111	C	0	NE2	C	0	11	ESE	78	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² n-a.			
20.	40	0	0	13	104	C	0	NNW1	NW	1	W	53	.	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² n-a.			
21.	0	0	0	00	102	SW	1	ENE3	C	0	16	E	75	.	.	Δ ² fr; 00 ⁰⁻² n-m, abd-np.			
22.	40	20	91	50	87	WSW3	W	5	W	2	5	W	144	.	.	Δ ⁰ fr; ●Tr 21 ¹⁰ -np.			
23.	91	91	11	63	25	WSW2	NW	3	34	WNW	106	.	.	.	.	●Tr 13 ⁴⁰⁻⁴¹ ; ●Tr 1-●Tr 6 ³⁵⁻⁸ ; 10; Δ ⁰ abd; 00 ⁰⁻¹ [n-a.
24.	101	100	92	97	01	SW	1	NW	1	16	NW	53	.	.	.	Δ ⁰ -fr, abd; 00 ⁰⁻¹ n-np.			
25.	81	91	71	80	36	NW2	N	2	N	2	22	NNW	94	.	.	Δ ⁰ -na-fr; 00 ¹ na, abd.			
26.	101	91	101	97	00	E	2	SE	4	33	ESE	100	.	.	.	00 ⁰ na-fr, abd.			
27.	102≡	102	31	77	00	E	1	NNW	1	17	NNW	117	.	.	.	95-7 ³⁰ ; ●Tr 13 ³⁰⁻³⁵ , 14; 14 ³⁵⁻³⁸ ; ≡fr-a, 00 ¹⁻² [na-np.			
28.	0	30	40	23	96	NW	4	NNW	3	54	N	164	.	.	.	00 ⁰ n-fr.			
29.	0	30	91	40	108	NE	1	NNE2	C	0	23	NNE	106	.	.	Δ ⁰ fr.			
30.	10	20	0	10	99	NNW2	NNW	1	N	2	25	S	100	.	.	Δ ¹ fr.			
Summe	—	—	—	—	2430	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	32	37	29	33	81	10	22	15	21	—	82	01	00	51	—	—	—	—	—

Tagessmittel (7h+14h+21h); 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc=+1019 mm, Bc=-003 mm. 2 Δ=Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7h bis 7h, 9 Um 7h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ● Regen, ☽ Niesel, * Schnee, ☽ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreifen, Δ Tau, ≡ Rauf, v Raufreif, ∪ Glätteis, ∪ Gewitter über Ort, (I) Gewitter in Umgebung, < Wetterläuten, ☉ Dunst, ●Tr, Regentropfen, *fl Schneeflocken, ☽ Schneedecke, ☽ Sturm, mit U mit Unterbrechungen, an frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 13

Sitzung vom 12. November 1959

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Der stratigraphische Wert der Scutelliden im österreichisch-ungarischen Miozän.“ Von H. Schaffer (Paläontologisches Institut der Universität Wien).

Seit Lamberts eingehender Revision der Scutellen war man der Auffassung, daß gerade diese, in großer Aufspaltung befindliche Gruppe, bei genauer Artidentifikation, ausgezeichnete Leitfossilien des Miozäns ergäbe (O. Kühn 1936, p. 40).

1. Paläontologischer Teil

Vadasz' Monographie der ungarischen tertiären Echinodermaten brachte jedoch infolge ungenauer Fassung, speziell der Scutellenarten, einige Unsicherheit in die Systematik der österreichisch-ungarischen Scutelliden. Jedoch wies O. Kühn schon 1936, p. 40 darauf hin, daß eine umfassende Revision der Scutellen an Hand eines größeren Materials wünschenswert wäre.

Aus Österreich waren nur *Scutella höbarthi* Kühn aus dem Burdigal der Horner Bucht sowie *Scutella vindobonensis* Laube aus dem Torton des Wiener Beckens beschrieben worden. Die in der Monographie von Vadasz angeführten *Scutella leognanensis* Lamb. und *Scutella paulensis* Ag. lassen sich jedoch auf Grund meiner Untersuchungen nicht mit burdigalen Formen identifizieren, sondern gehören in den Formenkreis der *Scutella vindobonensis* Laube. *Scutella gibbercula* Serr. ist wahrscheinlich eine geographische Varietät (Vadasz 1915, p. 118) von Laubes

Art, jedoch gehört *Scutella gibbercula* Vadasz non Serr. ebenfalls zum phylogenetischen Formenkreis der *Scutella vindobonensis* Laube.

Vadasz 1915, p. 115 sagt: „Die Identifizierungen werden durch den Mangel sicherer Kennzeichen der Scutellenformen sehr erschwert. Einzig die ambulakralen Petalodien können als beständige Merkmale angesprochen werden, da die Form ziemlich großen Schwankungen unterworfen ist.“ Dagegen hebt er bei der Beschreibung der *Scutella vindobonensis* Laube richtig hervor: „Die obere Seite ist ungleichmäßig gewölbt, im Bereich der Petalodien findet sich eine mehr — weniger kräftige, größere oder kleinere, abgerundete, manchenmal zugespitzte Erhebung, die in der Seitenansicht der Art eine sehr bezeichnende Eigentümlichkeit und ein, sie gleichzeitig von den übrigen Arten, unterscheidendes Merkmal verleiht.“

Diese Feststellung hatte allerdings bereits Laube 1871, p. 62 in seiner Originalbeschreibung der *Scutella vindobonensis* festgelegt: „In der charakteristischen Eigenschaft ihres unsymmetrischen Durchschnittes bleibt sie jedoch allezeit gleich.“

Sichere Artmerkmale sind:

1. Die Wölbung der Dorsalseite und deren höchste Erhebung nach oder an der Madreporenplatte (daher wäre eine zeichnerische Darstellung im Querriß bei einer Neubeschreibung erwünscht).

2. Die jeweilige Lage des Afters, Ausbildung des Peristoms.

3. Die Unterseite mit den Oralfurchen (= Ambulakralfurchen), daher Abbildung oder zeichnerische Darstellung erwünscht!

4. Die Breite der Interporiferenzzone.

5. Länge und Breite der Petalodien. Petalodien offen — geschlossen, marginal zugespitzt — bogenförmig, gleichlang — ein oder drei vordere länger oder kürzer.

6. Länge und Breitenverhältnis des Gehäuses und dessen marginale Einbuchtungen. Auf Regenerationserscheinungen und deren Einfluß auf die Form des Randes muß Bedacht genommen werden.

Alle diese Punkte sind seit langem bekannt, jedoch leider bei wenigen Autoren in ihrer Gesamtheit berücksichtigt worden. Demzufolge sind viele Irrtümer bei der artlichen Bestimmung und stratigraphischen Auswertung verursacht worden.

Mit Hilfe eines umfangreichen Materials von über 150 Exemplaren aus Österreich und Ungarn, konnte ich eine systematische Gliederung der Scutellen durchführen und sieben Arten bzw. Unterarten unterscheiden ¹.

Die wichtigsten Unterschiede der Formen:

- Scutella A (= *höbarthi* Kühn). Sehr kleine Form mit der höchsten, dorsalen Erhebung an der Madreporenplatte. After inframarginal, jedoch in einer schmalen, randlichen Einkerbung gelegen.
- Scutella B. Mittelgroße Form mit geringster dorsaler Wölbung im Gebiete der hinteren Petalodien, sonst sehr flach.
- Scutella C. Kleine Form mit sehr starker Erhebung zwischen den beiden hinteren Pentapalodien. Ambulakralfurchen marginal stark verzweigt.
- Scutella D (= *vindobonensis* Laube). Größte bisher (rezent und fossil) beschriebene Form. Starke Erhebung nach der Madreporenplatte. Ambulakralfurchen marginal nicht stark verzweigt.
- Scutella E. Genau so groß wie Scutella D, jedoch geringe Scheitelerhebung am rückwärtigen Teil, Petalodien marginal bogenförmig geschlossen, Interporiferenzzone schmal.
- Scutella F (Unterart von E). Sehr ähnlich der Scutella D und E, Scheitelerhebung gleich Scutella E, Petalodien marginal zugespitzt und Interporiferenzzone breiter.
- Scutella G (Unterart von D). Größere Form, kleiner als Scutella D, E, F, Scheitelerhebung im Durchschnitt kleiner als Scutella B (*vindobonensis* Laube).

2. Stratigraphischer Teil

Überdies kann man eine stratigraphische Verteilung feststellen:

Scutella A	Burdigal
Scutella B	Oberhelvet
Scutella C	Untertorton
Scutella D, E, F	Mitteltorton
Scutella G	Höheres Mitteltorton

¹ Eine genauere Beschreibung der einzelnen Formen mit entsprechenden Abbildungen wird in Kürze erfolgen, eine Ausweitung auf den europäischen Raum ist geplant.

Die Scutellen gestatten daher einige stratigraphische Schlüsse. Die Foraminiferenzonen des Wiener Beckens und der Grazer Bucht decken sich zum Großteil, jedoch nicht vollständig, mit den rein stenohalinen Echinodermatenschichten.

In der Tortonstufe des Wiener Beckens kann eine phylogenetische Entwicklung verfolgt werden, von *Scutella C* zu *D* und *G*, wobei *E* und *F* geographische Varietäten mit artlicher oder unterartlicher Verschiedenheit darstellen.

Die Scutellen gestatten weiters eine Parallelisierung der Ritzinger Sande mit den untertortonen Grunder Schichten¹.

In der Bucht von Kreuzstetten ist in den sandigen, oberhelvetischen Gräben und Niederungen *Scutella B* vertreten, wogegen der höher gelegene Steinberg bei Niederkreuzstetten durch die große, tortone *Scutella D* belegt ist. Auch hier kam die Mikropaläontologie zum selben Resultat (Grill 1953), auf Grund der Foraminiferen und lithofazieller Unterschiede.

In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß in den mergelig-sandigen, oberhelvetischen Schichten des Korneuburger Beckens häufig Seeigelstacheln unter den Namen „Spatangidenstacheln“ beschrieben wurden (Grill 1953). Da aber bis jetzt keine Spatangiden in dieser Ablagerung gefunden wurden liegt die Annahme nahe, daß diese Stacheln zu *Scutella B* gehören. Vielleicht wird es später möglich sein, eine sichere Identifikation vorzunehmen.

In der Grazer Bucht sind *Scutella E* (Art) und *F* (Unterart) vertreten, die nur geographische Varietäten (vikariierende Formen) darstellen, altersmäßig jedoch mit *Scutella D vindobonensis* Laube) gleichzustellen sind. Demzufolge können Schichten mit Scutelliden der Grazer Bucht mit dem Mitteltorton des Wiener Beckens parallelisiert werden.

Literatur.

Agassiz, L.: Monographies d'Echinodermes vivants et fossiles. — Neuchâtel 1838.

Grill, R.: Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). — Jb. Geol. Bundesanst., (1), 96, S. 65 bis 116, Taf. 3—4. Wien 1953.

Kühn, O.: Eine neue Burdigalausbildung bei Horn. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., (1), 145, S. 35—45, Taf. 1. Wien 1936.

¹ Ich unterscheide (wie Grill 1953, Weinhandl 1956, Kühn 1956, Papp 1956) den Horizont des Oberhelvets mit *Scutella B* von den durch Winkeldiskordanz getrennten tortonen Grunder Schichten mit der ganz anderen *Scutella C*. Der Faunensprung zwischen den beiden Zonen wird auch durch die Scutellen bestätigt.

Kühn, O.: Stratigraphische Folgerung. — Mitt. Geol. Ges., 49, S. 78—83. Wien 1956.

Lambert, J.: Description des Echinides des terrains néogènes du Bassin du Rhône. — Mém. Soc. Pal. Suisse., 38, S. 51—102, Taf. 4—7. Genève 1912.

Lambert, J.: Description des Echinides des terrains néogènes du Bassin du Rhône. — Mém. Soc. Pal. Suisse., (4), 51, S. 155—240, Taf. 13 bis 17. Genf 1915/1916.

Laube, G.: Die Echiniden der Österreichisch-Ungarischen oberen Tertiärablagerungen. — Abh. Geol. Reichsanst., (3), 5, S. 55—74, Taf. 16—19. Wien 1871.

Papp, A.: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges., 49, S. 235—256. Wien 1956.

Vadasz, M. E.: Die mediterranen Echinodermen Ungarns. — Geologica Hungarica., (2), 1, S. 79—253, Taf. 7—12. Budapest 1915.

Weinhandl, R.: Aufnahmen 1953 auf den Blättern Hollabrunn und Hadres. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 93—97. Wien 1954.

Weinhandl, R.: Bericht 1955 über Aufnahmen auf den Blättern Hollabrunn und Horn. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 104—107. Wien 1956.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), im Monat Oktober 1959

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur °C in 1'85 m über dem Boden*			Lufttemperatur in 1'85 m			Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit %			Vertreibung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . m											
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	Max. 3	Min. 3	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.		0.02	0.1	0.5	1.0	2.0							
1.	754.8	753.7	753.6	754.0	9.3	7.6	14.8	11	14.0	6.8	7.6	4.9	5.5	5.3	5.2	93	46	71	70	0.4	12.0	12.4	14.4	15.7	15.5			
2.	54.9	54.2	53.5	54.2	9.5	9.3	18.3	2.2	17.2	7.7	9.3	5.2	5.3	6.3	5.6	92	36	79	69	1.0	12.1	12.3	13.9	15.5	15.4			
3.	52.4	50.1	50.0	50.8	6.2	11.0	19.9	2.8	19.2	10.1	11.0	5.7	6.4	7.2	6.4	97	39	78	71	0.2	12.6	12.5	13.6	15.2	15.3			
4.	49.5	50.0	52.3	50.6	6.0	11.0	17.3	8.8	12.4	8.8	12.4	2.7	7.8	6.6	5.6	80	44	66	63	1.7	14.1	13.7	13.8	15.0	15.3			
5.	54.3	53.8	54.4	54.2	9.7	6.1	12.2	1.6	11.4	4.5	6.1	4.5	4.7	5.3	4.8	82	47	84	71	0.6	11.6	12.1	13.7	14.9	15.2			
6.	54.6	54.0	53.5	54.0	9.5	2.4	11.4	0.5	11.4	5.7	6.5	4.4	6.2	5.9	5.5	81	62	86	76	0.4	10.3	10.6	13.0	14.7	15.2			
7.	52.8	52.0	51.3	52.0	7.5	6.6	14.6	1.7	14.3	6.6	7.8	3.1	5.3	5.1	5.7	5.4	97	42	79	73	0.8	10.4	10.6	12.4	14.4	15.1		
8.	49.8	49.1	49.1	49.3	4.9	3.7	15.0	7.9	15.0	7.9	8.9	15.1	3.1	5.6	5.8	6.3	5.9	94	46	78	73	0.5	10.5	10.9	12.3	14.2	15.0	
9.	49.6	48.7	48.4	48.9	4.5	4.3	17.6	12.4	11.4	12.4	18.3	3.6	1.0	5.9	6.2	94	46	58	66	1.0	11.4	11.3	12.2	14.0	14.9			
10.	47.1	43.8	41.6	44.2	-0.2	3.7	16.6	10.0	10.1	17.8	3.3	1.6	5.5	7.2	7.6	6.8	92	51	82	75	0.5	11.1	11.1	12.2	13.8	14.7		
11.	41.1	42.1	43.5	42.2	-2.1	6.8	12.1	9.4	12.4	9.4	12.4	5.7	0.2	7.2	7.6	7.3	7.4	97	70	83	83	0.5	10.6	10.7	12.1	13.7	14.7	
12.	46.8	47.1	47.6	47.2	2.9	7.7	14.4	6.8	14.4	6.8	9.6	5.5	0.8	4.6	5.8	5.4	7.3	38	79	63	0.9	11.4	11.4	12.1	13.6	14.7		
13.	50.0	51.0	52.3	51.1	6.8	4.5	12.2	7.2	12.2	8.0	13.2	2.3	5.4	4.7	5.4	5.2	85	44	71	67	0.9	9.0	9.9	11.9	13.5	14.6		
14.	53.2	52.5	52.4	52.7	8.4	5.5	12.2	6.2	12.2	6.2	8.0	12.4	3.5	0.2	5.9	4.8	4.9	5.2	87	45	69	67	0.6	10.2	10.2	11.6	13.3	14.5
15.	52.3	51.4	51.4	51.7	7.4	-0.1	12.3	5.0	12.3	7.3	7.5	13.9	1.1	4.3	4.4	4.0	4.3	4.2	88	34	56	59	0.7	8.0	8.4	10.7	13.0	14.3
16.	50.3	49.2	49.1	49.5	5.3	1.3	13.8	11.9	13.8	11.9	10.3	16.2	2.3	-3.2	4.6	5.8	6.8	5.4	80	43	57	60	1.3	8.7	8.6	10.4	12.7	14.2
17.	49.0	47.4	46.8	47.7	3.5	3.1	15.8	8.0	15.8	8.0	11.0	18.6	5.5	-0.7	5.8	5.2	6.0	5.7	80	33	75	63	0.3	9.9	9.6	10.6	12.5	14.2
18.	45.3	46.5	48.1	46.6	2.4	6.5	18.6	8.0	18.6	10.4	17.0	3.5	-1.5	5.5	6.7	7.5	6.6	91	47	78	72	1.4	9.4	9.3	10.6	12.4	14.1	
19.	48.4	45.1	43.7	45.7	1.5	3.8	16.8	10.7	16.8	10.7	10.4	3.0	1.5	7.2	7.9	8.0	7.7	96	46	78	73	0.6	10.5	10.7	12.3	14.0		
20.	42.0	42.0	43.0	43.0	-1.3	7.0	19.6	11.6	12.7	11.6	12.7	6.2	1.2	7.2	7.9	8.0	7.7	96	46	78	73	0.8	11.5	11.2	11.1	12.3	13.9	
21.	50.0	50.6	50.6	53.7	9.4	11.4	15.4	10.4	15.4	10.4	12.4	15.4	10.0	4.4	7.6	7.1	7.1	7.3	75	54	75	68	0.8	11.5	11.2	11.1	12.3	13.9
22.	48.1	45.4	46.7	46.7	2.4	12.0	13.3	11.7	13.3	11.7	12.3	15.2	9.2	4.5	7.2	8.2	8.2	7.9	69	72	80	74	1.4	10.9	11.1	11.4	12.3	13.8
23.	47.6	50.0	53.4	50.3	6.0	9.6	11.6	9.4	10.2	12.0	8.3	1.6	5.8	5.8	6.0	5.8	6.3	5.7	68	63	57	68	1.6	10.0	10.6	11.4	12.3	13.7
24.	52.3	51.1	50.2	51.2	6.9	9.1	12.4	7.8	9.8	12.8	6.0	2.9	5.9	5.9	5.9	6.8	5.5	7.5	56	67	95	10.0	11.1	12.2	13.6			
25.	47.6	45.6	47.3	46.8	2.5	2.4	17.0	15.2	11.5	18.0	1.6	-1.5	5.0	5.6	5.7	5.4	92	39	44	59	1.1	9.3	9.1	10.7	12.2	13.5		
26.	50.1	45.2	42.6	46.0	1.7	8.2	13.8	7.2	9.7	13.8	5.6	1.8	6.0	5.3	6.2	5.8	7.4	46	82	67	0.6	9.8	9.9	10.7	12.1	13.5		
27.	38.6	31.3	29.2	33.0	-11.3	3.6	13.2	15.2	10.7	16.5	3.3	-2.8	5.5	7.4	7.5	6.8	92	65	88	72	0.6	9.0	9.2	10.5	12.0	13.4		
28.	26.0	25.1	26.9	26.0	-18.5	13.8	18.7	15.6	16.0	19.7	12.2	8.6	7.5	8.5	9.0	8.5	6.4	5.3	67	61	18	11.9	11.5	10.8	11.9	13.4		
29.	24.4	25.8	31.5	27.2	-17.2	10.8	16.3	7.0	11.4	17.0	6.4	5.8	8.1	6.1	5.2	6.5	8.4	44	69	66	1.4	11.2	11.3	11.3	11.9	13.3		
30.	35.6	38.4	40.4	38.1	-6.3	0.6	8.3	4.5	3.0	4.5	3.0	4.5	3.0	4.5	5.2	5.1	5.1	69	65	75	70	1.0	8.5	9.1	11.0	12.0	13.3	
31.	41.1	40.3	41.8	41.1	-3.3	0.6	11.7	5.2	5.8	12.3	0.4	-5.8	4.4	4.7	4.7	4.6	4.1	4.5	71	68	0.5	7.5	7.9	10.2	11.9	13.1		
Mittel	747.1	746.2	746.7	746.7	2.4	5.6	14.6	8.9	9.7	15.2	4.2	-3.6	5.8	6.0	6.2	6.0	8.4	48	72	68	Summe	26.2	10.4	10.5	11.7	13.2	14.3	

*Ab 3.1.1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (185 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahresbuches veröffentlicht.

Tag	Bevoelkerung (Menge) 0-10, Witterung zum Termin			Sonnen-schein ⁵		Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windschwin-digkeit missek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum. ⁸			
1.	70	0	0	23	96	C	ENE 1	N	1	09	ENE	3'6	.	.	Δ.1. 1.0 fr; ∞0-2 n-np.	
2.	0	0	0	00	104	C	SE 1	C	0	09	ESE	50	.	.	Δ.1 n-fr; ∞0-2 n-np.	
3.	0	0	10	03	100	C	NNE 1	NNW	1	11	NNE	42	.	.	Δ.1 n-fr; ∞0-1 n-np.	
4.	101	31	61	63	73	NW	N 3	NE 4	30	NNE	120	0'0	.	.	9 5 ⁵⁵⁻⁶⁰ ; ∞0-1 n-np.	
5.	81	0	27	94	0	N	E 1	NE 1	14	N	67	.	.	.	Δ.1 fr, abd; ∞0-2 na-np.	
6.	101	61	0	53	56	C	SE 4	ESE 2	27	SE	125	.	.	.	Δ.0 fr; ∞0-2 n-np.	
7.	0	0	0	00	93	E	SE 3	C	0	21	ESE	100	.	.	Δ.0 Δ.2 fr; ∞0-1 n-np.	
8.	90	101	10	67	29	C	ESE 1	C	0	07	E	33	.	.	Δ.0 fr; ∞0-2 n-np; ≡ a.	
9.	0	0	0	00	96	C	NNE 2	NNW 3	14	N	69	.	.	.	Δ.2 fr; ∞0-2 n-np; ≡ fr; ≡ 0 a.	
10.	0	0	0	00	95	C	E 2	C	0	14	SE	86	.	.	Δ.1-2 fr, abd; ≡ na; ∞0-2 na-np.	
11.	101	71	10 ²	90	26	NE	1	WNW 1	13	NW	89	.	.	.	Δ.2 fr; ∞0-2 na-np; ≡ 0 a.	
12.	51	0	0	17	89	NW	N 3	N 2	28	NNW	83	.	.	.	∞0-1 na-a, abd-np.	
13.	20	8	91	63	73	N	N 3	NW 1	22	NW	81	.	.	.	Δ.0 ∞0' fr; ∞0-1 n-a, abd-np.	
14.	80	0	0	27	68	C	S 1	C	0	09	NNE	44	.	.	∞0-2 n-np.	
15.	0	0	0	00	86	C	ENE 2	NE 1	11	E	50	.	.	.	Δ.1 Δ.1 fr; ≡ a.	
16.	0	31	11	13	97	ESE	1	SSE 4	SE 2	26	SE	125	.	.	Δ.1 ≡ 0 fr; ∞0-1 n-np.	
17.	0	0	0	00	100	SE	1	SE 3	SE 5	41	SE	153	.	.	Δ.0 fr; ∞0-1 na-np; ≡ a.	
18.	0	0	0	00	100	SE	1	SE 2	C	0	29	SE	131	.	∞0' fr, abd.	
19.	0	0	31	100	94	SE	1	SE 4	SSE 2	24	SE	139	.	.	Δ.0 fr; ∞0-2 n-np.	
20.	91	10	30	43	81	E	2	SSE 4	W 2	26	SSE	128	.	.	Δ.0 fr; ∞0-2 n-np.	
21.	101	91	10	67	28	W	2	NW 2	WNW 2	23	W	92	.	.	∞0-1 n-np. [≡ 14 ³⁰ -16 ⁵⁵].	
22.	91	101	81	90	00	SW	3	WSW 3	WSW 4	49	W	211	.	.	● 7 ⁴⁵ , 8 ⁰⁵ , 13 ⁰⁵ , 13 ⁵⁵ , 14 ³⁰ , 21 ⁴⁵ , 22 ⁰⁵ .	
23.	71	81	31	60	33	W	6	WNW 6	W 5	69	NW	222	0'4	0'8	● 11 ³⁰ ; Trai; ● 11 ³⁰ -12 ⁰⁵ , 13 ³⁰ , 14 ¹⁰ , 15	
24.	71	101	0	57	03	WSW	4	W 3	WSW 2	38	NNW	122	.	.	∞0 na, a, abd-np. [≡ 6-9, 12 ³⁰ -14].	
25.	91	41	31	53	63	C	0	S 1	SW 3	19	NW	142	.	.	∞0' n-np; ≡ 0 a; Δ.0 fr.	
26.	81	50	0	43	50	C	0	SE 3	SW 1	18	SE	89	.	.	∞0-2 n-np; Δ.0 abd.	
27.	51	101	101	83	23	SE	1	NE 1	SSW 5	27	SW	167	.	.	Δ. fr; ∞0-2 n-np; ● 19, 20, 23 ³⁰ -23 ⁵⁵ . [≡ 11-11 ¹⁵	
28.	91	91	10 ²	93	12	S	4	S 5	S 4	56	S	200	.	.	∞0 n-np; ● 18 ³⁵ -40, 20 ⁰⁰ -22 ¹⁵ , ● 22 ⁴⁵ , ● Tr np;	
29.	10 ²	71	0	57	30	E	3	SW 4	WNW 5	47	NW	192	4'6	2'4	● Tr n; 2-● 13 ⁰⁷ -8 ³⁰ , 9 ³⁰ -8 ⁴⁵ ; Trai; ● 22 ³⁰ -24.	
30.	91	91	101	93	03	NNW	4	NW 3	WNW 3	67	NW	236	.	.	Δ.1 fr; ≡ 0 a; ∞0-0 np; ● 0-5 ⁰⁰ .	
31.	61	51	10	40	78	NW	1	S 2	S 1	16	ESE	78	.	.	Δ.1 fr; ≡ 0 a.	
Sum-me	5'4	4'0	2'6	4'0	63	1'3	2'5	2'0	2'6	11'3	5'0	2'4	3'2	10'6	● 9 * Δ ≡ 0-2	
Mittel															5 8 0 0 0 5 0	

Tagesmittel (7h+14h+21h): 3¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0'19 mm, Bc = -0'03 mm. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24 stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7^h bis 7^h, ⁹ Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Regen, ♀ Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eistregen, ≡ Nebel, ≡ Bodennebel, ≡ Nebelreifen, Δ Tau, Δ Reif, > Raureif, ☾ Glatteis, ☽ Gewitter über Ort, ☼ Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, *fj Schneeflocken, ☒ Schneedecke, * Sturm, mU mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 14

Sitzung vom 26. November 1959

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Aminosäuren, 4. Mitteilung (zugleich 11. Mitteilung der Reihe ‚Acyl-derivate cyclischer Verbindungen‘): Farbreaktionen von Aminosäuren mit 4,5-Diacetyl-cyclohexen-(1).“ Von R. Riemschneider und K. Preuß.

2. „Die IR-Spektren von Derivaten der Cyclohexadienone.“ Von J. Derkosch und W. Kaltenegger.

3. „Synthesen von Heterocyclen, 23. Mitteilung. Eine Synthese des 4-Hydroxy-carbostyrils und seiner Derivate.“ Von E. Ziegler und K. Gelfert.

4. „Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern, 6. Mitteilung. Über die Viskositäts-Temperaturabhängigkeit von Glykoläthern.“ Von R. Riemschneider und P. Groß.

5. „Synthesen von Heterocyclen, 24. Mitteilung. Über 4-Hydroxy-carbostyrile.“ Von E. Ziegler und K. Gelfert.

6. „Synthesen von Heterocyclen, 25. Mitteilung. Über Pyrono-cumarine.“ Von E. Ziegler und J. Schaar.

7. „Organische Bezugssionen in der Polarographie, 1. Mitteilung.“ Von G. Schöber und V. Gutmann.

8. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung, 15. Mitteilung. Kinetik der anorganischen Startreaktion der Diazotierung.“ Von H. Schmid und A. Woppmann.

9. „Oxydative Dimerisierung der 7-Hydroxy-indazole.“ Von G. Spiteller und F. Wessely.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 14

Sitzung vom 26. November 1959

In die Fortsetzung der Sitzungsberichte II b bzw. Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Aminosäuren, 4. Mitteilung (zugleich 11. Mitteilung der Reihe ‚Acyllderivate cyclischer Verbindungen‘): Farbreaktionen von Aminosäuren mit 4,5-Diacetyl-cyclohexen-(1).“ Von R. Riemschneider und K. Preuß.

2. „Die IR-Spektren von Derivaten der Cyclohexadienone.“ Von J. Derkosch und W. Kaltenegger.

3. „Synthesen von Heterocyclen, 23. Mitteilung. Eine Synthese des 4-Hydroxy-carbostyrils und seiner Derivate.“ Von E. Ziegler und K. Gelfert.

4. „Konstitution und physikalische Eigenschaften von Äthern, 6. Mitteilung. Über die Viskositäts-Temperaturabhängigkeit von Glykoläthern.“ Von R. Riemschneider und P. Groß.

5. „Synthesen von Heterocyclen, 24. Mitteilung. Über 4-Hydroxy-carbostyrile.“ Von E. Ziegler und K. Gelfert.

6. „Synthesen von Heterocyclen, 25. Mitteilung. Über Pyrono-cumarine.“ Von E. Ziegler und J. Schaar.

7. „Organische Bezugsionen in der Polarographie, 1. Mitteilung.“ Von G. Schöber und V. Gutmann.

8. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung, 15. Mitteilung. Kinetik der anorganischen Startreaktion der Diazotierung.“ Von H. Schmid und A. Woppmann.

9. „Oxydative Dimerisierung der 7-Hydroxy-indazole.“ Von G. Spittler und F. Wessely.

10. „Über das Hexahydro-phenthiazin, 2. Mitteilung.“ Von O. Hromatka, J. Augl und W. Grünsteidl.

11. „Eine Synthese von D,L-Dimethylamino-isoxazolidon-(3) (N,N-Dimethyl-cycloserin) und Versuche zur Synthese am Ring alkylierter 4-Amino-isoxazolidone.“ Von W. Vetter und H. Bretschneider.

12. „Thermische Spaltung von Diels-Alder-Addukten, 1. Mitteilung.“ Von R. Riemschneider und E. Becker.

13. „Über die Einwirkung von Thiolen und Sulfinsäuren auf Chinolacetate, 2. Mitteilung.“ Von F. Wessely, J. Swoboda und G. Schmidt.

14. „Über ungesättigte Monocyclen mit durchlaufender Konjugation, 1. Mitteilung (vorläufige, kurze Mitteilung).“ Von O. Polansky.

15. „Ferrocen-acyloine (3. Mitteilung über Ferrocenderivate).“ Von K. Schlögl und Helmgard Seiler.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat November 1959
 48° 14.9' N-Breite.
 16° 21.7' F-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden*			Σ Wind stärken	Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit %*			Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m										
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	Max. ³		Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h		14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
																							7 h	14 h	21 h	Mitt.	7 h	14 h	21 h	Mitt.
1.	745.6	747.7	750.0	747.8	3.4	7.9	12.1	3.3	-1.9	5.3	5.0	5.9	5.4	85	48	74	69	0.7	12.0	12.4	14.4	15.7	15.5		
2.	51.6	51.6	51.6	51.6	7.2	8.5	12.0	6.2	0.8	5.6	6.0	5.8	5.8	70	63	78	70	0.9	12.1	12.3	13.9	15.5	15.4		
3.	49.4	46.4	45.8	47.2	2.7	6.9	11.4	4.1	0.5	5.4	5.7	5.4	81	56	85	74	0.9	12.6	12.5	13.6	15.2	15.3			
4.	44.6	43.3	43.3	43.7	-0.8	6.6	9.2	3.5	-1.0	5.6	5.0	5.0	5.2	77	58	80	72	0.9	14.1	13.7	13.8	15.0	15.3		
5.	42.1	41.8	42.5	42.1	-2.4	6.1	7.9	4.1	0.1	4.3	4.9	5.3	4.8	67	62	75	68	0.7	6.9	7.3	9.2	11.2	13.0		
6.	41.5	40.0	39.7	40.4	-4.1	5.4	6.6	3.2	3.8	5.3	5.2	5.5	5.3	79	71	90	80	0.5	7.4	7.3	9.0	11.0	12.8		
7.	40.5	42.3	44.5	42.4	-2.1	3.6	4.4	2.3	1.1	5.1	5.5	4.9	5.3	92	88	88	89	0.2	5.8	6.4	8.6	10.9	12.8		
8.	44.8	44.4	44.2	44.5	-0.1	4.0	4.7	2.4	1.1	5.0	5.0	4.9	5.0	89	78	90	86	0.4	5.5	6.0	8.3	10.7	12.7		
9.	44.0	44.2	44.6	44.3	-0.3	4.4	4.5	2.4	1.1	5.2	5.7	5.6	5.5	92	91	88	90	0.1	5.2	5.6	7.8	10.4	12.6		
10.	43.2	41.7	41.2	42.0	-2.6	4.1	5.4	3.5	2.0	5.7	5.7	4.9	5.4	95	86	83	88	0.2	5.6	6.0	7.6	10.2	12.5		
11.	40.3	39.4	40.2	40.0	-4.6	4.6	7.7	2.6	0.6	5.3	5.5	5.5	5.4	94	74	89	86	0.3	5.8	6.1	7.5	10.0	12.5		
12.	39.9	39.7	42.4	40.7	-3.9	5.4	7.7	3.4	2.5	5.9	5.5	6.3	5.9	97	76	92	88	0.2	6.2	6.3	7.5	9.9	12.3		
13.	42.6	43.0	43.1	42.9	-1.7	6.6	6.0	4.0	2.7	5.5	6.0	6.3	5.9	90	79	87	85	0.2	6.3	6.6	7.6	9.7	12.3		
14.	41.2	39.7	39.0	40.0	-4.7	7.6	7.0	8.9	5.1	5.7	6.4	6.4	6.2	85	80	82	82	0.4	6.8	6.9	7.6	9.7	12.2		
15.	38.1	37.7	36.4	37.4	-7.3	5.2	5.9	7.3	5.1	4.3	6.1	6.4	6.1	91	89	86	89	0.5	6.6	6.8	7.8	9.6	12.1		
16.	36.0	37.7	40.4	38.0	-6.7	6.3	9.8	3.6	4.1	5.6	5.2	5.5	5.4	97	57	91	82	0.5	6.8	6.9	7.8	9.5	12.0		
17.	41.8	42.1	42.5	42.1	-2.6	5.3	9.2	2.3	-2.1	4.7	5.3	5.4	5.1	75	62	97	78	0.2	5.6	6.1	7.6	9.5	11.9		
18.	39.0	40.2	42.6	40.6	-4.1	8.5	12.6	3.6	-3.1	5.5	6.3	6.9	6.2	91	60	97	75	0.4	6.7	6.3	7.4	9.5	11.8		
19.	48.1	50.1	52.0	50.1	5.3	6.6	8.3	3.3	-1.7	5.8	6.7	7.0	6.5	98	82	86	89	0.2	6.2	6.5	7.5	9.3	11.8		
20.	52.1	51.6	51.2	51.6	6.8	6.6	7.9	5.8	5.7	7.0	7.2	6.8	7.0	92	97	93	96	0.0	7.0	7.1	7.6	9.3	11.7		
21.	50.2	51.5	53.3	51.7	6.9	7.2	8.4	5.5	5.1	6.5	7.0	6.6	6.7	92	85	88	88	0.2	7.2	7.3	7.8	9.3	11.5		
22.	55.2	56.0	56.4	55.9	11.1	3.9	6.6	1.2	1.6	5.6	5.1	4.9	5.2	95	72	93	87	0.4	6.0	6.6	7.8	9.2	11.5		
23.	56.0	55.0	55.0	55.3	10.5	2.0	5.3	-0.2	-3.6	4.1	3.9	3.6	3.9	88	59	74	74	0.8	4.1	4.8	7.3	9.2	11.5		
24.	53.8	52.0	51.3	52.4	7.5	0.2	3.7	-1.7	-7.2	3.1	3.1	3.5	3.2	77	54	77	69	0.4	2.6	3.3	6.4	9.1	11.4		
25.	51.0	50.6	49.9	50.5	5.6	-0.2	1.7	-2.6	-6.5	3.6	3.8	4.2	3.9	92	75	93	87	0.1	1.8	2.3	5.1	8.5	11.3		
26.	49.3	48.1	47.8	48.4	3.5	0.1	1.3	-1.3	-4.8	4.6	4.4	4.2	4.2	91	86	98	92	0.0	2.6	2.8	4.8	8.1	11.2		
27.	46.9	46.3	45.6	46.3	1.4	2.2	3.4	0.0	-4.8	4.6	5.4	5.3	5.1	98	94	97	96	0.0	4.7	4.5	5.4	7.7	11.1		
28.	48.0	48.8	46.8	47.9	2.9	4.4	6.8	1.9	-0.5	4.9	5.4	5.7	5.3	92	74	91	89	0.7	4.1	3.9	5.0	7.9	11.1		
29.	43.4	42.8	41.0	42.4	-2.6	6.3	4.3	4.3	2.2	6.0	6.3	6.2	6.2	93	97	91	94	0.0	4.7	4.5	5.4	7.7	11.1		
30.	38.0	35.3	33.6	35.6	-9.4	7.4	9.4	4.5	-0.2	6.3	6.8	6.4	6.5	80	78	85	84	0.7	5.1	5.0	5.8	7.7	10.9		
Mittel	745.3	745.0	745.3	745.2	0.5	5.0	7.2	2.8	0.1	5.3	5.5	5.6	5.4	88	77	86	84	11.5	6.4	6.6	8.1	10.2	12.4		
																									Summe

* Ab 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränder-
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkung (Menge) 0-10, Dichte zum Termin			Sonnen-schein ⁵	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin-digkeit m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁶	Bemerkungen zum Wetterverlauf			
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁶	7h	14h	21h			Sum. ⁸		
1.	91	20	10	4.0	C	0	N	NW	4	2.4	NW	10.6	.	.	.	∞ ⁰⁻¹ n-a.		
2.	92	20	0	3.7	SW	1	NNW	NNW	2	2.2	N	8.3	.	.	.	∞ ⁰⁻¹ n-np.		
3.	81	50	0	4.3	NW	1	N	N	1.5	N	8.3	.	.	.	.	∞⁰⁻¹ n-p; ∆ ¹ fr, abd.	
4.	101	81	81	8.7	NNW	3	N	WNW	3	3.7	NW	13.3	.	.	.	∞ ⁰⁻² n-np.		
5.	102	101	102	10.0	N	4	N	N	2	3.6	NW	14.2	.	.	.	∞ ⁰⁻¹ n-np.		
6.	101	101	102	10.0	N	2	NNE	NNE	3	3.4	NNE	9.4	.	5.3	12.6	∞ ⁰⁻¹ n-np; ∅Tr14 ³⁰ -∅14 ⁴⁷ -∅15-24.		
7.	101	101	101	10.0	NNW	3	NNW	NW	5	4.2	NNW	10.3	7.3	1.5	0.1	6.1	∅10-9; ∅ ⁰⁻¹ n ¹ ; ∅ ⁰⁻¹ fr-a; ∞ ⁰⁻² np; ∅ ⁰⁻² 18 ³⁰ -24.	
8.	102	102	102	10.0	NNW	3	NNW	NW	4	5.0	NNW	13.3	4.5	0.1	7.6	22.7	∅ ⁰⁻¹ 0-5 ¹⁰ ; ∅ ⁰⁻¹ fr-a; ∅ ⁰⁻² Tr 10 ¹⁵ ; 11; ∅ ⁰⁻² 17-24; ∞ ⁰⁻¹ n-np.	
9.	101	101	102	10.0	NNW	3	N	3	NW	2	4.0	NNW	13.9	15.0	6.0	1.2	8.9	∅ ⁰⁻¹ 0-24.
10.	101	101	101	10.0	E	1	S	S	1	2.6	SSE	10.6	1.7	.	.	0.1	∅ ⁰⁻¹ 1 ³⁵ ; ∞ ⁰⁻² n-na; =fr-a, p-np.	
11.	101	91	102	9.7	SSE	1	S	S	3	3.0	S	12.5	0.1	.	0.3	3.9	∅ ⁰⁻² 4; =na, a; ∅ ⁰⁻² fr; ∞ ⁰⁻² np; ∅ ⁰⁻² 18 ³⁰ -24.	
12.	102	91	101	9.7	ESE	3	ESE	S	4	4.1	SSW	12.0	3.6	.	.	0.0	∅ ⁰⁻³ 1; ∅ ⁰⁻¹ fr-a; ∞ ⁰⁻¹ n-p. [1-2 n-np.	
13.	101	101	101	10.0	S	2	SSW	SSE	1	2.5	SSE	9.7	0.0	0.0	.	0.0	∅ ⁰⁻² 4 ³⁵ ; ∅ ⁰⁻² fr-a; ∅ ⁰⁻² Tr 10 ¹⁵ ; 11; ∅ ⁰⁻² m, p; ∞ ⁰⁻² n-np; ∅ ⁰⁻² Tr 21 ¹⁵ .	
14.	71	91	71	7.7	SSE	2	S	SSW	4	4.0	S	12.0	.	.	.	0.5	∞ ⁰⁻² n-np; ∅ ⁰⁻² Tr 21 ¹⁵ .	
15.	101	101	101	10.0	SSE	4	S	SE	3	4.8	SSE	12.0	0.5	0.0	0.1	4.3	∅ ⁰⁻² Tr 1 ³⁰ ; 5 ³⁵ -6 ¹⁵ ; 9-7 ¹⁵ ; ∅ ⁰⁻¹ 18 ³⁰ -24; ∞ ⁰⁻² n-np.	
16.	102	50	40	6.3	W	1	WNW	NW	1	3.3	WNW	12.0	4.2	.	.	.	=n-na; ∅ ⁰⁻² 0 ³⁰ -2 ³⁰ ; 9-∅ ⁰⁻² 5 ¹⁰ -6 ¹⁰ 9-7.	
17.	10	10	91	3.7	W	3	SE	SE	1	2.2	WNW	10.6	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np.
18.	40	70	101	7.0	S	1	SSW	SW	2	3.3	N	12.2	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np.
19.	91	101	102	9.7	N	1	NNE	C	0	0.6	E	3.9	.	.	.	0.0	∆ ¹ fr; ∅ ⁰⁻² n-np; ∅ ⁰⁻² Tr 10 ¹⁵ ; 11; ∅ ⁰⁻² m, p; ∞ ⁰⁻² n-np; ∅ ⁰⁻² Tr 21 ¹⁵ .	
20.	101	101	101	10.0	SE	2	SSE	S	2	2.1	SSE	6.7	0.0	0.1	0.2	.	=1-2 fr-p; ∞ ⁰⁻² n-np.	
21.	101	101	102	10.0	E	1	ESE	SE	1	2.0	SSE	7.2	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np.
22.	102	91	31	7.3	SE	1	S	SSE	2	2.8	SSE	8.9	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np; =fr.
23.	0	0	0	0.0	SE	1	S	S	4	3.6	S	11.1	.	.	.	.	∆¹ na-a; ∞ ⁰⁻² n-np.
24.	0	0	10	0.3	SE	3	S	S	3	3.6	S	12.0	.	.	.	.	∆¹ na-a; ∞ ⁰⁻² n-np.
25.	101	100	0	6.7	SSE	1	S	SE	1	1.2	S	4.2	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np; =p, npi; ∆ ¹ abd.
26.	101	101	91	9.7	SE	1	W	C	0	0.9	SSE	3.3	.	.	.	.	∅⁰⁻² fr, m-npi; ∆ ⁰⁻¹ fr-a, np.
27.	101	101	101	10.0	C	0	C	C	0	0.5	ESE	2.8	.	.	.	.	=⁰⁻¹ na-np.
28.	101	0	101	6.7	W	1	SE	2	1.7	WNW	11.1	.	.	.	.	0.0	∅ ⁰⁻² na, p; ∞ ⁰⁻² fr-m, p-np.
29.	101	101	101	10.0	W	1	C	SE	2	1.2	ENE	4.4	.	.	.	.	∞⁰⁻² n-np; ∅ ⁰⁻² 6 ¹⁵ -3.
30.	91	91	101	9.3	S	2	SE	2	3.0	S	12.5	.	.	.	.	.	.
Sum-me	8.5	7.5	7.4	7.8	1.8	2.2	2.1	2.8	2.8	36.9	7.7	14.7	59.3	.	.	.	Tags mit	
Mittel																	∅ ⁰⁻² ∆ ⁰⁻² (I) (II) (III) (IV) (V) (VI) (VII) (VIII) (IX) (X) (XI) (XII)	

Tagesmittel (7^h + 14^h + 21^h): 3. ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc, = + 0.19 mm Bc = - 0.03 mm. ² ∆ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7^h bis 7^h Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☼ Regen, ♀ Niesel, * Schnee, ∆ Hagel, ∆ Graupeln, ∆ Eisregen, ☁ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☁ Nebelregen, ∆ Tau, ∆ Reif, > Rauhreif, ∪ Glattereis, K Gewitter über Ort, (I) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, *Tr, Regentropfen, *Fl Schneeflocken, * Schneedecke, * Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1959

Nr. 15

Sitzung vom 10. Dezember 1959

Das wirkl. Mitglied H. Nowotny legt eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Entwicklungsrichtungen in der Festkörperchemie.“ (Vortrag in der Akademie der Wissenschaften — Wien, 11. Dezember 1959.)

Das Gebiet der Festkörperchemie offenbart in besonderem Maße das Spezialistentum unserer Zeit und die meisten Fakten sind durchaus keine Angelegenheit der Allgemeinbildung; sie sind auch nicht immer so spektakulär, um den allgemein interessierten Naturforscher in seinen Bann zu zwingen. Indessen beweist die Fülle von Fragen nach der Natur der festen Stoffe und deren chemischer Veränderung die hohe Aktualität; die angestrengte, ja oft verzweifelte Suche nach neuen Werkstoffen sowie die Hochzüchtung solcher mit bestimmten Eigenschaften unterstreicht die hohe Bedeutung für die Technik, die in vielfältigen Formen und in immer beängstigenderem Ausmaße das Leben des einzelnen und das Schicksal der Gesellschaft beeinflußt. Im Gegensatz zur Festkörperphysik ist der Begriff Festkörperchemie verhältnismäßig jung und bildet einen Wissenszweig, in dem sich — ohne daß man von einem Grenzgebiet sprechen darf — Chemie, Physik, Kristallographie und Mechanik mit annähernd gleichem Gewicht vereinigen. Dies wird in mannigfacher Weise belegt, etwa durch die Tatsache, daß sich die Festkörperchemiker aus den verschiedensten Disziplinen rekrutieren, wie auch die Forschungsergebnisse dieser speziellen Chemie oft in ganz verschiedenen, nach anderen Gesichtspunkten redigierten Zeitschriften niedergelegt sind. Wohin im übrigen eine Trennungslinie zwischen Festkörperphysik und Festkörper-

chemie zu legen wäre, bleibt problematisch; vielmehr geht es um die Art der Betrachtung an ein und demselben Gegenstand.

Daß der Ausdruck Festkörperchemie seine Berechtigung besitzt, weiß man seit der Beobachtung charakteristischer Reaktionen im festen Aggregatzustand. Derartige Vorgänge laufen naturgemäß umso leichter ab, je höher die Temperatur ist, d. h. je mehr wir uns in den Bereich erhöhter Beweglichkeit der Bausteine, also in Richtung auf das Schmelzen und Sublimieren, begeben. Es seien hier nur die Erscheinung des Sinterns und das Gebiet der Metallkeramik im besonderen genannt, wo relativ viele österreichische Forscher Pionierleistungen vollbrachten. Einer der vornehmsten Vertreter war G. F. Hüttig.

Ein zentrales Problem der Festkörperchemie ist durch die Erforschung der Architektur der Bausteine und der eng damit zusammenhängenden Frage nach der chemischen Bindung gegeben, weil die eigentliche Aufgabe, nämlich die stoffliche Umwandlung — also chemische Reaktion — die Kenntnis des Zustandes voraussetzt. Da im folgenden ausschließlich von der kristallisierten Materie die Rede sein wird, ist damit im wesentlichen der kristallchemische Rahmen abgezeichnet.

Die stärksten Methoden sind nach wie vor die Interferenzverfahren, die seit dem grundlegenden Experiment der Röntgenbeugung durch v. Laue, Friedrich und Knipping in den letzten 40 Jahren eine neue Welt erschlossen. Dieses Verfahren nimmt in seiner Anwendungsbreite trotz der Entwicklung neuer, andersartiger Methoden ständig zu und erfährt in der ausgebauten Technik der Elektronenbeugung sowie vor allem in der seit rund zehn Jahren intensiv betriebenen Neutronenbeugung eine wertvolle Ergänzung. Die Gesamtheit der Beugungsmethoden hat die Enträtselung feinsten Details im Aufbau der Materie gebracht. Zu den überzeugenden Beispielen gehört die Aufklärung sehr komplizierter Strukturen, wie etwa jene von Vitamin B 12 durch Mrs. Hodgkin und Mitarbeiter [1]. Von den 88 Wasserstoffatomen abgesehen, enthält die Molekel ($C_{63}H_{88}N_{14}O_{14}PCo$) fast 100 Atome, deren räumliche Lage zueinander festgelegt werden konnte (Bild 1). Ein anderes betrifft die Beantwortung der Frage über die Lokalisierung des Wasserstoffes im festen Wasser, also Eis. Lange Zeit standen sich hier drei voneinander abweichende Anschauungen gegenüber. Sitzt, wie Barnes (1929) glaubte, das Wasserstoffatom bzw. Proton genau in der Mitte zweier im Abstand von 2,76 Å benachbarter Sauerstoffatome bzw. -anionen? Oder liegt im Sinne von Bernal und Fowler eine unsymmetrische Lage vor,

also feste Bindung des Protons an ein einziges Sauerstoffanion und daneben eine schwächere — wie wir heute sagen — Wasserstoffbindung, bzw. hält sich der Wasserstoff überhaupt nicht ständig auf der Verbindungslinie, sondern nur statistisch einmal in der Nähe des einen, zum anderen bei dem zweiten Sauerstoffanion auf? Dies bedeutet — dieser Vorschlag stammt von Pauling — mehr oder weniger eine ständige Bewegung, d. h. Translation und Rotation des Protons um das Anion [2].

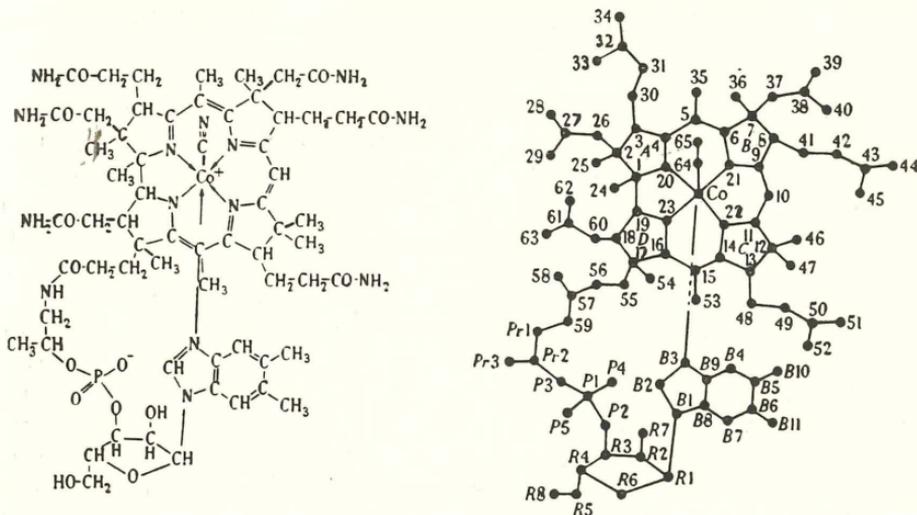


Abb. 1: Die aus der Röntgenstrukturanalyse abgeleitete Strukturformel von Vitamin B₁₂ nach [1]

B = Benziminazol, Pr = Propanolamin, R = Ribose

Tatsächlich fällt das entscheidende Experiment mit Hilfe der Neutronenbeugung an schwerem Eis (D₂O) zugunsten des letztgenannten Vorschlages aus [3]. Man konnte eine Halbbesetzung auf der Verbindungslinie jeweils im Abstand von rund 1 Å (0,96 Å) nachweisen. Damit im Einklang stehen die wichtigsten Eigenschaften: so die überaus hohe Beweglichkeit des Protons, die sich im Wasser als Grotthuss-Leitfähigkeit manifestiert; der starke Dipolcharakter, welcher im Eis nur wenig von jenem des Wassers verschieden ist, und damit praktisch gleiche Dielektrizitätskonstante sowie die Existenz der Restentropie infolge der Vertauschbarkeit von Protonenplätzen bei tiefen Temperaturen. Dagegen konnte kein Hinweis auf das Bestehen von H₃O⁺- oder H₄O⁺⁺-Gruppen gefunden werden, d. h. deren Konzentration ist sehr klein, ähnlich wie das auch

im Wasser der Fall ist (sehr kleine Dissoziationskonstante). Ein Triumph der Neutronenbeugung war ferner die Ermittlung der Lage der durch Elektronendrall hervorgerufenen magnetischen Momente, welche zu einer scharfen Unterscheidung von chemischer und magnetischer Einheitszelle führte. Die merkwürdige Erscheinung des Antiferromagnetismus konnte mit diesem Befund vollkommen erklärt werden.

In der Folge soll ein kurzer Streifzug durch die Festkörperchemie ausgeführt werden, bei dem

1. Elementstrukturen und geometrische Prinzipien,
2. hochschmelzende Stoffe und
3. Halbleiter

im Vordergrund stehen. Allen drei Problemen gemeinsam ist hier die in ganz anderem Lichte erscheinende Rolle der chemischen Valenz und die Frage des Ordnungszustandes im weitesten Sinne. Einschränkend muß gleich gesagt werden, daß der Grad der Vollkommenheit von Kristallen, auch wenn man von ordnenden Fernkräften spricht, ein begrenzter ist, und v. Laue selbst meinte kürzlich, daß die Kristalle die schöne Interferenztheorie gar nicht verdienen. Der Grund dafür liegt aber nicht oder nicht allein in einer Änderung der Zustandsparameter, sondern hängt innig mit dem elektronischen Zustand zusammen. Es ist eine in diesem Bereich sehr oft unbeantwortete Frage, was die Valenz in einem dreidimensionalen Koordinationsverband bedeutet.

Wir begegnen der eigenartigen Situation, daß die einfachsten kondensierten Stoffe, nämlich die chemischen Elemente — und ihre Mehrzahl liegt unter gewöhnlichen Bedingungen im metallischen Zustand vor — vom Standpunkt der klassischen Valenzlehre gar nicht, in jedem Fall aber ungleich schwieriger zu erklären sind als manche zusammengesetzte Stoffe, Verbindungen, wie z. B. Kochsalz, von dem wir wissen, daß die Bausteine einfach positiv geladene Natriumionen und einfach negativ geladene Chlorionen, also streng einwertig, sind. Denn festes Lithium, das man als charakteristisches einwertiges Element bezeichnet (gegenüber dem Wasserstoff oder Sauerstoff), hat acht nächste Atome im gleichen Abstand, und wir sprechen von der Koordinationszahl 8. Ein halbquantitativer Ausdruck für die Kraftwirkung stellt die von Pauling eingeführte Bindungszahl n dar, welche sich als Verhältnis zwischen Valenz und Koordinationszahl (K. Z.) ergibt. Es bleibt zwar auch dann noch die Frage offen, wie weit man mit der üblichen Valenz in dieser funktionellen Größe rechnen darf. Beschränkt man sich zunächst auf die Diskussion der leichten chemischen Elemente, so sieht man so-

fort, daß der Kohlenstoff in der Diamantform auf diese Weise die höchste Bindungszahl $n = 1$ aufweist [4].

Tatsächlich erfordert die Atomisierung von 12 g Kohlenstoff, seinem Atomgewicht entsprechend, den außerordentlich hohen Wert von über 170 kcal, wobei jedoch das freie C-Atom in einem Triplettzustand, also energieärmer vorliegt als der Lösung von seinen vier Nachbarn entspricht. Ähnlich hoch liegt auch die Sublimationsenergie für ein Grammatom des höchstschmelzenden Metalls — Wolfram.

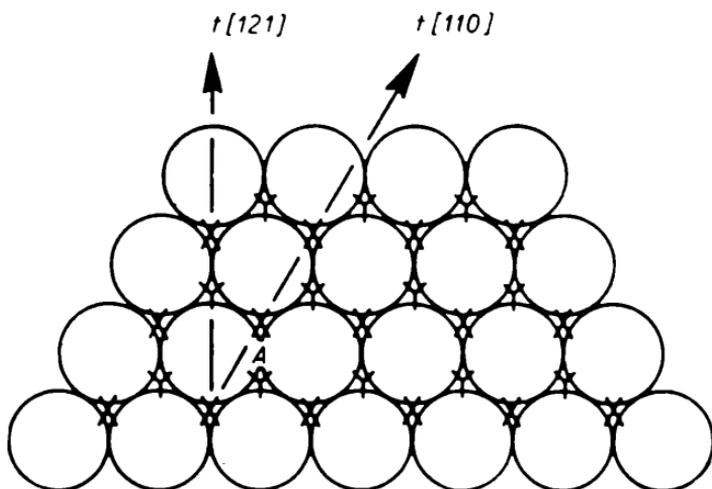


Abb. 2: Dicht gepackte Kugelschicht mit zwei Sorten von Dreierlücken (X und Y) sowie den Translationsrichtungen (t) $[121]$ und $[110]$

Relativ früh hat man beobachtet, daß unter den festen Elementen in der Hauptsache die Koordinationszahlen 8 und 12 vorkommen. K. Z. = 12 entspricht der sogenannten dichten Packung. In Bild 2 ist ein Bauelement aus kugelförmig gedachten Atomen gegeben, das in verschiedener Abfolge übereinander gelagert werden kann, indem die Kugeln der neuen Schicht in die Lücken der vorhergehenden gelangen. Die näheren Gründe sind noch keineswegs bekannt, wovon die Konkurrenz zwischen der Achter- und Zwölferkoordination abhängt. Im Falle der Koordinationszahl 12 ist offensichtlich das Packungsprinzip am stärksten gewahrt, bei der Achterkoordination hingegen ist ein Maximum der Überlappung der Wirkungsbereiche vorhanden. Die Vorstellung kugeligere Atome trifft nur teilweise zu, denn aus der Anwendung der von Schrödinger begründeten Wellenmechanik ergibt sich, daß den

Bindungsbahnen für verschiedene Elektronenzustände ganz bestimmte Symmetrien und Belegungsdichten zukommen. Wohl weiß man, daß sogenannte s- oder d-Zustände mehr zu höheren Koordinationen neigen, weil die Wellenfunktionen symmetrischer sind als bei p-Zuständen; für diese folgen gerichtete Bindungsbahnen — oder wie man heute meist sagt „Orbitale“ — und damit niedrigere Koordinationszahlen.

Der Unterschied zwischen den dichten, zweidimensionalen Bauelementen bei der Koordinationszahl 8 und 12 ist jedoch nicht sehr groß und äußere Parameter vermögen dies leicht zu ändern. Bei tiefen Temperaturen und hohen Drucken ist wegen des Prinzips des kleinsten Zwanges die dichte Packung (K. Z. = 12) begünstigt. Gelegentlich bewirkt auch eine sehr hohe Temperatur ohne Druck einen Übergang zur Koordinationszahl 12, weil infolge der thermischen Bewegung die Symmetrie der Teilchen im Mittel erhöht wird. Zwar bildet gerade das Eisen eine Ausnahme, allerdings nicht in bezug auf den Druck. Jedenfalls ist der Wechsel der K. Z. von 8 auf 12 unter Druck bei einer Reihe von festen Elementen beobachtet. So geht das kubisch raumzentrierte Helium-3 bei $1,9^{\circ}$ K und 100 Atm in die dichte Packung (hexagonal) über; auch die raumzentrierten Alkalimetalle Lithium und Natrium erleiden eine Umwandlung bei genügend tiefen Temperaturen (<36 bzw. 51° K) und einseitigem Druck; dagegen behalten Kalium, Rubidium und Caesium bis 5° K die Koordinationszahl 8 bei [5].

Mit der Druckzunahme geht allgemein die Tendenz zur stärkeren Metallisierung der Bindung einher. Kapustinsky sprach kürzlich die Ansicht aus, daß bei genügend hohen Drucken alle Elemente in den metallischen Zustand übergehen und die Elektronenhüllen ineinanderfließen; dies sei für die Erkenntnis in der Kosmogonie von entscheidender Bedeutung. Man kann z. B. Wasserstoff in den metallischen Zustand überführen, was in der festen Lösung von Wasserstoff in Palladium seit langem bekannt ist. Der entsprechende Druck errechnet sich zu 250.000 Atm. Für die Überführung von reinem Wasserstoff in Wasserstoffmetall wären jedoch 1.000.000 Atm erforderlich. Derartig hohe Drucke beherrscht man noch nicht, wenn auch das Experimentieren mit einigen 100.000 Atm, z. B. bei der künstlichen Diamantgewinnung bis 200.000 Atm, bereits geläufig ist.

Aus diesen wenigen Beispielen erkennt man die erhebliche Rolle, welche die geometrischen Prinzipien spielen; sie treten der chemischen Valenzlehre und der Theorie der Elektronenkonzentration an die Seite.

Wir sind noch weit davon entfernt, eine Voraussage beim Zusammentritt zweier Partner A und B zu treffen, ob eine Mischreihe, eine oder mehrere Verbindungen oder auch keine intermediäre Phase gebildet werden. Wohl lassen sich Anhaltspunkte dafür gewinnen, warum eine mögliche Verbindung mit vorgegebener Zusammensetzung eine ganz bestimmte Architektur besitzen muß.

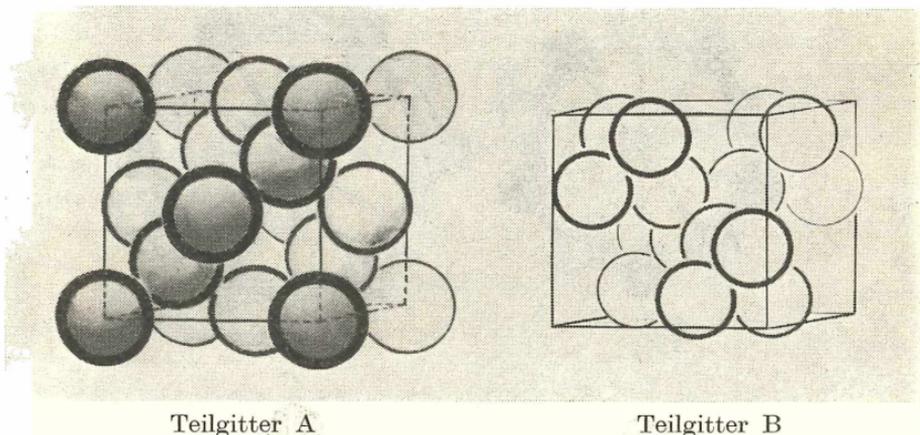


Abb. 3: Teilgitter nach F. Laves (Theory of Alloy Phases, Am. Soc. f. Metals, Cleveland, Ohio 1956). Links A-Teilgitter (La bzw. Si); rechts B-Teilgitter (Al bzw. Sauerstoff). Bringt man die Würfelbereiche zur Deckung, entsteht die kubische Laves-Phase. Verschiebt man das Teilgitter B um die halbe Gitterkonstante, so gelangt man zum β -Cristobalit. Der Ladungszustand ist demnach ein ganz verschiedener.

Das Prinzip der dichten Packung bei verschiedenen großen Bausteinen A und B ist z. B. bei einer großen Stoffklasse, den Laves-Phasen vom Typus AB_2 , realisiert. Die Zusammensetzung läßt sich hier keinesfalls durch die gewöhnlichen Wertigkeiten erklären, denn in $LaAl_2$ sind beide Elemente dreiwertig, so daß weder eine polare noch unpolare Form zugrunde gelegt werden kann. Der Unterschied gegenüber einer valenzartigen Koordinationsverbindung geht schlagend aus der Gegenüberstellung der beiden Teilgitter [6] bei den Laves-Phasen einerseits und beim kubischen β -Cristobalit (SiO_2) — eine der Kieselsäureformen — hervor. Man braucht lediglich einmal die beiden Teilgitter ineinander, ein Si-Atomion in den Schwerpunkt des Sauerstoffanionen-Tetraeders stellen, zum anderen nebeneinander, zur Lückenfüllung verschieben. In diesem Falle entsteht die kubische Laves-Phase (Bild 3).

Eine ganz neue Entwicklung auf diesem Gebiet setzte durch die Theorie der Koordinationspolyeder von F. C. Frank und J. S. Kasper [7] ein, welche den Begriff der Koordination mit jenem des Wirkungsbereiches konfrontieren. Folgende Voraussetzungen werden gemacht: Die Polyeder sind stets

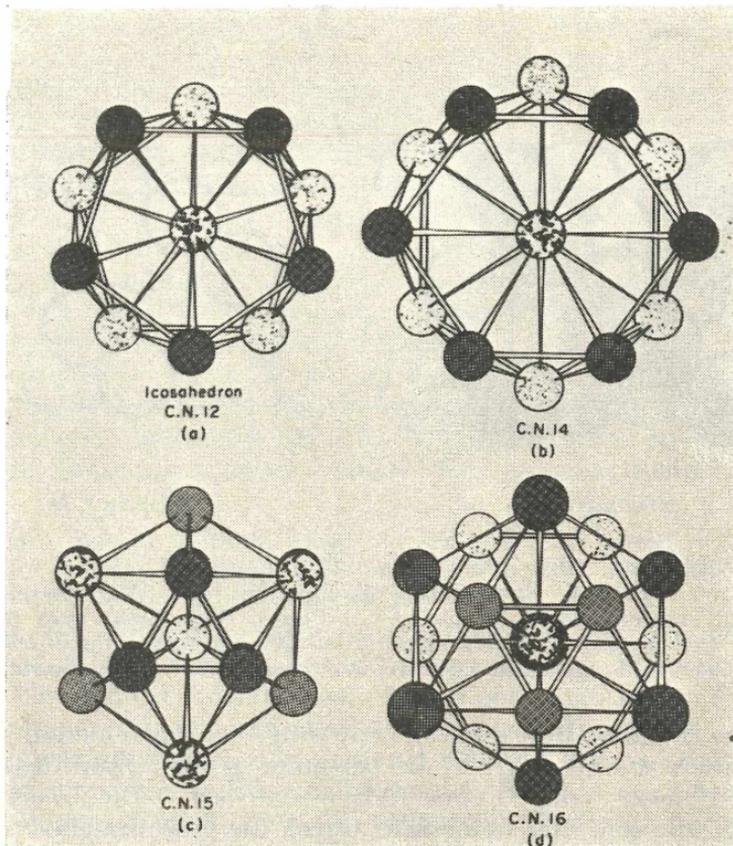


Abb. 4: Die Kasper'schen Koordinationspolyeder. C. N. bedeutet Koordinationszahl

konvex und nur von gleichseitigen oder nahezu gleichseitigen Dreiecken begrenzt. In einer Ecke des Polyeders treffen sich mindestens fünf und höchstens sechs Kanten. Die dichte Packung wird dadurch in ihrem Wesen erweitert. Man kann nämlich von einer Fernpackung sprechen, K. Z. = 12 — wo jedoch im Bereich der Tetraeder eine höhere Dichte resultiert als bei den Oktaedern — und von einer Nahpackung mit einer höheren Koordinationszahl als 12. Ein räumlicher Zusammenschluß

regulärer Tetraeder allein ist nicht durchführbar [8]. In Übereinstimmung mit dem Satz von Euler: Ecken + Flächen = Kanten + 2 gibt es die Koordinationszahlen 12, 14, 15 und 16, jedoch nicht 13 (Bild 4). Mit diesem Prinzip läßt sich eine überraschend große Zahl komplizierter Phasen deuten. Darunter

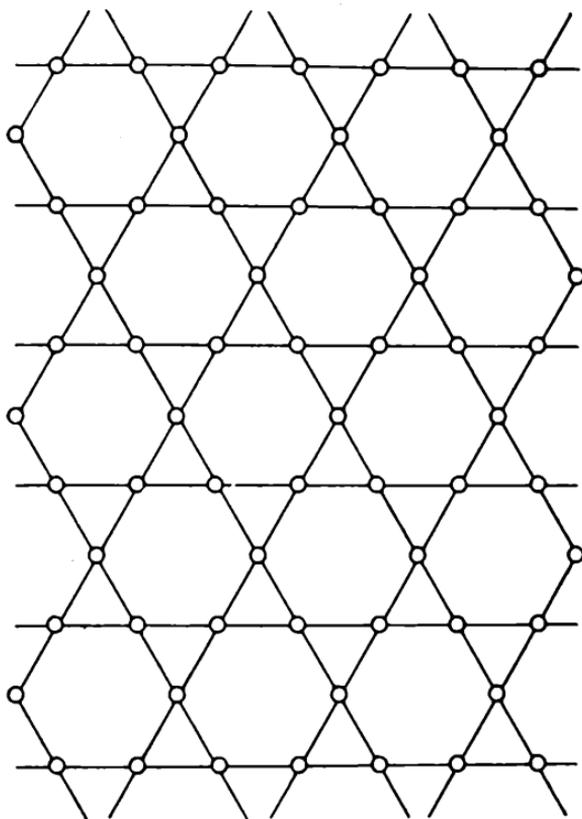


Abb. 5 a: Kagomé-Netz (3.6.3.6)

befinden sich eine Reihe von Versprödungsphasen, welche man, wie z. B. die σ -Phase in ferritischen Stählen oder in hochwarmfesten Superlegierungen, wenig schätzt. Weitere Beispiele sind neben der σ -Phase (Cr—Fe), das α -Mangan und die χ -Phase in Mo—Fe—Cr-Legierungen mit 58 Atomen in der Elementarzelle, die P-Phase in Mo—Ni—Cr-Legierungen mit 56 Atomen, die R-Phase (Mo—Co—Cr) mit 53 Atomen, schließlich die μ -Phase (Mo—Co) und die Laves-Phasen selbst [9].

Ohne auf Details einzugehen, läßt sich eine Verknüpfung zwischen der Symmetrie der Polyeder und der Form der Bindungsbahnen herstellen. Die Koordinationszahl 12 zieht wegen der hohen Symmetrie keine Aufspaltung der Energie nach sich, was eine Auffüllung sämtlicher Energieniveaus mit Elektronen begünstigt. Eine lokale negative Ladung dieser Polyeder wird die Folge sein. Im Gegensatz dazu ergeben die anderen Polyeder ein Feld niedriger Symmetrie und damit nur Teilbesetzung; eine lokale positive Ladung bildet sich aus. Es ist klar, daß sich die dadurch hervorgerufenen stark polaren Kräfte ähnlich wie bei salzartigen Stoffen in einem spröden Verhalten gegenüber mechanischer Beanspruchung äußern. Ein Anschluß an die moderne Ligandenfeldtheorie ist zudem gefunden.

Die Steuerung schichtartiger Bauelemente sei auf Grund dieser Vorstellung noch in zwei Fällen illustriert. Symbolisiert durch die Zahlen 3.6.3.6 ist das Kagomé-Muster ebenfalls für viele Strukturen charakteristisch (Bild 5 a). Hieher gehören sowohl die Laves-Phasen wie solche vom Typus AB_5 , deren enge Verwandtschaft in einer Reihe von Vertretern aufgezeigt wurde [10] (Bild 5 b). Man kann unschwer beide Typen aus der Raumerfüllung heraus erklären, nämlich: das Verhältnis der Volumina von A und B ist einmal 2, das andere Mal 3. Aber auch Fälle mit vierzähliger Symmetrie lassen sich von diesem Gesichtspunkt aus deuten. In dem auf Bild 6 gezeigten Muster hat jeder Baustein fünf Nachbarn und zeigt die rationellste ebene Lagerung von Quadrat und zwei gleichseitigen Dreiecken, symbolisiert durch $3^2.4.3.4$. In jüngster Zeit wurden insbesondere bei Boriden solche Vertreter gefunden, wie Tabelle 1 zeigt. Darüber hinaus scheint hier ein weiteres topochemisches Prinzip auf. Man kann den Typ nämlich aus den Zellen der benachbarten Phasen: $2 Me + MeX_2$ (z. B. Diborid), in abwechselnder Folge gereiht, aufbauen. Me bedeutet Metalle.

Tabelle 1

Vertreter mit U_3Si_2 -Typ	
V_3B_2	
Nb_3B_2	U_3Si_2
Ta_3B_2	
$(Ti, Mo)_3B_2$	
Th_3Al_2	Th_3Ge_2

Man beachte die in der klassischen Chemie oft aufscheinende Schräglinienbeziehung.

Die Besonderheit der Reaktionen im festen Zustand zeigt sich bereits bei der Diskussion der festen Lösung. Denn eine nähere Inspektion zwingt zu einer genauen Definition von Verbindung einerseits und fester Lösung andererseits. Was des einen Verbindung, ist des anderen Mischkristall. Für den Anorganiker

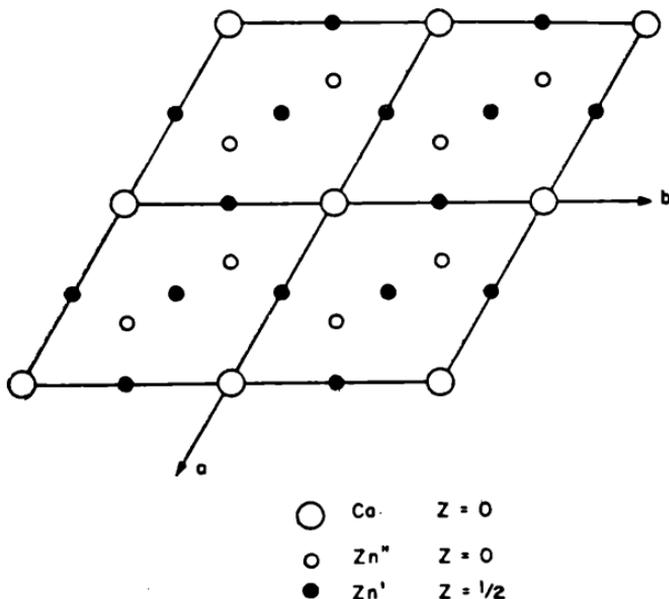


Abb. 5 b: Die CaZn_5 -Struktur aus Kagomé-Netzen erzeugt. Diese Anordnung entsteht durch ineinandergeschachtelte Kagomé-Netze aus Ca- und Zn''-Atomen in der Papierebene ($z=0$) und einem analogen Kagomé-Netz aus Zn'-Atomen in der Höhe ($z=1/2$)

ist gewöhnlich SiC eine Verbindung, für den Physiker und Elektrotechniker dagegen ein Mischkristall, in welchem geringste Verschiebungen des Verhältnisses Si/C oder geringste Mengen anderer Zusätze die optischen und elektrischen Eigenschaften radikal ändern. SiC, das bereits in Form geeigneter Einkristalle hergestellt werden kann, erlaubt die Konstruktion von Transistoren und Dioden für hohe Arbeitstemperaturen [11].

Demnach besteht kein Zweifel, daß hier eine feste Lösung vorliegt, und es ist nur eine Frage der Zustandsparameter, ob sich eine merkliche Verschiebung z. B. des Verhältnisses Si/C erreichen läßt. A. W. Searcy [12] zeigt in einer kritischen Prüfung hinsichtlich der Triebkraft einer Festkörperreaktion, daß der Mischphasencharakter, auch wenn ein noch so kleiner Bereich vorliegt, berücksichtigt werden muß. Man kann keinesfalls

mit den aktiven Massen = 1 rechnen, denn dies würde zum paradoxen Ergebnis führen, daß eine beobachtete Reaktion, etwa der Zerfall einer festen Verbindung in zwei feste Bestandteile, die Triebkraft Null hätte. Es kommt deshalb auf die

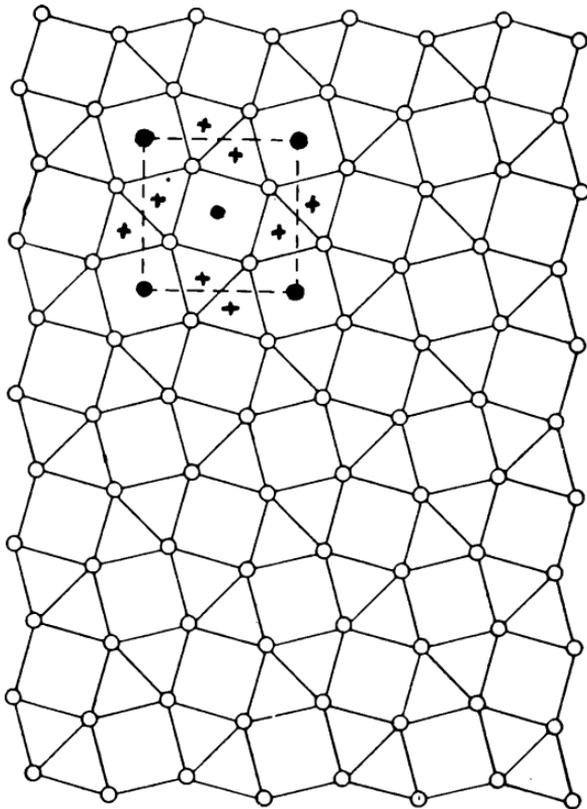


Abb. 6: Dichtes Netz ($3^2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 4$) mit 5er Koordination:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| ○ Metall 1 | $z = \frac{1}{2}$ |
| ● Metall 1 oder 2 | $z = \frac{1}{2}$ |
| + Bor, Aluminium, Silizium, Germanium | $z = 0$ |
- Die geordnete Struktur existiert bei komplexen Boriden

Kenntnis der Aktivitäten der Reaktionsprodukte in der Verbindung an. In das quantitative Maß für die Triebkraft der Reaktion — der freien Enthalpie — gehen diese Aktivitäten bzw. die mit RT multiplizierten natürlichen Logarithmen der Aktivitäten von den Endprodukten in der Verbindung als Mischphase bei der betreffenden Löslichkeitsgrenze ein.

Die Thermodynamik lehrt, daß der entropische Einfluß, also Temperaturerhöhung, meist in Richtung auf eine Aus-

weitung der Mischung hinzielt. Aber nicht allein dies ist maßgebend, sondern es kann eine größere Gesamtmischungstendenz durch eine Phasentrennung erreicht werden. So erklärt G. V. Raynor [13] die vergleichsweise höhere Löslichkeit von Blei in Magnesium gegenüber Silizium in Magnesium dadurch, daß bei etwa gleicher Wechselwirkung im Magnesium-Mischkristall der Wert für die freie Enthalpie für Mg_2Si , gebildet aus den reinen Metallen, tiefer liegt als jene von Mg_2Pb (Bild 7). Der thermodynamisch stabile Bereich ist auch der Grund, warum viele Phasen bei einer Zusammensetzung aufgefunden werden, welche der Idealstruktur gar nicht entsprechen.

Der fließende Übergang von der stöchiometrischen Zusammensetzung zu einer davon abweichenden drückt sich am deutlichsten in zahlreichen metalloidgehaltigen Phasen [14], wie Karbiden, Nitriden usw., aus. So zeigt das vor kurzem eingehend untersuchte Hafniumkarbid, daß bei rund $1600^\circ C$ eine Defektstruktur von 37 bis 49 Atom-% Kohlenstoff gemäß HfC_{1-x} besteht. Die stöchiometrische Zusammensetzung 1:1 scheint ebenso wie jene bei manchen analogen Karbiden nicht zu existieren. Das kohlenstoffreichste HfC ist mit einem Schmelzpunkt von $3900^\circ C$ der höchstschmelzende Zweistoff überhaupt und übertrifft hinsichtlich der Stabilität sogar noch TaC . Derartige Stoffe sind Träger oder potentielle Träger außergewöhnlicher Eigenschaften, deren man sich in Hartstoffen und hochwarmfesten Werkstoffen seit geraumer Zeit zu bedienen weiß. Vor kurzem wurde bekannt, daß dem Tantal bzw. TaC neben dem Mineralisator Nickel bei der Erzeugung künstlicher Diamanten eine entscheidende Funktion als Keimbildner zukommt.

Die Frage, ob es noch höher schmelzende Stoffe gibt, ist eine bekannte Herausforderung an die Festkörperchemiker. Daß Mischungen $HfC-TaC$ tatsächlich einen Schmelzpunkt oberhalb $4000^\circ C$ aufweisen, entzog sich einer bestätigenden Prüfung, weil Kohlenstoff bei diesen hohen Temperaturen bereits stark sublimiert. Die Anschauung über den Bindungszustand in derartigen Karbiden ist nach wie vor uneinheitlich. Neben der Einelektronenbindung und dem Konzept der Einlagerung der Metalloidatome in ein metallisches Wirtgitter unter Hintansetzung der Metall-Kohlenstoff-Bindung erlaubt die Vorstellung einer merklichen polaren Kraftwirkung zwischen Ti^{2+} - und C^{2-} -Ionen eine Abschätzung der Bindungsenergie sowie einen Anschluß an analoge Stoffklassen [15]. Weitreichende Aussagen lassen sich auf Grund des Mischungsverhaltens hochschmelzender Karbide machen. So konnte durch systematisches

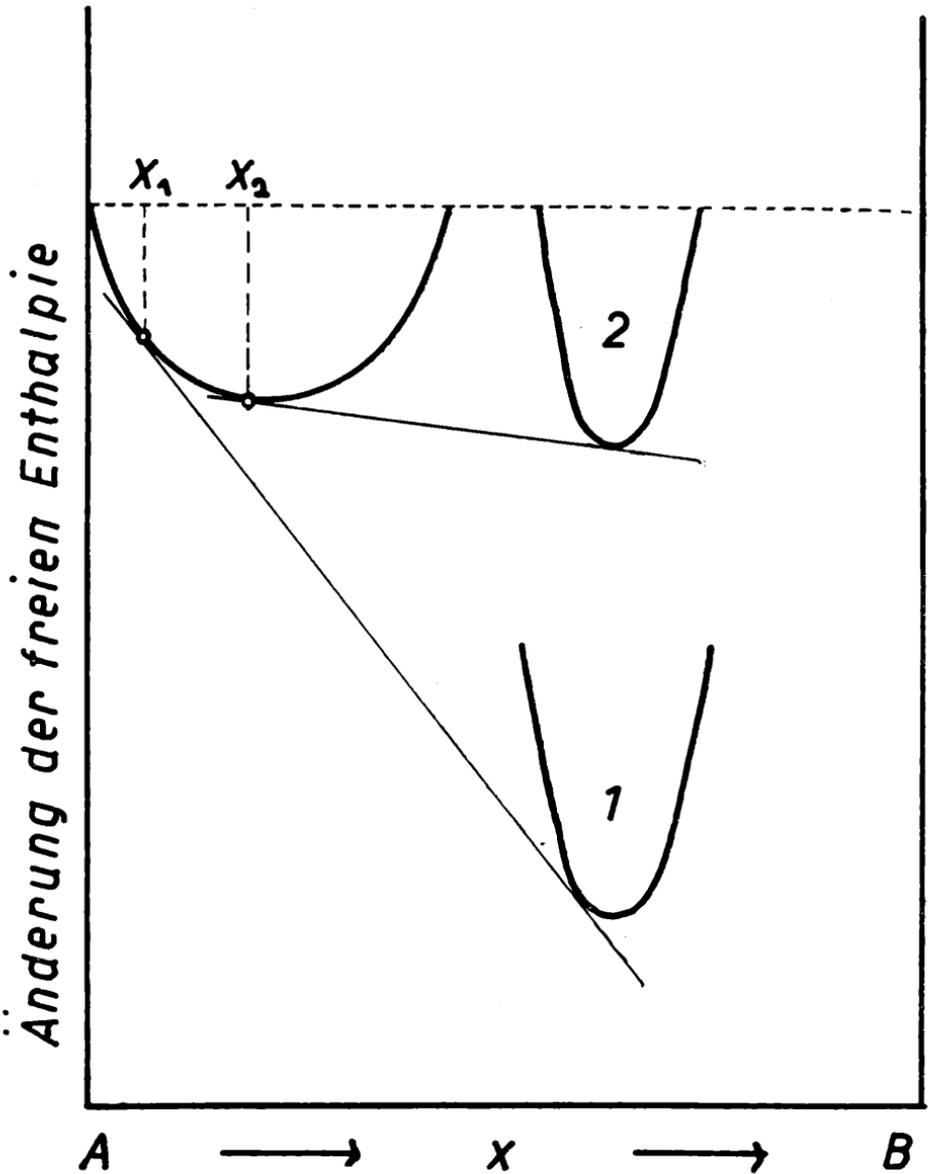


Abb. 7: Änderung der Löslichkeit von B in A in Abhängigkeit von der Stabilität der Nachbarphase

Studium von Pseudoreistoffen eine Regel hergeleitet werden, wonach bei vollkommener Mischbarkeit Karbide von Metallen gleicher Gruppennummer gegenüber der Idealität geringere Mischbarkeitstendenz — endotherme Reaktion — bei ungleichen, benachbarten Gruppennummern vergrößerte Mischungstendenzen — exotherme Reaktion — aufweisen (Bild 8). Wie weit bei tiefen Temperaturen die vollkommene Mischbarkeit bestehen bleibt, ist eine Frage der Einstellungsbedingungen des

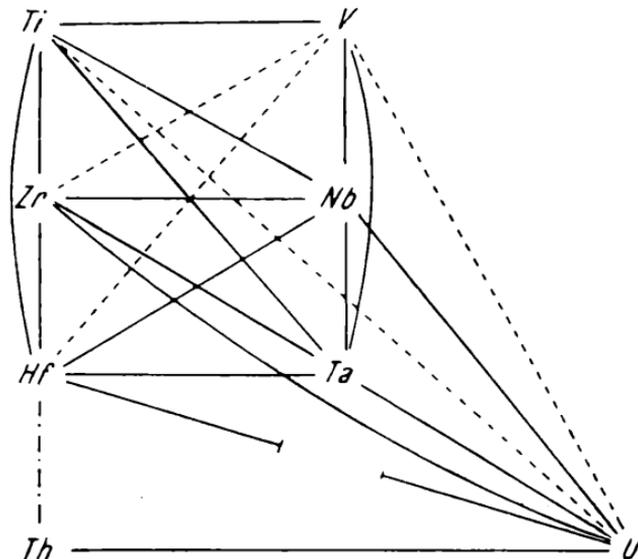
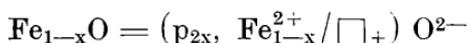


Abb. 8: Mischungsverhältnis der isotypen Monokarbide: ————— lückenlos mischbar; - - - - - Mischungslücke; —| — zumindest bei tiefer Temperatur Mischungslücke; -.-.-.- nicht mischbar

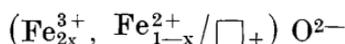
Gleichgewichts. So wurden bei ThC_2 — UC_2 Anzeichen in Richtung auf eine bei tiefen Temperaturen einsetzende Entmischung beobachtet [16].

Eine andere ganz neuartige Richtung setzte mit Auf-
findung von metallischen Verbindungen ein, die sowohl rein wie auch in Gegenwart von Metalloiden stabil sein können. Bekannt wurde dies durch die merkwürdige Feststellung, daß z. B. β -Wolfram nur in Anwesenheit von Sauerstoff existiert. Heute kennt man eine Reihe solcher Fälle, wie etwa Silizide vom Typus $\text{Me}_5\text{Si}_3\text{R}_x$ (R = Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff). Die Mengen des Stabilisators hängen in regelmäßiger Weise wiederum mit der Natur des Metalls zusammen und können unter Umständen außerordentlich gering sein, etwa 0,1 Atom-%. Die sauer-

stoffstabilisierten Verbindungen, welche bei Typen $\text{MeMe}'_2\text{O}_x$ ¹ oder bei den Doppelkarbiden entsprechenden Doppeloxyden auftreten, zeigen besonders augenfällig den großen Unterschied gegenüber der klassischen Valenzchemie. In manchen Fällen kann man durch Heranziehung einer wechselnden Wertigkeit aus dem Dilemma kommen, indem z. B. beim Wüstit Fe_{1-x}O zwei- und dreiwertige Fe-Ionen postuliert werden. Damit geht eine Erhöhung der Stabilität durch Lochbildung im Kationengitter einher. Auf diese Weise entstehen in der Festkörperchemie neue Formelbilder, welche den Sachverhalt der Lückenbildung entsprechend zum Ausdruck bringen:



oder



Wir sprechen in diesem Falle von einer sogenannten p-Type oder einem p-Leiter, weil der Transport der Massen über die Lücken erfolgt, die sich wie positive Teilchen verhalten ².

Diese Fehlstellen sind seit langem systematisiert und in ihren speziellen Merkmalen bekannt. Sie können abgeschlossen sein, aber auch linienförmig — sogenannte Versetzungen, ein Gebiet größter Tragweite in der Festkörperphysik — oder aber auch flächenhaft, worunter die Stapelfehler die interessantesten sind. Diese können als Kombination von Versetzungen aufgefaßt werden. Die Unterschiede drücken sich am übersichtlichsten in der Aktivierungsenergie aus. Während bei Zwischengitterplätzen rund 20 kcal/Mol gefunden werden, gilt für Versetzungen ein Wert von etwa 1 kcal/Mol: Versetzungen vermögen unter sich zu reagieren, z. B. nach: $a/6[\bar{1}21] + a/6[\bar{2}11] = a/2[\bar{1}10]$ (Bild 2). Auf die Tatsache, daß eine Zwischenlage den stabilen Strukturen der Disilizide entspricht, wurde schon früher aufmerksam gemacht. Eine der aufregendsten Beobachtungen erlaubt heute das bis zur Vollkommenheit entwickelte Elektronenmikroskop mit 6—8 Å Auflösungsvermögen, mit dessen Hilfe unmittelbar solche Stapelfehler, Versetzungen und z. B. Antibereiche mit Abständen von 20 Å sichtbar gemacht werden können (Bild 9). Selbstverständlich reagieren diese Fehler, z. B. Versetzungen, ihrerseits auch mit im Wirtgitter gelösten Atomen.

¹ Me = Metall 1; Me' = Metall 2.

² p_x = Lückenkonzentration mit positiver Ladung; \square_+ = Kationenplatz.

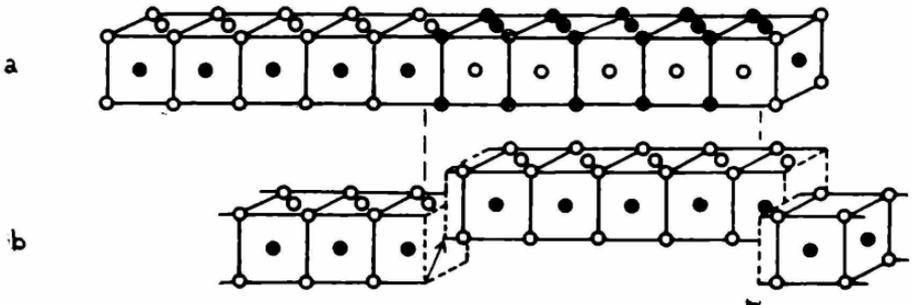
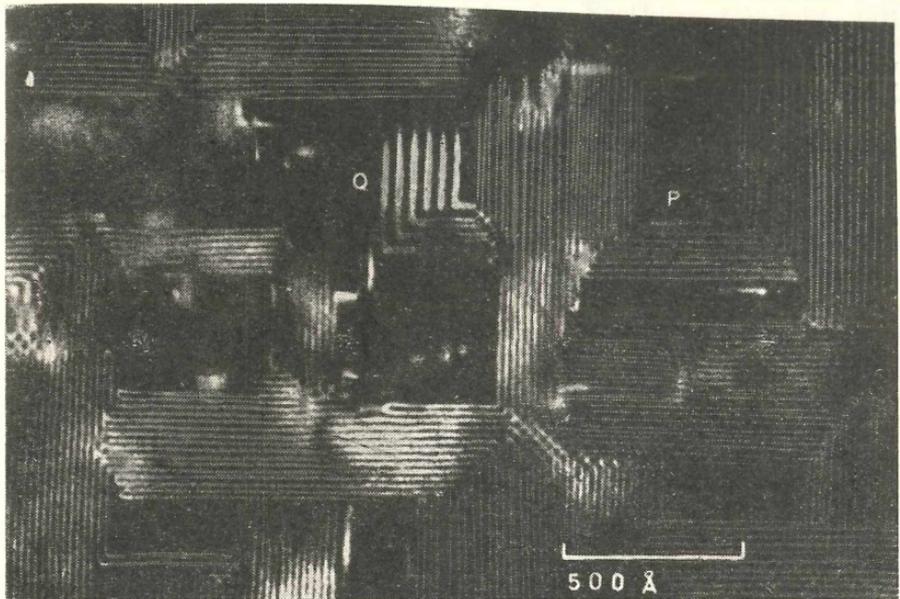


Abb. 9: Elektronenmikroskopisches und atomistisches Bild beim Übergang zu CuAu II nach D. W. Pashley und A. E. B. Presland, *J. Inst. Met.* 87, 419 (1958/59)
 a) Struktur von CuAu II; b) Entstehung durch Verschiebung (Verfugung)

Dies führt uns auf die Halbleiter, wo die Beherrschung geringster Konzentrationen wegen der hier notwendig gelenkten Erzeugung von Fehlstellen, negative n-Stellen und positive p-Stellen, die — wie gesagt — den Charakter von positiven Teilchen haben, von ganz ausschlaggebender Bedeutung sind. Hier macht sich der Einfluß von Verunreinigungen in einer Konzentration von $10^{-10}\%$ bemerkbar und die Entwicklung der Halbleiter auf der Basis von Germanium, Silizium, den

III—V-Verbindungen etwa InSb und anderen rasch an Zahl wachsenden Kombinationen war nur durch die Technik des Zonenschmelzens möglich.

In den Halbleitern, etwa Germanium, liegt ein ideales Beispiel vor, in welcher Weise eine feste Phase als vollkommenes Lösungsmittel dienen kann. Die Bildung von n- und p-Stellen (Bild 10) erfolgt nämlich praktisch genauso wie im Wasser jene von Hydroxyl- bzw. Wasserstoffionen. Ein Elektronen-Donor,

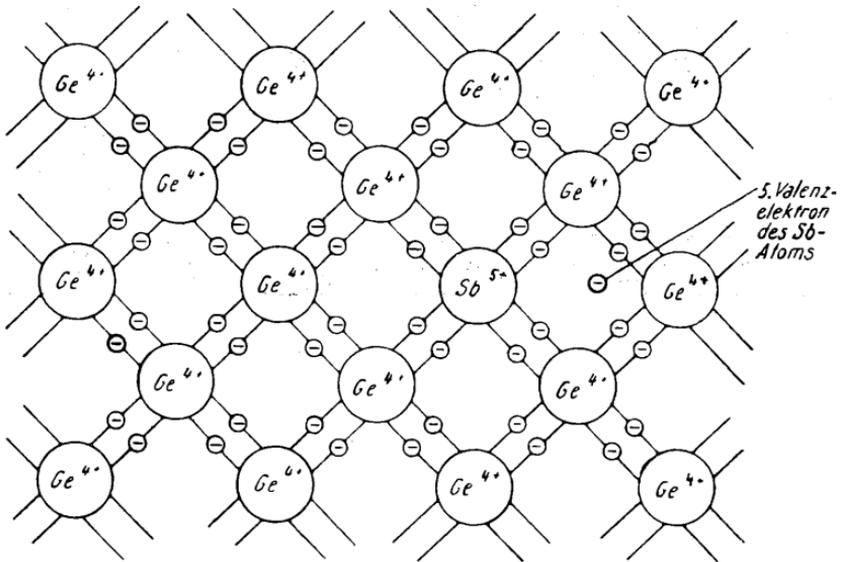
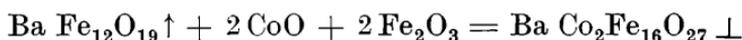


Abb. 10: Ersatz eines Ge-Atoms durch ein Sb-Atom (Donator)

z. B. fünfwertiges Atom, wirkt wie eine schwache Säure, ein Elektronen-Akzeptor, z. B. dreiwertiges Atom, wie eine schwache Base. Demnach gilt das fundamentale Massenwirkungsgesetz oder die Nernst-Formel für die elektromotorische Kraft genau wie in der Chemie der Lösungen. Analog beobachtet man die Neutralisation von Donor und Akzeptor und spricht von einer relativen Donorstärke wie bei einem Elektrolyten. Man sieht, in welchem ausgedehntem Maße diese Befunde zum Verständnis der Festkörperchemie beitragen, ganz abgesehen von deren Anwendung in der Transistorentechnik oder bei technischen Problemen der Diffusionsbehinderung von Reaktanten in Schutzschichten.

Es ist ein charakteristischer Zug der Festkörperchemie, daß sich die Dynamik kaum bemerkbar macht; dafür laufen die Reaktionen und Teilschritte in ziemlich geordneten Bahnen ab, wie es z. B. von den geregelten Aufwachsungen — der Epitaxie — bekannt ist; gegenüber Reaktionen im Gaszustand oder in Flüssigkeiten geht es viel weniger chaotisch zu. Ausgeprägt gerichtete Reaktionen wurden in der jüngsten Zeit bei der Herstellung von keramischen Magnetwerkstoffen gefunden [16].

Die Reaktion



zeigt, daß die magnetische Vorzugsrichtung des einen Reaktanten parallel zur c-Achse (\uparrow) liegt, beim Endprodukt senkrecht dazu steht (\perp). Praktisch bedeutet dies den Übergang von einem magnetisch harten zu einem magnetisch weichen Stoff mit entsprechend verschiedenem Anwendungsbereich — einmal Dauermagnet, das andere Mal als Hochfrequenzkern. Solche Reaktionen nennen wir topotaktische in Anlehnung an die Epitaxie.

Reaktionen im Festkörper laufen über Fehlstellen oder meist offene Plätze ab, d. h. es liegt vorzugsweise eine gerichtete Bewegung vor, welcher bestimmte Frequenzen beim Sprung zugeordnet sind. In eine ähnliche Richtung weist auch die Beobachtung der verschiedenen großen Schwingamplitude verschiedener Bausteine im gleichen Kristall. So sind die Amplituden des Cäsium-Bausteins (Atom bzw. Ion) in Cs_3Sb , dem stärksten bisher bekannten Photoelement, ungleich größer als jene von Antimon.

Natürlich gibt es noch ganz andersartige Probleme der Festkörperchemie, wie z. B. die grundsätzliche Frage des Massentransportes gegen das Konzentrationsgefälle, die Supraleitung von Legierungen und deren Relation zu bestimmten Strukturen, die valenzmäßig erklärbaren metallischen Verbindungen oder die faszinierenden Arbeiten über feste Mikrowellenverstärker, den sogenannten „Maser“, z. B. in Form von Eisen-Yttrium-Granaten u. v. a.

Mit einer Frage möchte ich schließen: Ist es wunderbar, daß wir der Natur mehr und mehr Geheimnisse entreißen oder daß sie uns immer neue aufgibt?

Literatur:

- [1] D. Crowfoot-Hodgkin, J. G. White, R. J. Prosen und K. N. Trueblood, *Proc. Roy. Soc. A*, **242**, 228 (1957).
- [2] Vgl. R. Brill, *Z. Elektrochem.* **58**, 591 (1954).
- [3] Wegen des besseren Neutronen-Streuvermögens des schweren Wasserstoffkernes (Deuterium) gegenüber dem leichten Wasserstoffkern.
- [4] Beim Graphit wird die Bindungszahl mit annähernd $n = 4/3$ noch höher, doch sind hier die Kohlenstoffatome jeweils nur in einer Ebene stark verbunden, während die Bindung in der dazu senkrechten dritten Raumrichtung sehr schwach ist.
- [5] Vgl. D. Hull und H. M. Rosenberg, *Phil. Mag.* **8**, **4**, 303 (1959).
- [6] H. Nowotny, F. Holub und A. Wittmann, *NPL Symposium No. 9, Vol. I, The Physical Chemistry of Metallic Solutions and Intermetallic Compounds*, 1959.
- [7] Vgl. F. C. Frank und J. S. Kasper, *Acta Crystallogr.* **12** (1959), S. 483.
- [8] F. Laves in: *Beiträge zur Physik und Chemie des 20. Jahrhunderts*, Verl. F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1959, S. 152. — H. J. Beattie, *Acta Crystallogr.* **11** (1958), S. 607.
- [9] D. P. Shoemaker, *Mass. Inst. of Technology, Cambridge Mass.*, Report vom 1. November 1958.
- [10] H. Nowotny, *Z. Metallkde.* **34**, 247 (1942).
- [11] *Stanford Research Institute* **11**, No. 5, Sept.—Oct. 1959.
- [12] A. W. Searcy, *Condensed State Reactions and Phase Equilibria*, unveröffentlicht.
- [13] G. V. Raynor, *Progress in Metal Physics* **1** (1949).
- [14] Mit Metalloiden werden jene Elemente bezeichnet, die im Periodensystem nach Bernal-Dehlinger rechts vom Linienzug Bor, Silizium, Arsen, Antimon und Wismut stehen; im Hinblick auf die elektrischen Eigenschaften ist die Trennung nicht scharf, auch nicht ganz konsequent. Denn Kohlenstoff besitzt im Graphit eine Art metallische Form, während Bor, Silizium und Germanium typische Halbleiter sind. Arsen wiederum z. B. tritt sowohl in einer metallischen wie in einer nicht-metallischen Form auf.
- [15] H. Nowotny, *1. Plansee-Seminar*, Hrsg. von F. Benesovsky, *Komm. Verl. Springer-Verlag Wien*, 1953.
- [16] N. Brett, D. Law und D. T. Livey, *A.E.R.E.Rpt M/R 2574* (1958).
- [17] F. K. Lotgering, *Philip's Techn. Rdsch.* **21** (1959/60), S. 11.

Das korr. Mitglied Berta Karlik übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Zum Zerfallsschema des AcB (Pb-211).“ Von Thorgerd Pötzelberger (MIR 540 a).

I. Einleitung

Das in der Literatur [1] angegebene Zerfallsschema von AcB wurde vor rund 20 Jahren von Surugue [2] auf Grund des von ihm gemessenen Konversionselektronenspektrums aufgestellt. Tabelle 1 zeigt die von Surugue angegebenen γ -Linien.

Tabelle 1: γ -Linien des AcB-Zerfalls nach Surugue [2]

Energie (keV)	Intensität
65,2.....	0,00322
83	0,00012
404	0,0604
425	0,0582
487	0,0025
764	0,0126
829	0,133

Die Intensitäten der γ -Übergänge bestimmte Surugue aus den Intensitäten der Konversionselektronen und auf Grund der Annahme, daß es sich um elektrische Quadrupolübergänge handle. Andere Autoren jedoch vermuten kleinere γ -Intensitäten [3], [4], [5]. Eine Messung des γ -Spektrums des aktiven Niederschlages von Actinon von H. Paul 1957 [5] deutet darauf hin, daß die Intensität zweier γ -Linien benachbarter Energie nur zirka ein Drittel der von Surugue angegebenen Intensität ist.

Der Endpunkt des kontinuierlichen β -Spektrums von AcB wurde von Sargent 1939 [3] zu 1390 keV bestimmt. Die Existenz einer Komponente niederer Energie folgt aus dem Auftreten von γ -Linien, ihre Maximalenergie wird von Sargent [3] auf zirka 500 keV geschätzt.

Der Endpunkt des kontinuierlichen β -Spektrums von AcC'' wurde von Sargent [3] zu 1470 keV, von Evans [6] zu (1442 ± 8) keV bestimmt. Aus den Zerfällen Bi-207 \rightarrow Pb-207 und Po-211 \rightarrow Pb-207 sind γ -Linien von 890 keV und 570 keV bekannt [1]. Surugue findet eine Linie von 876 keV, deren Intensität er mit 0,5% angibt.

Abb. 1 zeigt die Zerfallsschemata der Kerne Pb-211 (AcB), Bi-211, Po-211 und Tl-207, entnommen aus der Table of Isotopes von Strominger, Hollander und Seaborg, 1958 [1].

Mit β - und γ -Messungen an Szintillationskristallen, insbesondere durch Koinzidenzmessungen, sollten in dieser Arbeit erstmalig

a) Koinzidenz zwischen bestimmten β - und γ -Übergängen nachgewiesen werden,

b) die Existenz weiterer Komponenten im kontinuierlichen β -Spektrum untersucht werden,

c) die Intensität von γ -Linien bestimmt werden.

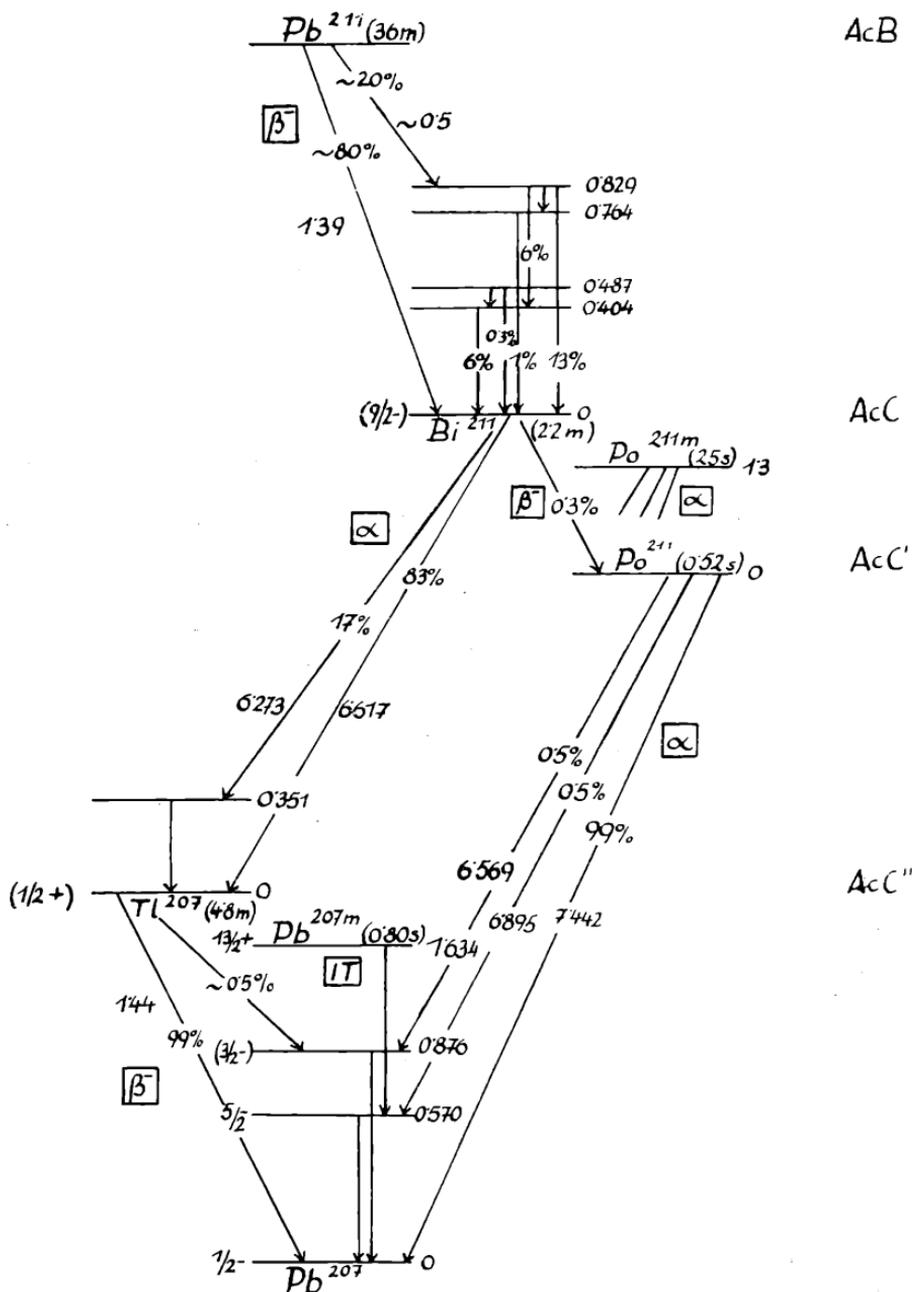


Abb. 1: Zerfallsschemata von Pb^{211} , Bi^{211} , Po^{211} und Tl^{207} nach Table of Isotopes von Strominger, Hollander und Seaborg 1958

II. Meßmethode

Zum Nachweis der β - und γ -Strahlen wurden Szintillationskristalle verwendet, und zwar für γ -Messungen ein eingeschlossener NaJ (Tl)-Kristall von Harshaw, $1\frac{1}{2} \times 1$ inch, für β -Messungen ein Anthrazenkristall, 25×5 mm. Die Kristalle waren auf je einem Du Mont 6292-Photomultiplier aufge kittet, welche senkrecht übereinander angeordnet waren. Zwischen Präparat und Anthrazenkristall wurde ein System von Kupfer- und Bleiblen den angebracht, erstens, um γ -Strahlen sowie schräg einfallende β -Strahlen vom Anthrazenkristall abzuschirmen, und zweitens, um die Comptonrückstreuung von einem Kristall in den anderen zu reduzieren. Die gesamte Anordnung der Photomultiplier, Kristalle und des Präparates war mit einem Messingrohr umgeben, welches mit Wasser auf konstanter Temperatur, etwa Zimmertemperatur, gehalten wurde.

Die elektronische Apparatur war die von Patzelt, Weinzierl und Warhanek [7] beschriebene Aufeinanderfolge einer schnellen und langsamen Koinzidenz, wobei die Auflösungszeit auf $1,8 \times 10^{-2}$ sec eingestellt wurde. Die Linearität und Konstanz der Doppelkathodenfolger, Verstärker und Einkanäle wurde mit einem Impulsgeber überprüft, der mit Hilfe eines Quecksilberschalters (Röhre Hg-1002 der Fa. Western Electric) Impulse von genau einstellbarer Größe und ähnlicher Form wie die Impulse aus den Kristallen lieferte. Der Verstärkungsfaktor der Kombination Verstärker-Einkanal wies im β - sowie im γ -Kanal eine Konstanz von $\pm 1\%$ auf. Der Verstärkungsfaktor des gesamten γ -Kanals, überprüft mit der γ -Linie von Cs-137, war auf $\pm 1\%$ konstant, der des gesamten β -Kanals, überprüft mit der K-Konversionslinie von Cs-137, war auf $\pm 5\%$ konstant.

Die Energieeichung im γ -Kanal erfolgte mit den γ - und Röntgenlinien von Hg-203, Au-198, Cs-137 und Y-88. Die Energieeichkurve stimmt mit der von H. Paul [5] mit derselben Apparatur gefundenen genau überein. Die Energieeichung im β -Kanal erfolgte mit den K-Konversionslinien von Cs-137,

Zu nebenstehender Abb. 1:

Neben dem Symbol des betreffenden Kernes ist in runden Klammern seine Halbwertszeit angegeben. Neben den Pfeilen ist die Energie der α - bzw. β -Übergänge in MeV angegeben. Rechts von den angeregten Niveaus der Kerne ist deren Energie in MeV, links von den angeregten Niveaus sind, wenn bekannt, Spin und Parität angegeben, unsichere Werte stehen in runden Klammern. Intensitätsangaben in Prozent stehen bei den betreffenden Pfeilen.

Au-198 und Bi-211 (AcC). Die Energieeichkurve ist linear, ihre Extrapolation schneidet die Ordinate bei +35 keV, was bei der gegebenen Genauigkeit als Übereinstimmung mit der Angabe von Birks [8], +25 keV, gewertet werden kann.

Die Registrierung der elektronischen Impulse erfolgte entweder mit einem automatischen Gerät, welches die Zählwerke der Untersetzer photographierte, oder als Punkte auf dem Schirm eines Tectronix-Oszillographen Nr. 45, der als Vielkanal verwendet wurde. Die Impulse des betreffenden Spektrums wurden nach dem Verstärker verlängert und dann direkt an die Vertikalablenkplatten des Oszillographen gelegt. Die Hellsteuerung des Oszillographen erfolgte von der langsamen Koinzidenzstufe, und zwar so, daß jeder koinzidente Impuls auf dem Oszillographenschirm als Punkt zu sehen war, dessen Abstand von der Abszisse der Größe des Impulses proportional war. Die Abstände der Punkte von der Ordinate waren statistisch verteilt, da die Zeitablenkung des Oszillographen frei lief. Die so erhaltenen Punktspektren wurden photographiert und mit Hilfe eines Vergrößerungsapparates ausgezählt.

Der Vorteil dieser Methode bestand darin, daß ganze Spektren in relativ kurzer Zeit aufgenommen werden konnten, und ferner, daß die Anzahl der Impulse in einem bestimmten Energieintervall ohne Korrektur für den zeitlichen Abfall des Präparates und Schwankungen der Kanalbreite exakt gezählt werden konnte, was für Intensitätsbestimmungen wichtig war.

Als Strahlungsquelle diente aktiver Niederschlag von Actinon, hergestellt durch elektrische Aktivierung in Actinonatmosphäre. Diese wurde durch AcX in Form eines hochemanierenden sogenannten Hahn'schen Präparates erzeugt. Bei der elektrischen Aktivierung entstanden Präparate, die dünn genug waren, um damit β -Messungen ausführen zu können. Als Trägerfolie wurde $\frac{1}{100}$ mm dickes Aluminium verwendet.

Präparate des aktiven Niederschlages bestehen im wesentlichen aus: AcB (Pb-211), AcC (Bi-211), AcC'' (Tl-207) und AcD (Pb-207). AcA (Po-215) ist wegen seiner kurzen Halbwertszeit schon zerfallen, At-215 ebenfalls. Die Abzweigung über AcC' (Po-211) beträgt nur 3 $\frac{0}{100}$. Das Spektrum von AcC ist in der Literatur gesichert [9], [10] und wurde in dieser Arbeit als bekannt vorausgesetzt. Um das Spektrum des AcC'' von dem des AcB trennen zu können, wurde es gesondert an reinen AcC''-Präparaten untersucht. Diese wurden mit der Methode des α -Rückstoßes aus aktivem Niederschlag hergestellt.

III. Messungen und Ergebnisse

1. γ -Spektren

Abb. 2¹ zeigt das γ -Einzelkanalspektrum des aktiven Niederschlags. Die strichlierte Kurve bezieht sich auf eine Messung, die ohne Blenden vor dem Anthrazenkristall und mit großem Abstand zwischen den Kristallen ausgeführt wurde. Die γ -Rückstreuung von den Blenden und vom Anthrazenkristall wurde dadurch wesentlich reduziert. Das Spektrum zeigt vier Photo-maxima bei 840, 415, 352 und 75 keV samt den dazugehörigen Comptonkanten, ferner ein Rückstreumaximum bei zirka 156 keV.

In Abb. 3¹ ist das γ -Spektrum abgebildet, wie es in Koinzidenz mit β -Strahlen > 95 keV gemessen wurde. Die Photo-maxima bei 815, 413 und 82 keV entsprechen solchen im Einzelkanalspektrum, das Maximum bei 352 keV fehlt. Die dazugehörige Comptonkante bei 273 keV ist jedoch vorhanden wegen der Comptonrückstreuung von einem Kristall in den anderen.

Ferner wurde das γ -Spektrum in Koinzidenz gemessen mit β -Strahlen > 429 keV Energie, mit β -Strahlen > 629 keV und mit β -Strahlen > 750 keV Energie. Die Spektren zeigen Photo-maxima bei 410 und 75 keV. In der Gegend der 830 keV-Linie wurde nicht gemessen.

Das γ -Spektrum von AcC'' wurde mit reinen AcC'' -Präparaten in Koinzidenz mit β -Strahlen > 95 keV gemessen. Es tritt eine schwache Linie bei 890 keV auf. Unter 400 keV steigt das Spektrum kontinuierlich an, was auf Bremsstrahlung schließen läßt.

Tabelle 2 (Seite 292) enthält eine Zusammenstellung aller gefundenen γ -Linien. In Spalte 1 sind gemittelte Energiewerte angegeben.

Die Ergebnisse der Tabelle lassen folgende Schlüsse ziehen:

1. Die γ -Linie von 350 keV ist mit β -Strahlen > 95 keV nicht in Koinzidenz. Sie kann daher nur dem AcC -Zerfall angehören.

2. Die Linie von 410 keV ist mit β -Strahlen bis über 750 keV in Koinzidenz. Da sie im Spektrum von reinem AcC'' nicht auftritt, muß sie dem AcB -Zerfall angehören.

3. Die Linie von 830 keV ist mit β -Strahlen in Koinzidenz. Da sie im Spektrum von reinem AcC'' nicht auftritt, muß sie ebenfalls dem AcB -Zerfall angehören.

¹ In Abb. 2 und Abb. 3 sind an einigen Stellen die mittleren Fehler eingezeichnet. Die Fehler der Punkte in der Umgebung müssen von ähnlicher Größe angenommen werden.

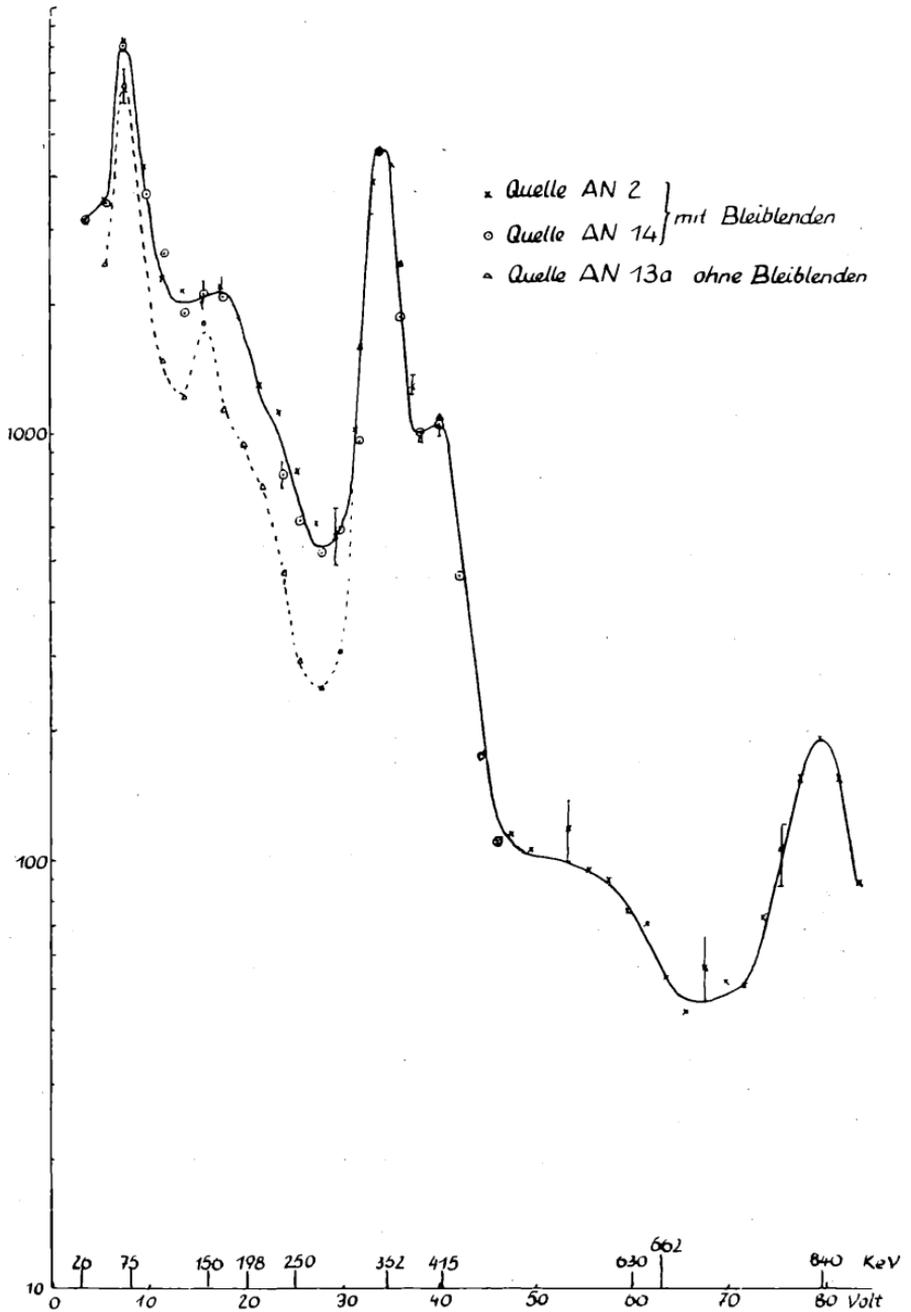


Abb. 2: γ -Spektrum des aktiven Niederschlages

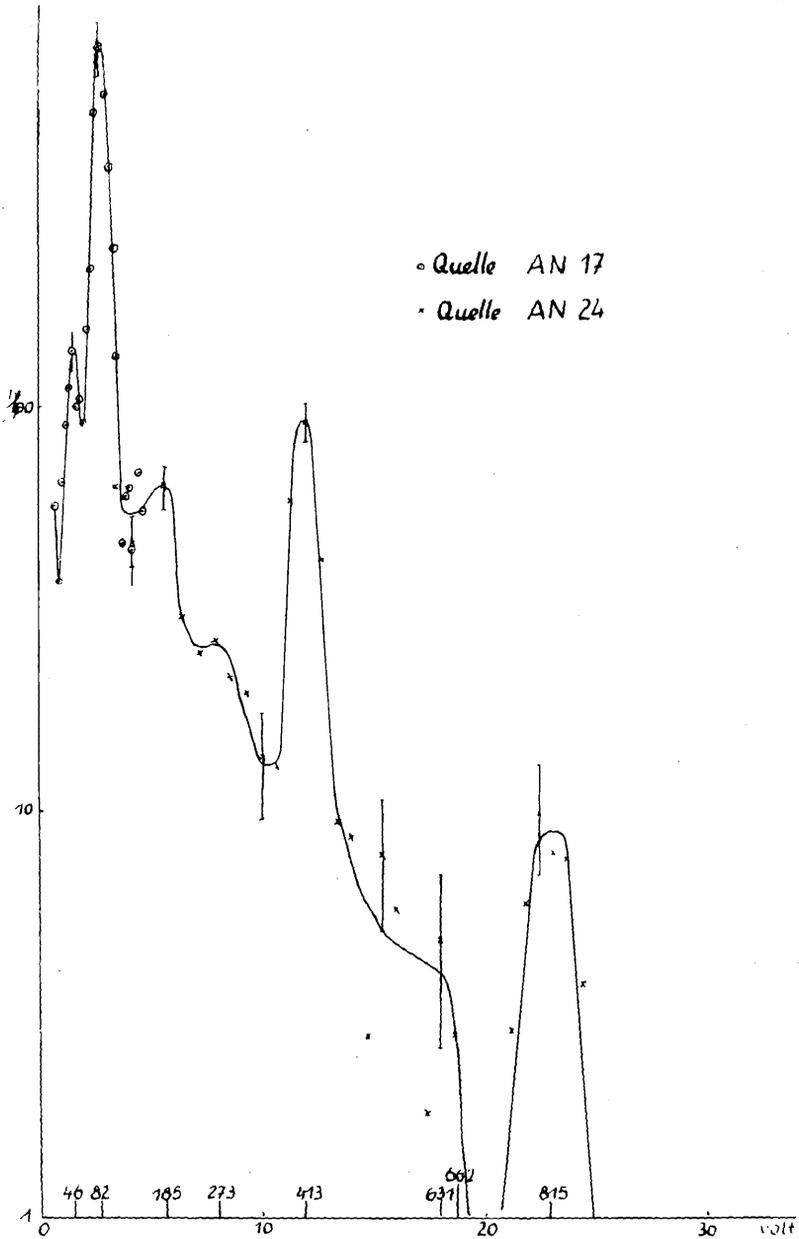


Abb. 3: γ -Spektrum des aktiven Niederschlages in Koizidenz mit allen β -Strahlen > 95 keV

Tabelle 2: Gemessene γ -Linien des aktiven Niederschlages

γ -Energie (keV)	Vorkommen der Linien in den verschiedenen Spektren						γ -Energie a/Literatur (keV)
	Einzelkanalspektrum	Koinzidenz mit $\beta > 95$ keV	Koinzidenz mit $\beta > 429$ keV	Koinzidenz mit $\beta > 629$ keV	Koinzidenz mit $\beta > 750$ keV	Koinzidenz mit $\beta > 95$ keV (AcC'')	
75 (K-Rö)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
350	ja	nein	nein	nein	nein	nein	353 [10]
410	ja	ja	ja	ja	ja	nein	404 [2] 425 [2]
830	ja	ja	?	?	?	nein	829 [2]
890	?	?	?	?	?	ja	890 [1] 876 [2]

4. Dem reinen AcC'' gehört von den gemessenen Linien nur eine Linie von 890 keV an.

Weitere γ -Linien wurden im Energiebereich zwischen 50 und 890 keV nicht gefunden. Wenn solche existieren, ist ihre Intensität entweder so gering, daß sie unterhalb der Meßgenauigkeit liegen, oder sie werden von anderen Linien bzw. vom Rückstreuemaximum verdeckt.

Die gefundenen γ -Linien stimmen sämtliche mit in der Literatur angegebenen Linien überein.

2. β -Spektren

Das β -Spektrum des aktiven Niederschlages wurde im Einzelkanal gemessen, ferner in Koinzidenz mit der Photolinie bei 830 keV (Abb. 4 a), sowie mit der Photolinie bei 410 keV (Abb. 5).

Die Bestimmung der Maximalenergien der Komponenten der β -Spektren erfolgte über Kuriediagramme. Mit dieser Methode wurden die Maximalenergien der β -Spektren der Eichpräparate P-32, Au-198 und Cs-137 auf 1—2% genau gemessen. Unterhalb zirka zwei Drittel der Maximalenergie sind die Kuriediagramme der Eichpräparate nicht linear, was auf Streueffekte an den Wänden des Blendensystems zurückzuführen ist.

Das Kuriediagramm des gesamten β -Spektrums ist oberhalb 900 keV linear und gibt den Endpunkt bei (1380 ± 50) keV.

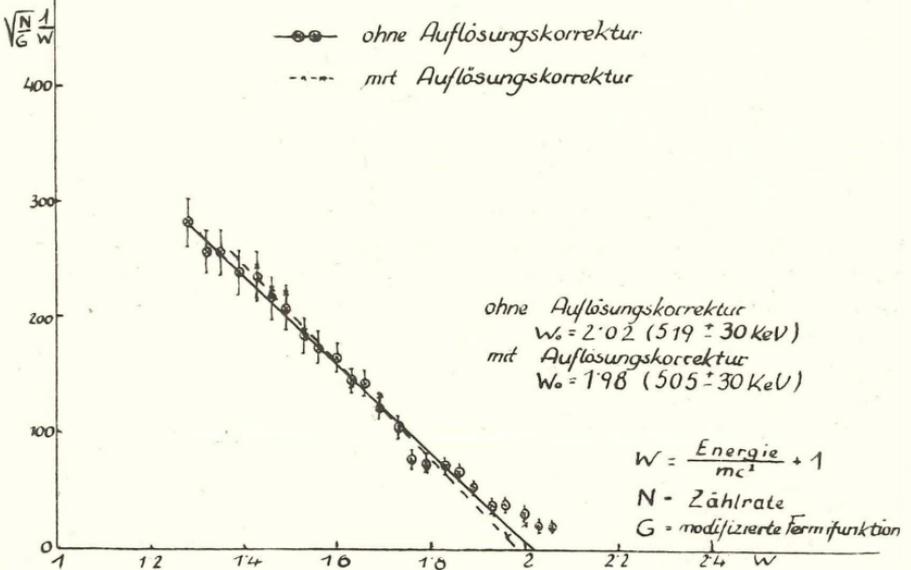
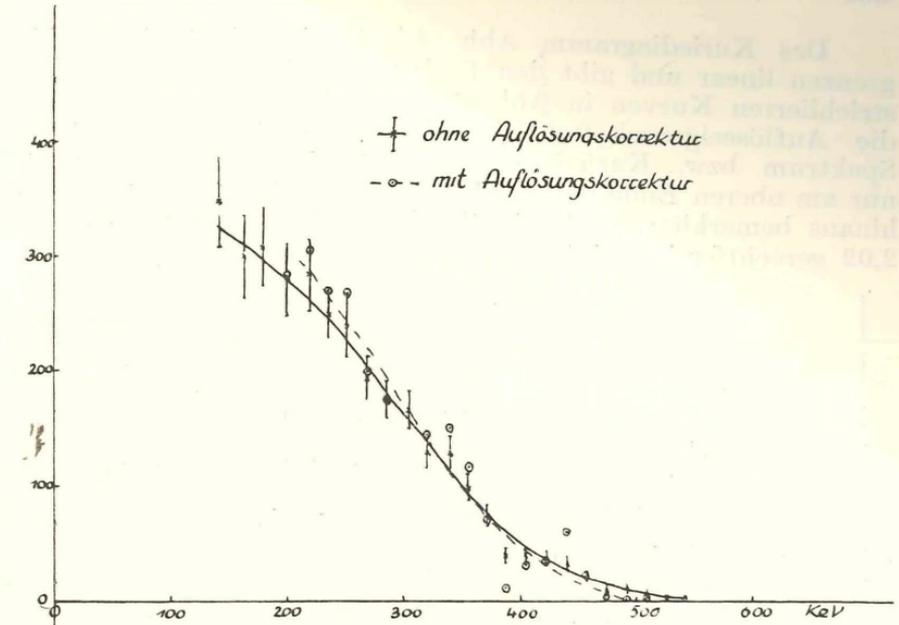


Abb. 4 a: β -Spektrum des aktiven Niederschlages in Koinzidenz mit der 830 keV- γ -Linie

Abb. 4 b: Kuriediagramm des Koinzidenzspektrums mit der 830 keV- γ -Linie

Das Kuriediagramm Abb. 4 b ist innerhalb der Fehlergrenzen linear und gibt den Endpunkt bei (510 ± 30) keV. Die strichlierten Kurven in Abb. 4 a und Abb. 4 b zeigen das für die Auflöseseigenschaften des Anthrazenkristalls¹ korrigierte Spektrum bzw. Kuriediagramm. Die Korrektur macht sich nur am oberen Ende des Kuriediagramms über die Fehlergrenze hinaus bemerkbar, wodurch die lineare Extrapolation zu $W = 2,02$ gerechtfertigt wird.

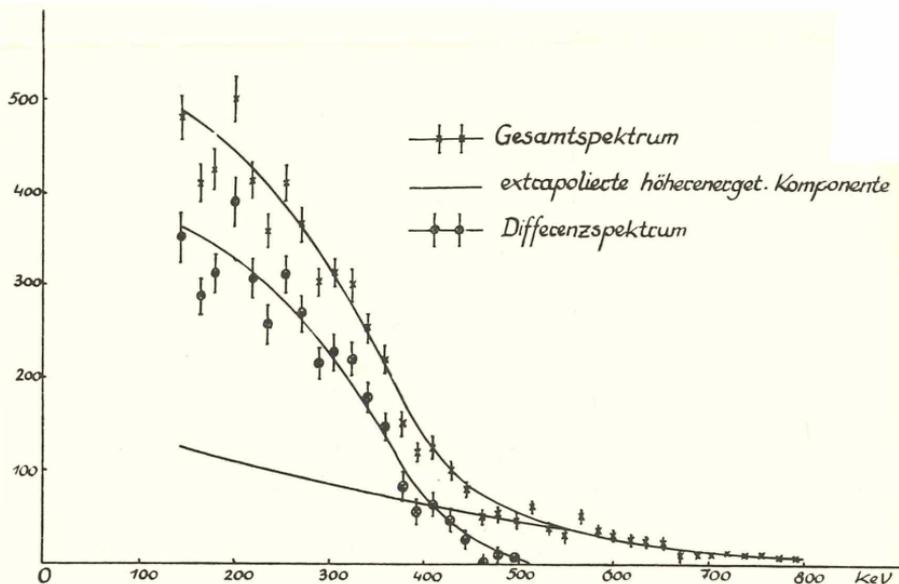


Abb. 5: β -Spektrum des aktiven Niederschlages in Koinzidenz mit der 410 keV- γ -Linie

Auf Grund des Kuriediagramms des Spektrums Abb. 5 konnte dieses in zwei Komponenten zerlegt werden², mit den Endpunkten (913 ± 60) keV bzw. (510 ± 30) keV. Die Komponente mit (510 ± 30) keV ist offenbar identisch mit dem Spektrum Abb. 4 a.

Abb. 6 zeigt das β -Spektrum von AcC'' , gemessen mit reinen AcC'' -Präparaten. Das Kuriediagramm ist von 1000 keV an linear und ergibt die Maximalenergie (1470 ± 60) keV.

¹ Das Auflösungsvermögen des Anthrazenkristalls wurde an Hand der Breite der K-Konversionselektronenlinien bestimmt.

² Der lineare höherenergetische Teil des Kuriediagramms wurde unter Heranziehung der Messungen an Eichpräparaten zu niedrigeren Energien extrapoliert und daraus die Form der niederenergetischen Komponente berechnet.

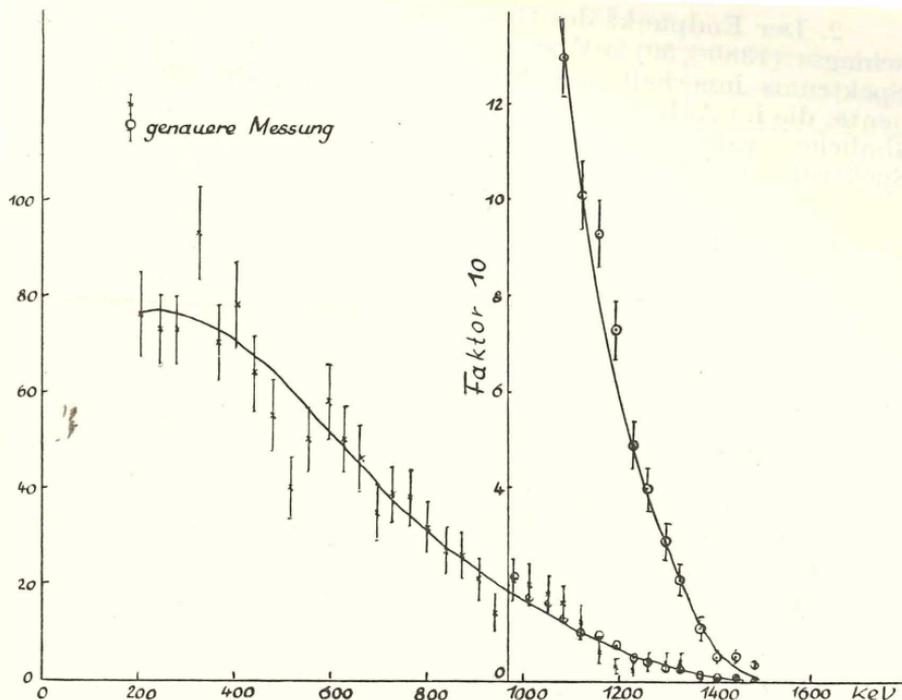
Abb. 6: β -Spektrum von AcC''

Tabelle 3 faßt die aus dem β -Spektrum herausgelösten Komponenten zusammen.

Tabelle 3: Gemessene Komponenten des β -Spektrums

Maximalenergie (keV)	Spektrum, in dem die Komponente vorkommt	Energiewerte aus Literatur
1470 ± 60	β -Spektrum von reinen AcC''	1442 ± 8 [6] 1470 [3]
1380 ± 50	Gesamtspektrum des aktiven Niederschlages	1470, 1390 [3]
913 ± 60	Koinzidenz mit 410 keV- γ -Linie	
510 ± 30	Koinzidenz mit 410 keV- γ -Linie, Koinzidenz mit 830 keV- γ -Linie	zirka 500 keV [3]

Die Ergebnisse der Tabelle ermöglichen folgende Aussagen:

1. Das β -Spektrum von AcC'' hat die Maximalenergie (1470 ± 60) keV. Über Komponenten niederer Energie kann aus den β -Messungen nichts ausgesagt werden.

2. Der Endpunkt des Gesamtspektrums des aktiven Niederschlages (1380 ± 50) keV stimmt mit dem Endpunkt des AcC''-Spektrums innerhalb der Fehlergrenzen überein. Die Komponente, die im AcB-Zerfall zum Grundzustand führt, hat also sehr ähnliche, wahrscheinlich etwas niedrigere Energie wie das β -Spektrum von AcC''.

3. Eine β -Komponente mit (510 ± 30) keV Maximalenergie ist mit der 830 keV- γ -Linie und mit der 410 keV- γ -Linie in Koinzidenz. Es muß geschlossen werden, daß die 410 keV-Linie aus zwei Linien benachbarter Energie besteht, die in Kaskade sind. Kaskade zwischen 410 und 830 keV-Linien kann ausgeschlossen werden, weil der AcB-Zerfall dann mindestens eine Gesamtenergie-Differenz von 1750 keV haben müßte.

4. Eine β -Komponente mit (913 ± 60) keV Maximalenergie ist mit der 410 keV- γ -Linie in Koinzidenz. Es kann sich dabei nur um die untere Linie der Kaskade handeln.

5. Die Gesamtenergie-Differenz in AcB-Zerfall ergibt sich aus Punkt 3 und 4 übereinstimmend mit Punkt 2 zu etwa 1330 keV.

3. Intensitätsbestimmung an γ -Linien

Die Intensitätsbestimmung der γ -Linien erfolgte einerseits aus dem γ -Einzelkanalspektrum unter Zuhilfenahme der Präparatstärke und der γ -Nachweiswahrscheinlichkeit, andererseits aus Koinzidenzspektren unter Zuhilfenahme der Präparatstärke, der γ - und der β -Nachweiswahrscheinlichkeit.

Die γ -Nachweiswahrscheinlichkeit wurde aus den geometrischen Abmessungen der Meßanordnung und aus der in der Literatur angegebenen Kristallausbeute [11] berechnet. Eine Unsicherheit von $\pm 5\%$ mußte angenommen werden.

Die mittlere β -Nachweiswahrscheinlichkeit für kontinuierliche β -Spektren wurde ebenfalls aus den geometrischen Abmessungen und der Kristallausbeute berechnet. Der Einfluß der Streuung von β -Teilchen an den Wänden des Blendensystems wurde aus der Form der β -Eichspektren bestimmt. Die erreichte Genauigkeit betrug $\pm 20\%$.

Die Präparatstärke wurde aus der β -Zählrate des gesamten β -Spektrums bestimmt. Da die β -Nachweiswahrscheinlichkeit eingeht, war die Präparatstärke ebenfalls mit einer Unsicherheit von $\pm 20\%$ behaftet.

Tabelle 4 zeigt eine Zusammenfassung der gefundenen γ -Intensitäten.

Tabelle 4: γ -Intensitäten

γ -Energie (keV)	Gefundene Intensität	Intensität aus Literatur
350	$(13,9 \pm 4,2) \times 10^{-2}$	$12,8 \times 10^{-2}$ [10]
410	$(5,35 \pm 1,9) \times 10^{-2}$	$11,8 \times 10^{-2}$ [2]
410 (a) ¹	$(3,6 \pm 1,3) \times 10^{-2}$	
410 (b) ¹	$(1,76 \pm 0,6) \times 10^{-2}$	
830	$(4,58 \pm 1,4) \times 10^{-2}$	$13,3 \times 10^{-2}$ [2]
890	$(0,4 \pm 0,4) \times 10^{-2}$	$0,5 \times 10^{-2}$ [2]

¹ Die 410 keV-Linie wurde in zwei Teile zerlegt: Teil (a) enthält die obere Linie der Kaskade und den Teil der unteren Linie, der mit der oberen in Koinzidenz ist. Teil (b) enthält den restlichen Teil der unteren Kaskadenlinie, der mit der β -Komponente von (913 ± 60) keV in Koinzidenz ist.

Der Vergleich mit den Werten aus der Literatur zeigt bei der 350 keV-Linie gute Übereinstimmung innerhalb der Fehlergrenzen. Die Intensitäten der AcB-Linien sind jedoch um Faktoren 2—3 geringer als die in der Literatur angegebenen.

Im Rahmen dieser Arbeit gelang es nicht, die Intensität der inneren Konversion zu bestimmen, da die Anzahl der in den Spektren auftretenden Röntgenquanten bzw. Konversionselektronen nicht genau bestimmt werden konnte. Es wurde jedoch ein grober Vergleich mit den von Surugue angegebenen relativen Intensitäten der K-Konversionselektronen [2] durchgeführt, die auf den neuesten Wert der absoluten K-Konversionselektronen-Intensität der 350 keV-Linie des AcC [10], [12] bezogen wurden. Innerhalb der sehr weiten Fehlergrenzen zeigte sich recht gute Übereinstimmung.

4. Zusammenfassung der Resultate und Vergleich mit der Literatur

Zusammenfassend kann auf Grund der durchgeführten Messungen das Zerfallsschema für AcB Abb. 7 als gesichert angenommen werden.

Das kontinuierliche β -Spektrum besteht aus drei Komponenten, deren Maximalenergien (1330 ± 30) keV, (920 ± 60) keV und (500 ± 30) keV betragen. Ihre Intensitäten verhalten sich ungefähr wie 91 : 2 : 7. Genauere Intensitätsangaben können ohne Kenntnis der inneren Konversion nicht gemacht werden.

Beim Zerfall der angeregten Niveaus des AcC-Kernes treten drei γ -Linien auf, eine mit (830 ± 5) keV und zwei Linien in Kaskade von benachbarter Energie, deren mittlere Energie (410 ± 5) keV beträgt. Die gemessenen Intensitäten betragen $(4,6 \pm 1,4) \times 10^{-2}$ für die 830 keV-Linie, $(5,4 \pm 1,9) \times 10^{-2}$ für

beide 410 keV-Linien zusammen und $(1,8 \pm 0,6) \times 10^{-2}$ für den Teil der unteren Kaskadenlinie, der mit der 920 keV- β -Komponente in Koinzidenz ist. Ohne Kenntnis der inneren Konversion

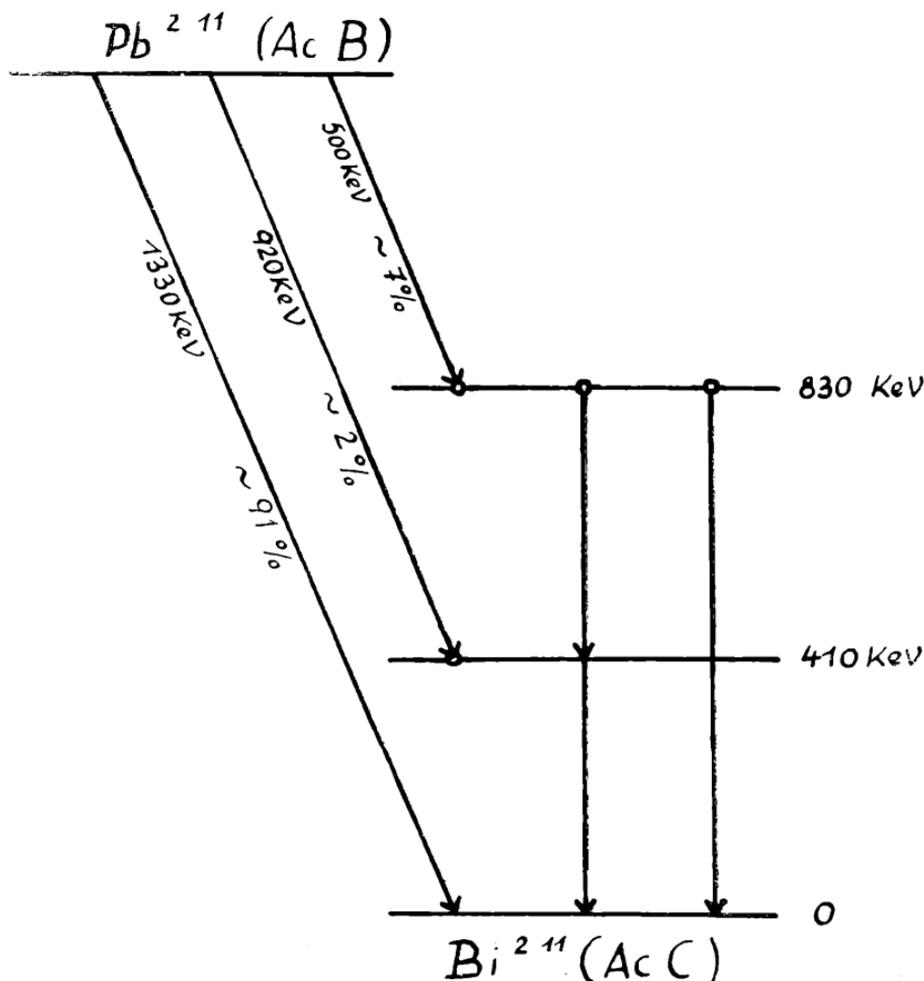


Abb. 7: Zerfallsschema von AcB

ist es nicht möglich, die Intensitäten der beiden 410 keV-Linien getrennt anzugeben.

Der Endpunkt des kontinuierlichen β -Spektrums von AcC'' wurde zu (1470 ± 60) keV bestimmt, eine γ -Linie von 890 keV wurde in Koinzidenz mit β -Strahlen gemessen, ihre Intensität zu $(0,4 \pm 0,4) \times 10^{-2}$ abgeschätzt.

Vergleicht man die Ergebnisse der vorliegenden Messungen mit den Angaben aus der Literatur, so ergibt sich folgendes:

1. Die Energiewerte der drei stärksten γ -Linien des AcB-Zerfalls, die von Surugue [2] angegeben wurden, sowie der Energiewert einer γ -Linie des AcC''-Zerfalls [1], [2] wurden bestätigt.

2. Die Maximalenergien der hochenergetischen β -Komponenten von AcB und von AcC'', die von Sargent [3] bzw. von Evans [6] angegeben wurden, wurden bestätigt. Die Maximalenergie der niederenergetischen β -Komponente von AcB wurde erstmalig gemessen und damit die Schätzung von Sargent [3] bestätigt.

3. Eine dritte, bisher unbekannte β -Komponente des AcB wurde durch Koinzidenzmessungen gefunden und ihre Maximalenergie gemessen.

4. Das von Surugue [2] auf Grund von Energiedifferenzen vorgeschlagene Zerfallsschema für AcB wurde durch Koinzidenzmessungen bestätigt, und zwar durch Koinzidenz zwischen der 830 keV- γ -Linie und der 500 keV- β -Komponente, durch Koinzidenz zwischen der 410 keV- γ -Linie und der 500 keV- β -Komponente und durch Koinzidenz zwischen der 410 keV- γ -Linie und der 920 keV- β -Komponente.

5. Es wurden Intensitätswerte für die drei stärksten γ -Linien des AcB-Zerfalls bestimmt, die von den von Surugue [2] aus Konversionselektronenmessungen erschlossenen Intensitäten um Faktoren 2—3 abweichen.

Die Verfasserin ist Frau Prof. Dr. Karlik für die Anregung und Ermöglichung sowie für die Förderung dieser Arbeit zu ergebenden Dank verpflichtet.

Ferner möchte sie den Herren Dr. H. Paul und Dr. H. Warhanek für viele Anregungen und wertvolle Hilfe, Herrn Doktor R. Patzelt für seine Hilfe in apparativen Belangen, und schließlich Herrn Dr. F. Hernegger für die Herstellung gut emanierender AcX-Präparate sowie für wertvolle Hilfe beim Herstellen der AcC''-Präparate auf das herzlichste danken.

Literatur:

- [1] D. Strominger, J. M. Hollander und G. T. Seaborg: Table of Isotopes, UCRL-1928 (1958).
 [2] J. Surugue: *J. Phys. Rad.* 3, 71 (1942); *C. R.* 213, 172 (1946).
 [3] B. W. Sargent: *Can. Journ. Res.* 17, 82 (1939).
 [4] E. Kara-Michailova: *Proc. Camb. Phil. Soc.* 34, 429 (1938).
 [5] H. Paul: *Mitt. Inst. Radiumforsch.* Nr. 528 a (1957).

- [6] H. P. Evans: Proc. Phys. Soc. 63 A, 575 (1950).
 [7] P. Weinzierl, R. Patzelt und H. Warhanek: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. 165 (1956).
 [8] J. B. Birks: Scintillation Counters (1953).
 [9] E. Rutherford et al.: Proc. Roy. Soc. 133 A, 351 (1931). — M. Curie, S. Rosenblum: C. R. 196, 1598 (1933); C. R. 194, 1232 (1932).
 [10] R. C. Pilger: Ph. D. Thesis, UCRL-3877 (1957).
 [11] M. I. Kalkstein und J. M. Hollander: A Survey of Counting-Efficiencies for a 1 1/2" Diameter by 1" High Sodium Iodide (Tl) Crystall, UCRL-2764 (1954).
 [12] P. Falk-Vairant, J. Teillac und C. Victor: J. Phys. Rad. 13, 313 (1952).

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Beitrag zur Planktonkunde Ober-Ägyptens.“ Von Friederike Wawrik, Scheibbs, N. Ö. (Aus der Biologischen Station Lunz am See der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.) Mit 1 Textabbildung und 1 Tafel.

Anlässlich eines Aufenthaltes in Luxor-El Karnak im Jänner 1959 bot sich mir die seltene Gelegenheit, in diesem Gebiet Planktonproben zu sammeln. Trotzdem es sich nur um Einzelbeobachtungen handeln konnte ist das Analysenergebnis doch von einigem Interesse. Das Untersuchungsgebiet liegt auf dem 27. ° n. B. unter dem ewigblauen Himmel des Oberen Niltales, aus dem es alljährlich nur 1—2 mal regnet. Bei intensiver Strahlung und geringer Luftfeuchtigkeit lagen die Mittagstemperaturen der Luft bei 25° C, die der Kleingewässer in der Oberfläche bei 20° C. Starke Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sind die Regel.

Es wurden aus folgenden Gewässern Netz- und Schöpfproben entnommen:

1. Von den Heiligen Seen (A und B) bei El Karnak (Abb. 1).
2. Aus zwei Tümpeln (I und II) im Überschwemmungsgebiet des Nils.
3. Aus dem Nilfluß ein Netzfang (Netz Nr. 25).

1. Der Heilige See (A) von El Karnak, vorgelagert dem Tempel Ramses II (Tafel 1 A)

Dieses Gewässer ist künstlich angelegt, müßte also im limnologischen Sinn die Bezeichnung Teich führen. Das Becken ist ziegelgemauert, zirka 110 × 90 m, zirka 3 m tief und zirka 800 m vom rechten Nilufer entfernt. Es ist von Nilgrundwasser erfüllt und führte Mittelwasser. Die Umgebung trägt Steppen-

charakter. Das Substrat war bei pH 8,5 leicht chloridhaltig (qualitative AgNO_3 -Reaktion). Die Sichttiefe betrug zirka 20 cm. Über dem Wasserspiegel des Heiligen Sees (der zur Pharaonenzeit die Heilige Barke trug) jagten Rauchschwalben.

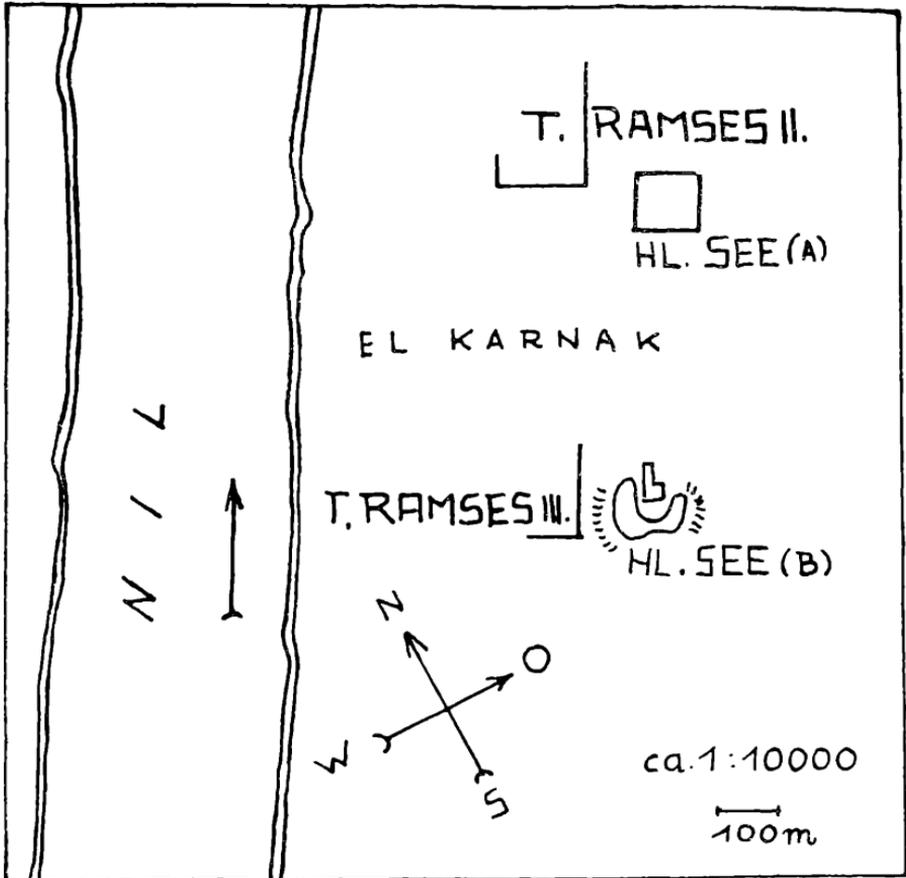
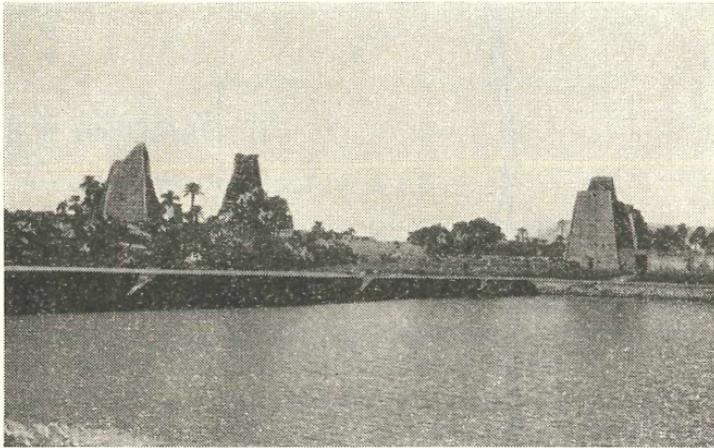


Abb. 1: Lageplan. Die Heiligen Seen von El Karnak

Im Netzfang:¹ Zahlreich ein *Cyclops* aus der *strenuus*-Gruppe c, viele Männchen, Copepodite und Nauplien. *Brachionus calyciflorus* cc ohne Hinterdornen, viele eitragende Weibchen; *B. plicatilis* v. *orientalis* c, viele eitragende Weibchen; *Polyarthra dolichoptera* +, *Ceratium hirundinella* rr.

¹ Frequenzbezeichnungen: r r = sehr selten, r = vereinzelt, + = mittlere Häufigkeit, c = häufig, cc = massenhaft, cc = aspektbeherrschend.

In der Schöpfprobe: Ein Monoplankton von *Anabaenopsis Milleri* cc beherrscht. Diese Art wurde von Woronichin (Geitler 1932, p. 807) aus einem Steppensee bei Tomsk.



Tafel 1 A: Der Heilige See an der Tempelruine Ramses II



Tafel 1 B: Der Heilige See an der Tempelruine Ramses III

Westsibirien, beschrieben. *Cyclotella Meneghiniana* v. *plana* + mit sehr grober Schalenstruktur, durchschnittlich 6 Randstreifen in 10 μ . Massenhaft eine sterile *Spirogyra*, die auch in dichten Watten flottierte.

Der Heilige See (B) von El Karnak, nächst der Tempelruine Ramses III

(Tafel 1 B)

Eine kippelförmige Bodenmulde, die ebenfalls zirka 800 m vom rechten Nilufer entfernt liegt, ist von Nilgrundwasser erfüllt (Areal siehe Lageplan!); maximale Tiefe zirka 3 m. Sanddünen, dicht mit Disteln bestanden, bilden mäßige Uferböschungen. Klarwasser, leicht chloridhaltig bei p_H 8,5 und zirka 1 m Sichttiefe bei mittlerer Wasserführung. Der Ufersaum war stellenweise dicht mit *Zanichellia palustris* — gleichzeitig blühend und fruchtend — bestanden. Diese Pflanze, häufig Teichfaden genannt, vegetiert im Süß- und Brackwasser und steigt in Mitteleuropa 800 m hoch.

Im Netzfang: Crustacea: *Cyclops strenuus*-Gruppe + Männchen, Weibchen, Nauplien, Eiballen. Ostracoda: *Heterocypris incongruens* c, *Potamocypris variegata* c. Rotatoria: *Brachionus angularis* +, *B. calyciflorus* c, *B. dimidiatus* f. *quartaria* c, *B. dimidiatus* f. *inermis* c, ist ohne Vorderdornen und bisher nur aus Afrika und Süd Amerika bekannt. *Pedalia fennica* +, kommt in Österreich im Neusiedler See vor, *Polyarthra dolichoptera* c. Alle Rotatorien, teilweise auch die Cyclopiden, waren dicht mit dem Flagellat *Colacium vesiculosum* besetzt.

In der Schöpfprobe: *Anabaenopsis Elenkini* +; *Merismopedia minima* r, bei Geitler (1932) als fragliche Art dargestellt und bei Huber-Pestalozzi (1938) wohl im Schlüssel erwähnt, aber nicht weiter behandelt, wurde von Skuja (1948) im Plankton mehrerer südschwedischer Seen, aber auch im Gebiet von Abisko (Schwedisch Lappland) nachgewiesen. Ich selbst fand sie zahlreich in sauren Hochgebirgs-Kleingewässern des Arlberggebietes in 2000 m Seehöhe, neuerdings massenhaft in Waldviertler Fischteichen und schließlich in mehreren 64zelligen Kolonien im Heiligen See von El Karnak. Diese Cyanophyceae ist demnach mit einer großen ökologischen Valenz ausgestattet. Sie ist im Süß- und chloridhaltigen Wasser verbreitet, im sauren und alkalischen Bereich des Spektrums, in der Ebene und im Hochgebirge, vom Polarkreis bis zum Wendekreis vorkommend, wahrscheinlich ein Kosmopolit. — *Nostoc planctonicus* +; *Kirchneriella obesa* r; *Tetraedron minimum* r; *Scenedesmus quadricauda* +; *Ankistrodesmus falcatus* r; *Cyclotella*

Meneghiniana r; *Chaetoceros Muelleri* c solitär und in wenigzelligen Ketten mit vielen Cysten; *Nitzschia microcephala* c.

Vergleichsweise lebt im Gewässer B ein qualitativ und quantitativ besser entwickeltes Plankton als im Biotop A. Ursache hierfür ist die natürliche Seewanne, die in ihrer gesamten Ausdehnung den Kontakt zwischen Wasser und Boden erlaubt; dadurch wird der Mineralstoff- und Kohlensäurehaushalt des Sees günstig beeinflusst.

2. Tümpel I nächst den Memnonkolossen am linken Nilufer

Es handelt sich um eine nach dem Nilhochwasser in Austrocknung begriffene temporäre Wasseransammlung in lehmigem Grund; Areal wenige Quadratmeter. Zwischen massenhaft wuchernder steriler *Spirogyra* (mutmaßlich drei verschiedene Arten!) lebten *Cyclops Leukarti* r und eine juvenile *Ceriodaphnia* sp. rr. In der Schöpfprobe fand sich zerstreut *Cyclotella stelligera* mit sehr kräftiger Schalenstruktur; der zentrale Stern bedeckte nahezu das ganze Mittelfeld.

Tümpel II nahe dem linken Nilufer

Klares Nilwasser erfüllte eine flache Mulde im Schwemmsand des Inundationsgebietes. Am Ostrand bestand eine auffallende Vegetationsfärbung, von Diatomeen verursacht.

Im Netzfang: Chironomidenlarven, viele peritriche Ciliaten und Amoeben.

In der Schöpfprobe:

<i>Pediastrum Boryanum</i> r	<i>Cymatopleura solea</i> r
<i>Pediastrum tetras</i> r	<i>Fragilaria capucina</i> +
<i>Closterium pseudolunula</i> r	<i>Gyrosigma scalproides</i> +
<i>Peranema trichophorum</i> +	<i>Melosira granulata</i> r
<i>Mastigamoeba nilensis</i> n. sp. + ¹	<i>Navicula bacillum</i> r
<i>Euglena subehrenbergii</i> (?) r	<i>Navicula cuspidata</i> r
	<i>Navicula exigua</i> cc

3. Netzprobe aus dem Nilfluß:

Der Nil führt bekanntlich von Mitte Juni bis Mitte September Hochwasser. Im Jänner spricht man von Mittelwasser. Schon vor bald 100 Jahren berichtete Hartmann (1865), daß Nilwasser Diatomeen, Infusorien, Rhizopoden, Rotatorien und

¹ Neubeschreibung im Arch. f. Protk. (im Druck).

Nematoden führe, und daß es jahraus, jahrein lehmig getrübt sei. Elster (1958) teilt mit, daß Nilhochwasser erhebliche Mengen Phosphat (bis 220 γ/l) und Nitrat enthält; günstige Voraussetzungen also für eine reiche Planktonproduktion. Meine Proben waren von einer kugeligen, nicht näher bestimmbarcn Protococcale massenhaft beherrscht, die jedoch keine Vegetationsfärbung (etwa nilgrün!) verursachte. Die Wasser waren lehmig getrübt. Subdominant fand ich die Gattung *Melosira*: *Melosira varians* r und *Melosira granulata* mit den Varietäten *angustissima* cc, *curvata* r und *muzzanensis* rr.

Melosiren haben beispielsweise einen wichtigen Anteil im Donauplankton in Österreich (Liepolt, Referat am XIV int. Limnologenkongreß in Wien 1959 gehalten). Uherkovich (1958) beobachtete sie häufig im Potamoplankton der Theiß (Nebenfluß der Donau in Ungarn). Hustedt registriert sie im Flußgebiet der Weser (1957) verbreitet, aber nicht häufig. Nach diesem Autor ist *Melosira granulata* mit ihren Varietäten alkaliophil und oligohalob und bevorzugt oligosaprobcs Substrat.

Von großer Häufigkeit war in meiner Netzprobe *Amoeba radiosa*. Ihr folgen in der Frequenz *Pediastrum simplex* v. *duodenarium*, *P duplex* v. *rotundatum*, *Closterium pseudolunula* und *C. Johnsonii* (?). Pediastrcn und Closterien verzeichnet auch Uherkovich im Theißplankton. Demnach sind die häufigsten Erscheinungsformen des Nilplanktons, das man wie jenes der Donau als artenarm aber individuenreich bezeichnen kann, in meinen Proben zum Teil echte Planktonorganismen (Melosiren, Protococcale), zum Teil Pseudoplankter (Amoeben, Pediastrcn, Closterien). Dies entspricht der Definition des Potamoplanktons, das nach Uherkovich „eine Gemeinschaft von planktonischen und pseudoplanktonischen Organismen darstellt“.

Während nach Thienemann (1953) erfahrungsgemäß in den verhältnismäßig kurzen und rasch fließenden Strömen des westlichen Europas ein echtes, d. h. autochtones Flußplankton nicht zur Ausbildung kommt, weist Behning bereits 1928 in den langen, langsamfließenden Strömen des Ostens, mit maximalen Fließgeschwindigkeiten unter 1 m/sec, echtes Potamoplankton nach. Wichtig für die Ausbildung eines solchen sind nach Uherkovich auch stabile Witterungsverhältnisse im Einzugsgebiet des Stromes. Meine Proben wurden zu einer Zeit entnommen, da die Hochwasserfluten des Nils längst verströmt waren. Der letzte wesentliche Zufluß liegt mehr als 1200 km südlich von Luxor. Das Klima ist durchaus stabil. Es dürfte

daher die in meinen Proben beobachtete Potamoplanktongesellschaft eine spezifische Gemeinschaft darstellen, die von den Verhältnissen im Strom geprägt worden ist.

Für die Bestimmung der Crustaceae sei Herr Prof. V. Brehm herzlichst bedankt!

Zusammenfassung

Im Jänner 1959, bei Mittags-Wassertemperaturen um 20° C und mittlerem Nilpegelstand wurden aus einigen Kleingewässern Ober-Ägyptens und aus dem Nilfluß bei Luxor Planktonproben entnommen. Die Gewässer waren leicht chloridhaltig. Die beiden Proben aus den Tümpeln im Überschwemmungsgebiet, und jene aus dem Nilfluß, zeigten keine Reaktion mit AgNO₃, doch teilte mir Herr Dr. Elster mit, daß auch im Nilwasser NaCl nachgewiesen wird.

Es wurden einige kennzeichnende Steppensee-Formen festgestellt: *Pedalia fennica* (für die Bestimmung danke ich Herrn Dr. Löffler auf das herzlichste), *Anabaenopsis Milleri* und *A. Elenkini* sowie *Chaetoceros Muelleri*. *Brachionus dimidiatus* f. *inermis* beschränkt sich bisher in seinem Vorkommen auf Afrika und Süd-Amerika. *Merismopedia minima* erweist sich als eine Art mit weiter ökologischer Valenz und kosmopolitischer Verbreitung. Die kleine Gattung *Mastigamoeba* wird um die neue Art *M. nilensis* bereichert. Im Nilfluß lebte ein artenarmes aber individuenreiches Potamoplankton, das von einer Kugelalge und von *Melosira granulata* mit ihren Varietäten beherrscht wurde.

Literaturverzeichnis:

- Behning, A., 1928: Das Leben der Wolga. Stuttgart.
 Elster, H. J., 1959: Der Nilschlamm als Nährstoffregulator im Nildelta. Die Naturwissensch., Jg. 46, H. 4, p. 147. Berlin.
 Geitler, L., 1932: Cyanophyceae in Rabenh. Kryptog. Flora. Leipzig.
 Hartmann, E., 1865: Naturg.-med. Skizze der Nilländer. Berlin.
 Huber-Pestalozzi, G., 1938: Das Phytoplankton des Süßwassers. 1. Teil. Verlag Schweizerbart, Stuttgart.
 Hustedt, F., 1957: Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser. Naturw. Ver. z. Bremen, 34. B./3. H.
 Liepolt, R., 1959: Limnologische Forschungen am Donaustrom. Im Druck, Verh. int. Verein. Limnol. Stuttgart.
 Skuja, H., 1948: Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. Symb. Bot. Ups. 9: 3. Uppsala.
 Thienemann, A., 1953: Fluß und See. Gewässer und Abwässer. H. 1, p. 13—30. Bagel-Verlag, Düsseldorf.
 Uherkovich, G., 1958: Das Leben der Tisza IV. Fasc. 1—2, p. 23 bis 40. Szeged.
 Wawrik, F., 1959: *Mastigamoeba nilensis* n. sp. Im Druck, Arch. f. Protok.

Preisverleihungen.

Dr. Alois Sonnleitner-Preis.

Der „Ehrenpreis der Dr. Alois Sonnleitner-Stiftung“ zur Erforschung der Krebskrankheit und zur Entwicklung neuer erfolgreicher Methoden ihrer Behandlung wurde erstmalig im Jahre 1959 in der Höhe von S 20.000.— an Frau Dr. Erna Schmidt-Überreiter, tätig an der I. Chirurgischen Klinik in Wien, für ihre Forschung über die Beeinflussung des Mammakarzinoms durch Hormone, verliehen.

Felix Kuschenitz-Preis.

Der „Felix Kuschenitz-Preis“ zur Förderung der chemischen und physikalischen Forschung wurde in der Höhe von S 5000.— an Herrn Dozent Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Brandstätter, Assistent am Institut für Experimentalphysik der Technischen Hochschule in Wien, für die Vervollkommnung der Förstersonde, eines magnetischen Feldmeßgerätes, und Ausweitung ihrer Anwendung, verliehen.

Fritz Pregl-Preis.

Der „Fritz Pregl-Preis für Mikrochemie“ wurde in der Höhe von S 5000.— an Herrn Dozent Dr. Gerald Kainz, Assistent am II. Chemischen Institut der Universität Wien, für seine Arbeiten auf dem Gebiete der quantitativen organischen Mikroanalyse insbesondere für die wesentliche Verbesserung der Bestimmung primärer Aminogruppen, verliehen.

Rudolf Wegscheider-Preis.

Der „Rudolf Wegscheider-Preis“ wurde in der Höhe von S 5000.— an Herrn Dozent Dr. Karl Schlögl, Assistent am II. Chemischen Institut der Universität Wien, für seine Arbeiten auf dem Gebiete der Aminosäuren und Peptide, verliehen.

Wahlen.

In den Wahlsitzungen am 1. Juni 1959 bzw. in der Gesamtsitzung am 2. Juni 1959 wurden gewählt:

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: Dr. Hans Nowotny, Professor der physikalischen Chemie an der Universität Wien, und die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Franz Theodor Brücke, Professor der Pharmakologie an der Universität Wien, Dr. Wilhelm Kühnelt, Professor der Zoologie an der Universität Wien, Dr. Edmund Hlawka, Professor der Mathematik an

der Universität Wien, ferner Dr. techn. Dipl.-Ing. Ernst Chwalla, Professor der Baustatik an der Technischen Hochschule in Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Doktor Richard Biebl, ao. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien, Dr. Richard Bieling, Professor der Hygiene an der Universität Wien, Dr. Walter Glaser, Professor der theoretischen und angewandten Physik an der Technischen Hochschule Wien, Dr. Hans Strouhal, ao. tit. Professor der Zoologie mit besonderer Berücksichtigung der Systematik und Tiergeographie an der Universität Wien, Direktor der Zoologischen Sammlung und Admin. Direktor der Naturhistorischen Sammlungen am Naturhistorischen Museum in Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Wilhelm Klemm, Professor der anorganischen Chemie an der Universität Münster, Dr. Dr. h. c. Herbert Lamprecht, Direktor der Saatzuchtanstalt Weibullsholm (Schweden), Doktor Otto H. Schindewolf, Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Tübingen, Dr. Heinrich Tietze, emer. Professor der Mathematik an der Universität München, Dr. Otmar Freiherr von Verschuer, Professor der Humangenetik an der Universität Münster, und Dr. Robert B. Woodward, Professor der Chemie an der Harvard-Universität in Cambridge, USA.

In der philosophisch-historischen Klasse:

Zum wirklichen Mitgliede: das bisherige korrespondierende Mitglied Franz Huter, Professor der österreichischen Geschichte und der allgemeinen Wirtschaftsgeschichte an der Universität Innsbruck.

Zu Ehrenmitgliedern: P. André Jean Festugière, Professor der klassischen Philologie, griechischen Philosophie und Religionswissenschaft an der École des Hautes Études in Paris, und das bisherige korrespondierende Mitglied Louis Robert, Professor der Epigraphik und der griechischen Altertumskunde am Collège de France in Paris.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Doktor Rudolf Hanslik, ao. Professor der klassischen Philologie an der Universität Wien, Dr. Herbert Hunger, tit. ao. Professor der Byzantinistik an der Universität Wien, Direktor der Papyrusammlung der Österreichischen Nationalbibliothek, Hofrat Doktor Karl Lechner, tit. ao. Professor der Landesgeschichte und

historisch-geographischen Landeskunde an der Universität Wien und Direktor des Niederösterreichischen Landesarchivs.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Exzellenz Jules Basdevant, ehem. Professor des Völkerrechtes an der Universität Paris, derzeit Richter des Internationalen Gerichtshofes in Den Haag, wohnhaft in Paris, Robert J. Braidwood, Professor of Old World Archaeology, University of Chicago, Dr. Friedrich Karl Dörner, Dozent der alten Geschichte mit besonderer Berücksichtigung der griechischen und römischen Epigraphik an der Universität Münster in Westfalen, Dr. André Grabar, Professor der altchristlichen und byzantinischen Archäologie und Kunstgeschichte an der *École des Hautes Études* in Paris.

Nachtrag.

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 15. Oktober 1959 wurden ferner von folgenden Herren Abhandlungen eingesendet:

Das korr. Mitglied O. Pesta übersendet zum Abdruck in den Sitzungsberichten eine Abhandlung, betitelt:

„Contribution à l'étude de la faune d'Afghanistan No. 17, Cladoceren und calanoide Copepoden aus Afghanistan nebst Beschreibung eines neuen *Metadiaptomus* aus Iran und Bemerkungen übereinige andere Calanoiden aus Iran.“ (Mit 12 Textfiguren.) (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz.) Von Dr. V. Brehm.

Nach einer Übersicht über alle (74!) aus Afghanistan vorliegenden Fundorte für die genannten Gruppen folgen zunächst die Listen der bisher darin nachgewiesenen Cladoceren- und Calanoidenspezies. Daran schließen sich Bemerkungen zu einzelnen Arten, die sich mit ihrer morphologischen Kennzeichnung, ihren verwandtschaftlichen Beziehungen, ihrer geographischen Verbreitung und ihrem ökologischen Verhalten in kritischer Weise befassen. Darin Platz findet auch die Beschreibung einer vermutlich neuen Form des *Arctodiaptomus salinus* (Daday) nov. ssp. Lindberg (Textfig. 1—7), wie ferner auch eine Charakteristik einer neuen Subspezies von *Metadiaptomus asiaticus* (Uljanin) nov. ssp. Lindberg (Textfig. 8—12).

Das korr. Mitglied J. Krames legt eine von ihm selbst verfaßte Arbeit zur Aufnahme in die Sitzungsberichte vor, mit dem Titel:

„Über kubische Schraublinien und Cayleysche Strahlflächen dritten Grades.“

Der Verfasser zeigt darin u. a., daß auf jeder achsial-symmetrischen Cayleyschen Strahlfläche dritten Grades, welche die Fernebene zur Torsalebene hat, eine und nur eine Schmieglinie existiert, die zugleich eine kubische Schraublinie ist. Unter den Flächen dieser Art spielt die von W Wunderlich behandelte besondere Fläche — als Sehnenmittenfläche der c -Kurve dritter Ordnung — eine ausgezeichnete Rolle. Sie bildet ein reelles Seitenstück zu der von S. Lie entdeckten komplexen Cayleyschen Fläche, die unter den windschiefen Strahlflächen — neben der Wendelfläche — die einzige Minimalfläche darstellt.

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 16. April 1959 wurden folgende Abhandlungen eingesendet:

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen vor, und zwar:

1. „Die Eigenbewegungen von 55 Jonckheere-Doppelsternen.“ Von P Leander Fischer, Wien.

2. „Photometrisch-kolorimetrische Beobachtungen von visuellen Doppelsternen.“ VI. Diskussion des Generalkatalogs. Von J. Hopmann.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat Dezember 1959
 16° 21.7' E-Länge v. Gr. 48° 14.9' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden*			An- streuung %		Dampfdruck mm*			Relative Feuchtigkeit %*			Ver- säum- ung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m									
	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h	21 h	7 h	14 h		21 h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0				
	Mit. Δ^2			Max. ²	Min. ²	Mit.			Max. ²	Min. ²	Mit.			Mit.											
1.	729.9	729.6	731.6	30.4	-14.6	6.2	9.4	8.3	10.8	5.4	3.8	6.3	7.3	6.4	6.7	89	84	73	82	5.9	5.8	6.1	7.7	10.9	
2.	33.4	33.8	35.4	34.2	-10.8	7.4	12.9	8.8	12.9	4.4	1.0	6.9	8.2	6.7	7.3	89	74	94	86	5.9	5.8	6.2	7.8	10.8	
3.	38.2	38.0	36.3	37.5	-7.8	3.2	5.4	4.0	6.6	2.2	-1.6	5.0	5.0	5.2	5.1	88	75	89	84	0.2	5.0	5.2	6.4	7.8	10.7
4.	34.0	35.0	36.4	35.1	-10.1	3.7	5.4	4.7	4.6	2.3	2.7	5.7	5.1	5.0	5.3	95	76	78	83	0.6	5.3	5.2	6.2	7.9	10.6
5.	36.0	37.4	39.3	37.6	-7.9	3.7	2.9	3.3	5.0	2.4	2.3	5.3	5.1	4.9	5.1	89	90	84	88	0.5	4.4	4.9	6.2	7.9	10.5
6.	41.4	41.9	42.4	41.9	-3.3	3.6	4.4	2.0	3.3	4.5	1.1	-0.8	4.6	5.3	4.6	87	84	87	83	0.3	4.3	4.7	5.9	7.8	10.5
7.	39.8	37.5	37.0	38.1	-7.0	2.6	1.6	1.9	3.2	1.0	0.5	5.4	4.9	5.0	5.1	98	95	96	96	0.0	3.8	4.3	5.8	7.7	10.4
8.	38.5	41.0	43.3	40.9	-4.3	3.5	2.0	2.3	2.6	3.5	1.6	1.1	5.3	4.7	4.8	91	88	89	89	0.3	4.1	4.2	5.6	7.6	10.3
9.	42.5	42.0	40.3	41.6	-3.6	3.1	2.4	1.8	2.4	3.4	1.5	0.7	5.0	4.9	5.0	86	90	97	91	0.1	3.4	3.8	5.2	7.4	10.3
10.	37.9	36.8	38.4	37.7	-7.5	5.9	6.7	5.0	5.9	7.2	2.1	2.5	5.9	6.0	6.2	85	89	94	89	0.3	4.1	4.2	5.1	7.3	10.2
11.	41.8	43.4	44.9	43.4	-1.9	4.0	4.8	4.8	4.5	5.0	3.9	1.0	5.9	6.1	6.4	97	94	98	96	0.0	4.7	4.6	5.4	7.3	10.2
12.	43.9	41.8	43.3	43.0	-2.3	2.3	0.9	0.7	1.3	4.9	0.2	1.4	5.1	4.5	4.5	95	91	93	93	0.2	3.5	4.0	5.4	7.1	10.0
13.	46.0	46.6	46.3	46.3	1.0	-0.2	-0.1	-0.2	0.2	0.2	-0.6	-2.7	3.9	4.0	3.7	87	87	81	85	0.3	2.5	3.0	5.0	7.1	10.0
14.	44.9	44.7	45.7	45.1	-0.2	-0.8	0.3	-1.1	-0.5	0.3	-1.2	-2.4	3.5	3.5	3.8	80	75	89	81	0.1	2.1	2.7	4.6	6.9	9.9
15.	45.6	46.0	47.1	46.2	1.1	-1.9	-0.5	-1.4	-1.3	-0.1	-2.4	-4.8	3.5	3.5	3.9	88	79	91	86	0.1	1.9	2.5	4.1	6.5	9.9
16.	48.0	48.5	47.1	48.1	2.7	-2.9	-2.6	-4.4	-3.5	-1.5	-4.7	-3.4	3.6	3.5	3.1	93	94	94	94	0.1	1.6	2.1	4.1	6.5	9.7
17.	43.5	42.2	42.7	42.8	-2.6	-1.5	0.0	0.1	-0.5	0.3	-3.8	-8.3	4.0	4.4	4.4	97	96	96	96	0.0	1.4	1.8	3.8	6.4	9.7
18.	44.1	45.9	48.1	46.0	0.6	2.7	4.6	3.7	3.7	5.7	-0.2	-7.5	4.6	4.9	4.9	83	77	82	81	0.2	1.7	2.1	3.7	6.2	9.6
19.	47.9	45.8	43.2	45.6	0.2	3.0	6.1	1.9	3.7	6.7	0.2	-1.0	4.3	3.8	4.4	85	84	71	73	0.3	1.9	2.4	3.7	6.1	9.6
20.	38.0	35.5	34.8	36.1	-9.3	1.3	2.7	2.1	2.8	-0.5	-4.5	4.4	4.5	5.3	4.7	88	81	98	89	0.3	1.7	2.0	3.7	6.0	9.5
21.	35.9	38.2	39.8	38.0	-7.5	1.1	3.4	1.6	2.0	3.5	0.1	-0.4	4.9	5.0	4.6	98	86	90	91	0.0	2.1	2.4	3.6	5.9	9.4
22.	37.3	36.2	34.8	36.1	-9.4	-1.6	2.2	1.8	0.8	2.9	-0.2	-5.2	3.9	4.3	4.7	95	85	95	96	0.2	0.8	1.4	3.5	5.8	9.4
23.	33.0	31.5	31.0	31.8	-13.7	2.4	2.1	0.6	1.7	3.3	0.2	0.7	4.7	5.1	4.6	85	95	96	92	0.2	1.7	1.9	3.3	5.6	9.4
24.	33.4	38.1	41.3	37.6	-7.9	3.0	5.6	4.8	4.5	6.4	0.5	-0.3	4.9	5.1	5.1	86	75	80	80	0.4	2.0	1.9	3.3	5.5	9.1
25.	36.7	35.3	32.8	34.9	-10.6	7.1	8.8	3.7	6.5	9.5	1.9	-1.7	5.9	5.5	5.5	78	65	92	78	0.1	2.8	2.8	3.4	5.4	8.9
26.	38.4	36.9	38.0	37.8	-7.8	2.3	5.8	3.8	4.0	6.2	0.7	-3.0	4.4	5.1	5.1	82	74	85	80	0.3	1.9	2.1	3.3	5.4	9.0
27.	39.5	39.5	39.5	39.5	-10.6	6.4	7.6	4.7	6.2	7.8	2.2	1.8	5.1	5.0	4.7	71	65	74	70	0.1	2.8	2.8	3.6	5.3	8.9
28.	29.5	30.4	31.8	30.6	-15.1	4.8	6.1	5.3	5.4	7.5	4.5	0.9	4.8	5.3	5.1	74	76	76	75	0.3	3.6	3.6	3.8	5.4	8.8
29.	36.6	40.2	43.1	40.0	-5.7	2.3	8.7	8.4	6.5	10.5	2.1	-1.7	4.6	6.7	6.9	85	79	82	82	1.0	3.6	3.6	4.1	5.5	8.7
30.	42.8	40.8	44.1	42.6	-3.2	6.5	8.4	4.6	6.5	8.6	2.3	2.0	4.8	5.2	5.2	66	63	83	71	1.0	4.3	4.4	4.4	5.5	8.7
31.	48.1	47.8	48.3	48.1	2.3	2.7	4.2	2.9	3.3	5.1	0.9	-0.9	4.9	5.1	5.0	87	81	88	85	0.3	3.2	3.4	4.6	6.6	9.8
Mittel	739.4	739.5	740.1	739.7	-5.7	2.7	4.2	2.9	3.3	5.1	0.9	-0.9	4.9	5.1	5.0	87	81	88	85	Summe	3.2	3.4	4.6	6.6	9.8

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gortenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölk. (Menge) 0-10, Dichte 0-2			Witterung zum Termin			Sonnenschein			Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	Witterung zum Termin			Sonnenschein			Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form								
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Sum.S	7h	14h	21h	Sum.S					
1.	101	81	0	60	1.3	SE 3	SSE 4	S 3	4.3	S	13.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	8 ¹⁵ -9 ¹⁰ , 9 ¹⁵ -11, ∞ ⁰ -2 n-np.				
2.	40	91	0	4.3	3.0	C 0	SSE 1	C 0	1.6	S	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9 ⁶ -15 ² , ∞ ⁰ -2 fr-np; ∞ ⁰ abd.				
3.	21	0	101	4.0	5.0	C 0	WNW 1	C 0	1.4	NNW	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 fr; ∞ ⁰ a i; ≡ 1 23 ¹⁵ -24.				
4.	101	91	101	9.7	1.6	NNW 1	NW 2	NW 1	2.6	NW	12.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	≡ 0-6 ¹⁵ ; 9-8 ¹⁵ ; ∞ ⁰ -2 fr-np.				
5.	102	102	100	10.0	0.0	WNW 5	NW 5	NW 5	6.5	NW	16.7	2.0	9.5	1.8	11.3	0.0	0-2, 2 ¹⁵ -20 ¹⁵ m U; ∞ ⁰ n-p.				
6.	101	101	101	10.0	0.0	N 3	NNW 1	NNE 1	2.1	NW	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr m; ∞ ⁰ 13 ¹⁵ -16 ¹⁵ -16 ¹⁰ .				
7.	102	101	100	10.0	0.0	SSE 2	SSE 4	SE 4	4.2	SSE	13.6	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	1 5 ¹⁰ -9 ¹¹ -13 ² z 0-2.				
8.	101	101	102	10.0	0.0	S 2	SSE 4	SSE 4	4.8	SSE	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ n-np; Δ 0 16 ¹⁵ ; ≡ 23 ⁰ -24.				
9.	101	101	101	10.0	0.0	SW 1	WSW 1	SW 1	1.4	S	5.8	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	* 1 0 ¹⁰ -2; ≡ 1-2 fr-m; ∞ ⁰ -np.				
10.	101	101	80	9.3	0.0	S 4	SSE 1	NE 1	1.9	SSE	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	≡ n, np; ∞ ⁰ abd; ≡ 1 n-p.				
11.	91	102	102	9.7	0.8	SSE 3	S 4	S 3	3.3	S	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	≡ 0 n; ∞ ⁰ -2 fr-np.				
12.	102	101	101	10.0	0.0	SE 1	SE 1	NE 1	1.5	S	5.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	≡ 1-2; 9 6 ¹⁵ -24.				
13.	102	102	102	10.0	0.0	NNE 2	NNE 4	NNW 3	4.1	NNE	10.6	4.2	15.5	11.2	29.4	0.0	0 0-10 ¹⁵ ; 0 1-11; * F; 0 1-11 ¹⁵ ; * 1-2-24.				
14.	102	102	102	10.0	0.0	NNW 5	NNW 3	NNW 2	5.1	NNW	12.2	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	* 1 0-11; * 0-14 ¹⁰ ; ∞ ⁰ n-p.				
15.	91	101	102	9.7	0.0	NNW 1	N 2	C 0	1.4	N	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16 ∞ ⁰ -1 n-np.				
16.	101	101	101	10.0	0.0	C 0	N 1	C 0	0.4	N	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15 ∞ ⁰ -2 n-np i; ≡ 8.				
17.	102	101	101	10.0	0.0	N 1	W 1	C 0	1.2	W	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10 * F 12-13 ¹⁰ ; ∞ ⁰ n-fr; ≡ a-p; ≡ -np.				
18.	102	101	102	10.0	0.0	SSW 1	WSW 1	C 0	1.7	SW	6.4	0.3	0.3	0.9	1.3	0.0	9 ≡ 0-1 na-np i; 9 10 ¹⁵ -11 * 9 15 ¹⁰ -9 p-np.				
19.	31	11	71	3.7	5.0	NW 3	NW 3	NNW 5	4.9	N	12.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1-2 0-na; 0 3 ¹⁵ ; ∞ ⁰ fr-np.				
20.	50	91	21	5.3	1.8	NW 1	SW 1	SW 1	2.2	N	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	∞ ⁰ -2 n-np i; ≡ 10.				
21.	102	102	102	10.0	0.0	S 3	SE 2	C 0	2.5	SW	12.2	0.0	4.8	12.9	0.0	0.0	∞ ⁰ -2 n-np; 0 13 ¹⁰ -14 ¹⁰ -15 ¹⁰ ; 0 1-24.				
22.	91	101	31	7.3	0.0	NW 1	N 1	C 0	1.9	N	9.2	8.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0 1-3; 3 ¹⁵ ; 0 4 ¹⁰ ; 0 7 ¹⁰ ; ∞ ⁰ -2 np.				
23.	101	91	102	9.7	1.3	W 1	SE 1	SE 4	2.4	SE	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	≡ 0 n-na, 7 ¹⁵ -a; ∞ ⁰ -2 np.				
24.	91	102	102	9.7	0.0	SE 3	SE 2	C 0	2.8	SSE	15.6	1.0	2.1	12.1	21.7	0.0	0 2 ¹⁵ -3 ¹⁰ ; 0 3 ¹⁰ -18 ¹⁵ ; * 118-21; * 121-24.				
25.	101	82	82	8.7	1.4	W 3	W 5	C 0	5.1	ESE	19.4	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	* 0-0-3 ¹⁵ ; 0 1-7 ¹⁰ ; ≡ 11 ¹⁵ -13 ¹⁵ .				
26.	102	102	91	9.7	0.0	N 2	W 1	C 0	1.5	NE	4.7	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0 1-6 ¹⁵ -7 ¹⁵ ; ∞ ⁰ -2 n-np.				
27.	91	101	0	6.3	0.0	SW 2	SW 1	C 0	1.8	W	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 0-Tr-8-10; ≡ 0 15-16 ¹⁰ ; ∞ ⁰ n-fr, abd-np.				
28.	91	81	51	7.3	1.5	SW 4	W 4	WNW 4	5.2	WNW	15.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0 8 ¹⁰ -10 ¹⁵ , 18-18 ¹⁵ .				
29.	91	81	41	7.0	4.0	NW 3	WSW 4	W 4	5.7	NW	14.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0 6 ¹⁵ -7 ¹⁵ ; 0 0-Tr 15-18 ¹⁵ i.				
30.	91	91	102	9.3	0.0	W 2	W 4	W 6	4.5	NW	27.2	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0 4, m, p; 0 1-20-24 i; [0 Δ np; ≡ p, abd.				
31.	81	91	11	6.0	0.6	WNW 5	WNW 2	C 0	4.2	NNW	16.7	6.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0 0-0-3 ¹⁰ .				
Summe	—	—	—	—	27.3	—	—	—	—	—	—	39.0	32.4	33.2	104.6	—	—				
Mittel	8.8	8.9	7.6	8.4	0.9	1.8	2.3	2.1	3.0	11.2	—	—	—	—	—	—	—				

Tagessmittel (7^h+14^h+21^h); 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0.19 mm, Gr = -0.03 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährig Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7^h bis 7^h, 9 Um 7^h in cm. V Raubheit, O Glaciers, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, Tr Regentropfen, * F Schneeflocken, * F Schneedecke, ≡ Sturm, m U oder i mit Unterbrechungen, na Frühmorgens, Fr Früh, a vormittags, p nachmittags, n nachts, np spätabends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die voranzehende Nacht, wenn n allein steht.)

Jahresübersicht der meteorologischen Beobachtungen.

Wien, Hohe Warte

Monat	Luftdruck ¹⁾ 700 mm +		Lufttemperatur C° in 1'85 m über dem Boden										Relative Feuchtigkeit %				Dampfdruck Mittelz mm	Verdunstung Summe ³⁾	Bewölkung Mittelz				
	Mit. ²⁾	Max. ⁴⁾	Min. ⁴⁾	7h	14h	21h	Mit. ³⁾	Mit. ³⁾	Mit. ³⁾	Mit. ³⁾	Tag	Tag	Tag	Tag	7h	14h				21h	Mit. ²⁾	Min. ⁴⁾	
Jänner	42.2	57.3	28.6	-0.9	2.2	0.4	0.6	0.5	0.4	3.3	-2.0	10.9	1.	-6.0	17.	78	67	75	73	34	3.6	28.9	6.8
Februar	56.0	65.3	40.4	-2.1	3.1	-0.1	0.3	0.2	0.2	3.7	-3.2	15.1	27.	-9.6	12./14.	82	65	76	74	29	3.5	15.0	5.8
März	45.7	53.6	32.2	4.0	11.2	7.7	7.6	7.5	12.1	3.1	20.3	23.	-3.2	16.	84	58	70	71	32	5.5	26.0	6.0	
April	41.1	52.5	27.5	7.8	14.7	11.0	11.2	11.1	10.9	5.7	23.0	5.	-0.4	21.	76	51	64	63	20	6.3	38.3	6.0	
Mai	43.3	49.6	36.8	12.2	18.8	13.7	14.9	14.6	14.5	19.7	12.3	25.2	21.	3.6	4.	76	53	70	66	27	8.3	33.9	5.8
Juni	44.8	50.3	34.3	15.6	20.7	17.2	17.8	17.6	17.3	21.7	12.6	29.0	19.	8.0	17.	74	59	70	67	30	10.2	36.1	5.8
Juli	44.0	51.3	35.3	18.7	23.8	19.5	20.7	20.4	20.3	24.8	16.1	32.7	12.	11.8	1.	78	60	76	71	28	12.7	41.2	5.9
August	44.6	51.6	37.6	16.7	23.2	17.9	19.2	18.9	18.8	23.8	14.5	28.8	25.	8.0	31.	80	56	79	72	35	12.0	35.5	4.8
September	47.5	39.0	56.1	10.4	19.3	13.3	14.4	14.1	14.1	20.0	8.5	26.5	13.	3.2	19.	85	47	69	67	31	8.0	32.8	3.3
Oktober	46.7	55.2	24.2	5.6	14.6	8.9	9.7	9.5	9.4	15.2	4.2	20.0	20.	-0.2	15.	84	48	72	68	31	6.0	26.2	4.0
November	45.2	56.5	32.3	3.7	6.8	4.6	5.0	4.9	4.9	7.2	2.8	12.6	18.	-2.6	25.	88	77	86	84	46	5.4	11.5	7.8
Dezember	39.7	49.2	29.3	2.7	4.2	2.9	3.3	3.2	3.1	5.1	0.9	12.9	2.	-4.7	14.	87	81	88	85	51	5.0	8.9	8.4
Jahr ..	745.1	65.3	27.5	7.9	13.6	9.8	10.4	10.3	10.1	14.4	6.3	32.7	12.7	-9.6	12./14.2.	81	60	75	72	20	7.2	33.4	3.5

Monat	Sonnenschein- dauer in		Niederschlag				Zahl der Tage mit Niederschlag ⁶⁾				Frosttag ³⁾		Eisstag ⁴⁾		Warme Tage ⁵⁾		Zahl der Tage mit											Windverteilung										
	Stunden	% der mitt- leren Dauer ⁶⁾	Sum. ⁵⁾	Max. ⁷⁾	0.1	1.0	5.0	Frosttag ³⁾	Eisstag ⁴⁾	Warme Tage ⁵⁾	* und **	* und **	≧ 1	≧ 2	≧ 3	≧ 4	≧ 5	≧ 6	≧ 7	≧ 8	≧ 9	≧ 10	≧ 11	≧ 12	tr ¹²⁾	tr ¹³⁾	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kal.			
Jänner	76.2	136	24	8	14	5	1	23	3	0	9	10	9	0	7	1	11	7	9	2	3	6	6	8	11	11	9	2	4	9	19	6	8	28	20	11		
Februar	103.2	127	19	16	6	3	1	21	11	0	2	6	5	3	1	5	10	6	7	4	5	16	25	9	10	10	7	4	9	19	6	1	19	14	5			
März	127.5	94	35	24	9	4	2	4	0	0	0	0	0	0	7	1	6	9	13	5	16	25	9	0	10	7	4	9	19	6	1	19	14	5				
April	193.5	112	86	32	11	8	5	2	0	0	0	0	0	0	1	4	2	12	15	0	5	21	8	2	20	14	5	5	16	25	9	0	10	7	8			
Mai	237.9	100	46	15	13	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	8	12	0	5	21	4	0	2	14	5	5	16	25	9	0	10	7	8			
Juni	227.9	93	151	46	14	11	6	0	0	8	0	0	0	0	1	2	6	12	12	6	6	14	5	4	0	15	18	4	6	14	4	0	15	18	4			
Juli	216.2	81	151	42	16	12	6	0	0	15	0	0	0	0	0	1	6	11	12	3	6	1	2	4	4	22	13	4	6	14	5	4	28	13	4			
August	255.3	105	104	76	10	6	4	0	0	13	0	0	0	0	3	8	4	7	4	7	4	5	7	2	7	32	18	11	5	7	2	7	32	18	11			
September	243.0	132	5	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	10	7	4	5	4	0	5	10	15	18	0	5	10	15	18	11	5			
Oktober	197.3	167	11	5	5	5	0	1	0	0	0	0	0	0	8	5	11	5	10	7	7	17	9	6	11	9	17	7	17	9	6	11	9	17	7			
November	59.3	102	59	23	9	6	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	18	15	1	4	19	23	3	6	12	7	7	17	9	6	11	9	17	7			
Dezember	27.3	66	105	29	19	11	7	8	2	0	1	6	9	9	1	12	2	0	21	11	3	0	13	8	13	8	13	18	14	13	8	13	18	14	14			
Jahr ..	1964.6	110	796	76	129	81	39	63	16	36	12	25	24	21	24	54	30	62	123	148	56	74	159	87	48	222	180	121	48	222	180	121	48	222	180	121		

Fünftägige Temperaturmittel ²

1959	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III	1959	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III
1.— 5. Jänner	2'5	2'6	-1'9	4'5	30.— 4. Juli	16'9	16'8	19'2	-2'4
6.—10.	1'7	1'8	-2'1	3'9	5.— 9.	21'3	21'1	19'6	1'5
11.—15.	-0'6	-0'6	-2'1	1'6	10.—14.	25'4	25'0	19'7	5'3
16.—20.	-2'5	-2'5	-1'6	-1'1	15.—19.	17'4	17'3	20'2	-2'9
21.—25.	1'8	1'8	-1'5	3'3	20.—24.	20'2	20'0	20'1	-0'1
26.—30.	1'0	1'0	-1'2	2'2	25.—29.	22'6	22'3	20'1	2'2
31.— 4. Februar	-1'8	-1'7	-0'6	-1'1	30.— 3. August	17'7	17'5	20'2	-2'7
5.— 9.	-3'9	-3'8	-0'4	-3'4	4.— 8.	18'6	18'4	19'8	-1'4
10.—14.	-4'6	-4'5	-0'5	-4'0	9.—13.	20'9	20'5	19'6	0'9
15.—19.	2'3	2'1	0'1	2'0	14.—18.	18'5	18'2	19'4	-1'2
20.—24.	3'8	3'7	1'0	2'7	19.—23.	20'4	19'8	18'8	1'0
25.— 1. März	7'0	6'5	2'0	4'5	24.—28.	21'5	21'0	18'2	2'8
2.— 6.	8'9	8'4	2'5	5'9	29.— 2. September	14'1	14'3	17'8	-3'5
7.—11.	5'4	5'4	3'1	2'3	3.— 7.	15'0	14'7	16'8	-2'1
12.—16.	2'4	2'3	3'5	-1'2	8.—12.	15'8	15'4	16'2	-0'8
17.—21.	7'7	7'4	4'7	2'7	13.—17.	15'9	15'7	15'1	0'6
22.—26.	11'9	11'3	5'0	6'3	18.—22.	13'4	12'9	14'4	-1'5
27.—31.	9'8	9'5	6'5	3'0	23.—27.	14'4	14'6	13'5	1'1
1.— 5. April	11'6	11'4	7'3	4'1	28.— 2. Oktober	9'7	9'5	13'3	-3'8
6.—10.	10'7	10'3	8'4	1'9	3.— 7.	8'8	8'7	12'1	-3'4
11.—15.	12'6	12'0	9'2	2'8	8.—12.	9'9	9'8	10'9	-1'1
16.—20.	11'3	11'2	9'8	1'4	13.—17.	7'9	7'7	9'9	-2'2
21.—25.	7'8	7'5	10'8	-3'3	18.—22.	11'8	11'5	8'8	2'7
26.—30.	13'2	12'9	11'8	1'1	23.—27.	10'4	10'1	7'8	2'3
1.— 5. Mai	10'3	10'1	12'8	-1'7	28.— 1. November	9'5	9'5	7'0	2'5
6.—10.	17'1	16'3	13'7	2'6	2.— 6.	6'7	6'8	6'0	0'8
11.—15.	14'5	14'1	14'4	-0'3	7.—11.	3'9	4'0	5'0	-1'0
16.—20.	18'6	18'1	15'1	3'0	12.—16.	6'1	6'1	3'8	2'3
21.—25.	15'5	15'3	15'9	-0'6	17.—21.	6'8	6'9	3'1	3'8
26.—30.	14'0	14'0	16'6	-2'6	22.—26.	1'3	1'4	2'4	-1'0
31.— 4. Juni	15'2	15'1	17'5	2'4	27.— 1. Dezember	5'5	5'3	1'9	3'4
5.— 9.	19'1	18'7	17'7	1'0	2.— 6.	4'8	4'9	1'1	3'8
10.—14.	13'1	14'2	18'0	-3'8	7.—11.	3'1	3'2	0'7	2'5
15.—19.	19'1	18'6	17'7	0'9	12.—16.	0'8	0'9	0'1	0'8
20.—24.	20'8	20'4	18'2	2'2	17.—21.	1'1	1'2	-0'5	1'7
25.—29.	19'6	19'3	18'7	0'6	22.—26.	2'6	2'6	-0'9	3'5
					27.—31.	6'2	6'2	-1'1	7'3

*) Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebäudes, die sogenannte „Hannhütte“ befindet sich seit 1872 an dessen Nordseite.

Bemerkungen zur Jahresübersicht: ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur: $Gc = +0'19$, $Be = -0'02$ (1956). ² ($7^h + 14^h + 21^h$): 3. ³ ($7^h + 14^h + 21^h + 21^h$): 4. ⁴ Aus der Registrierung. ⁵ Millimeter. ⁶ Registrierperiode 1901—1950. ⁷ Maximum an einem Tag von 7^h bis 7^h . ⁸ Von 7^h bis 7^h . ⁹ Aus der Registrierung: Frosttage: Temperaturminimum $< 0^\circ$, Eistage: Temperaturmaximum $< 0^\circ$, warme Tage: Temperaturtagessumme $\geq 20^\circ$. ¹⁰ Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. ¹¹ Sturmstage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang ≥ 36 km/h. ¹² Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2'0$. ¹³ Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8'0$.

Berichtigungen:

1958: 21. April: ⁰ 18²⁵—19³⁰
 Juli: Monatsmittel der Temperatur, 7 Uhr 18'0
 Jahresübersicht: Absolutes Minimum Jänner -10'1
 Jahresübersicht: Fünftägige Temperaturmittel, Tem-
 peratur Gartenhütte 27.—31. März 5'0
 1.—20. April alle Werte positiv
 1959: März: Monatsmittel Sonnenschein 4'1
 Mai: mittleres Maximum der Tem-
 peratur 19'7

1959: 12. Juni: Niederschlag 7 Uhr 18.6
 2. Juli: ¹³ 13²⁰—14³⁰
 November: Bodentemperatur, alle Tiefen
 1. November: 8'1 8'2 9'8 11'7 13'1
 2. November: 8'6 8'6 9'6 11'6 13'1
 3. November: 8'1 8'2 9'6 11'4 13'1
 4. November: 7'6 8'0 9'4 11'3 13'0
 November: Monatsmittel der Bodentemperatur,
 5'6 5'8 7'2 9'4 11'7

