

I 90158

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

Oesterreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

97. Jahrgang — 1960

Nr. 1 bis 14

Wien 1960

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

**Oesterreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse**

Anzeiger

97. Jahrgang — 1960

Nr. 1 bis 14

Wien 1960

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

**Oberösterreichisches
Landesmuseum Linz / D.
Bibliothek**

Inv. Nr. 571/1p6i

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

Astronomie

	Seite
Haupt, H., Helligkeit und Schweifentwicklung des Kometen Arend-Roland (1956 h) nach seinem Periheldurchgang	182
Purgathofer, A. u. I., Lichtelektrische Beobachtungen von YY Eridani ... —, I. siehe Purgathofer, A.	89
Widorn, Th., Lichtelektrische Beobachtungen des Bedeckungsveränderlichen SW Lacertae	33

Botanik

Biebl, R., Die Pflanzenzelle als Objekt zur Prüfung chemischer Strahlen- schutzstoffe	24
Ehrendorfer, F., <i>Olea aucheri</i> (Chev.) Ehrendf., eine bemerkenswerte Sippe des Formenkreises <i>Olea europaea</i> L. sensu lato	155
Höfler, K. und Kinzel, H., Über den Speicherstoff in den „vollen“ Zell- säften der Rotalge <i>Dasya squarrosa</i>	237
Kamptner, E., Zur Systematik der Chrysomonadales.....	213
Kinzel, H., siehe Höfler, K.	237

Geologie und Mineralogie

Exner, Ch., Geologische Notizen aus der Adamellogruppe zur Beurteilung des Eruptivgebietes von Eisenkappel (Karawanken)	303
Küchenmeister, W., Geologische Kartierung der jungtertiären und quartären Umrahmung des Sausaler Paläozoikums in der Südwest- steiermark (Bezirk Leibnitz)	249
Schauberger, O., Melaphyr (Diabas), Tuffit und Krokydolith im Ischler Salzberg	133
Schmidt, W., Ein Carnotit-Vorkommen aus der östlichen Ägyptischen Wüste	103
Schoklitsch, K., Untersuchungen an quartären Lehmen im Mur- und Raabbereich	192
Wieseneder, H., Verbreitung und Entstehung der korund- und spinell- führenden Gesteine der Oststeiermark	109
Winkler-Hermaden, A., Über Quartärforschungen im steirisch-südburgen- ländischen Becken	199

IV**Limnologie**

	Seite
Götzinger, G., Die Quellen des Gebietes der Lunzer Seen. Position, Typus, Temperatur. 2. Folge. Messungen 1959	125
Wawrik, F., Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet IV.....	255

Mathematik

Brauner, H., Erweiterung des Begriffs Drall auf Mongesche Flächen.....	139
Golubew, W. A., Primzahlen der Form x^2+1	39
— Primzahlen der Form x^2+1 . IV	312
— Primzahlen der Form x^2+3	319
Krames, J., Über den Drall windschiefer Flächen	187
Weier, J., Über einige Probleme aus der globalen Differentialgeometrie.....	1

Medizin

Clodi, P. H. und Schnack, H., Tierexperimentelle Untersuchungen über die interferierende Wirkung von Choleretica auf die Farbstoff-elimination durch die Galle	242
Schnack, H., siehe Clodi, P. H.	242

Meteorologie und Geophysik

Ambach, W., Zur DichteVerteilung in der oberflächennahen Eisschicht eines Gletschers	279
--	-----

Paläontologie und Prähistorie

Ehrenberg, K., Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XI. Die ersten Grabungen in der Nebenhöhle/Vorraum im Jahre 1959	220
— Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XII. Verlauf und vorläufige Ergebnisse der Salzofen-Expedition 1960	308
Kühn, O., Die Bruderndorfer Schichten nördlich Wien	49
Kühn, O. und Schaffer, H., Ein neues Sarmatvorkommen in Wien XVII	72
Kühn, O., siehe Pejović, D.	136
Pejović, D. und Kühn, O., Das Alter der Rudistenkalke von Pirot.....	136
Schaffer, H., siehe Kühn, O.	72

Physik

Czapp, B. und Vonach, H., Messung des Wirkungsquerschnittes und der Energieverteilung der α -Strahlen bei der Reaktion $\text{Cu}^{63}(n, \alpha) \text{Co}^{60}$. (Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 542)	13
--	----

Heintschel, G., Experimenteller Beitrag zum γ -Spektrum des ThC' (Po-212). (Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 556 a)	170
Lintner, K., Rinderer, L. und Schmid, E., Über den Einfluß einer Korpuscularbestrahlung auf die Sprungtemperatur von supraleitendem Zinn	119
Przibram, K., Über eine weitverbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs, II. (Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 543 a)	65
— Über eine weitverbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs, III. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 555 a)	165
— Zur Lichtabsorption der zweiwertigen Seltenen Erden in Calciumfluorid. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 557 a)	299
Rinderer, L., siehe Lintner, K.	119
Salmutter, K. und Stangler, F., Untersuchungen an γ -Eisenkristallen	68
Schmid, E., siehe Lintner, K.	119
Stangler, F., siehe Salmutter, K.	68
Vonach, H., siehe Czapp, B.	13
— Messung des integralen Reflexionsvermögens von Kristallen für langsame Neutronen in Abhängigkeit von Kristalldicke, untersuchter Reflexion und Neutronenwellenlänge. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 544 a)	149
Vrkosljan, V. S., Bemerkung zu der kinetischen Theorie der Gasmischungen..	256

Zoologie

Kritscher, E., Zur Kenntnis des Genus Cerbalus Simon 1897 (Aran., Eusparassidae)	271
Kühnelt, W., Inhalt und Aufgaben der Festlandsökologie (Epeirologie)	52
Priesner, H., Das System der Tubulifera (Thysanoptera)	283
Schremmer, F., Über die Bedeutung des Gesanges der Singzikadenmännchen	83

B. Auszüge aus Abhandlungen der Sitzungsberichte

Astronomie, Meteorologie, Physik

Keck, G., Messungen der Radioaktivität des Luftstaubes im Raum von Wien und auf dem Jungfraujoch	158
Mache, H., Die Ursachen des Donnerrollens	61
Schrutka-Rechtenstamm, G., Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1957 d (Mrkos)	280
Stetter, G., Abscheidung und Fraktionierung von Staub durch Thermodiffusion II (Thermophorese)	124

C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

	Seite	Seite	
A			
Abdel-Wahab, M. F.	297	Fetzmann, E.	323
Abel, W.	159	Flieder, E.	265
Altmann, H.	145, 265	Franz, G.	106
Asinger, F.	145	Friedmann, Ch.	270
Aszalos, A.	228	Fuchs, E.	270
Auer-Welsbach, H.	270	Fulmek, E.	297
Augl, J.	265	Furka, A.	229
B			
Baaz, M.	228, 263	Gabler, H.	45
Bach, G.	297	Gabriel, O.	297
Bachmayer, J.	44	Garziella, E. A.	297
Bauer, H.	298	Georgi, S.	228, 229
Bayzer, H.	107	Gindy	144
Benesovsky, F.	106, 107, 264	Goehring, O.	106
Berbalk, H.	107, 228, 263	Gölles, F.	229
Bergmann, O.	144	Gohlke, F.	269, 270
Bittner, H.	263	Goretzki, H.	263
Böttcher, B.	228	Govindaswamy, S.	297
Bolay, E.	227	Grabitz, E. B.	229
Boller, H.	229, 298	Grass, F.	229
Bonath, B.	297	Grundshofer, F.	107, 297
Breitenbach, J. W.	45, 86, 263	Gupta, P. C.	10
Brukł, A.	270	Gutmann, V.	227, 228, 263, 264
Brukł, C.	106	Gutschik, E.	228, 263
Budzikiewicz, H.	10, 45, 228, 270	Gyögy	229
C			
Clodi, H.	297	Haberl, R.	145
D			
Dallacker, F.	106, 229, 263, 269, 270	Hagen, D. E.	264
Derkosch, J.	45, 270	Hanna, Z. G.	86
Dudas, A.	230	Hanselmayer, J.	44, 227
Dwidar, I. M.	144	Hassenteufel, W.	87
E			
Egghart, H.	144	Hayek, E.	87
Ehrendorfer, F.	269	Högenauer, G.	228
Ellerböck, W.	44	Hörner, L.	264
Essler, Ch.	228	Hoffmann-Ostenhof, O.	297
F			
Fadraous, M. S.	45	Hollinger, D.	270
Falthansl, H.	263	Holub, F.	264
Faye, G.	144	Hopmann, J.	106
Federhofer, K.	44	Horak, H.	45
Ferrari d'Occhieppo, K.	262	Hromatka, O.	45, 107, 145, 228, 229, 265
G			
Gabler, H.	45	Hoyos, F. E.	45
Gabriel, O.	297	Hübner, L.	228, 263
Garziella, E. A.	297	H	
Georgi, S.	228, 229	Haberl, R.	145
Gindy	144	Hagen, D. E.	264
Goehring, O.	106	Hanna, Z. G.	86
Gölles, F.	229	Hanselmayer, J.	44, 227
Gohlke, F.	269, 270	Hassenteufel, W.	87
Goretzki, H.	263	Hayek, E.	87
Govindaswamy, S.	297	Högenauer, G.	228
Grabitz, E. B.	229	Hörner, L.	264
Grass, F.	229	Hoffmann-Ostenhof, O.	297
Grundshofer, F.	107, 297	Hollinger, D.	270
Gupta, P. C.	10	Holub, F.	264
Gutmann, V.	227, 228, 263, 264	Hopmann, J.	106
Gutschik, E.	228, 263	Horak, H.	45
Gyögy	229	Hromatka, O.	45, 107, 145, 228, 229, 265
J			
Janda, H.	228, 270		
Jilek, J. O.	230		
Junek, H.	228		

	Seite		Seite
	K		P
Kaahn, H. G.	264	Pailer, M.	270
Kallina, D.	87	Papamantellos, P.	264
Kerres, B.	107, 263	Parthe, E.	264
Keszler-Gandini, F.	263	Pelousek, H.	87
Kieffer, R.	45	Petter, H.	87
Kirstein, D.	264	Petschik, H.	145
Kohler, F.	107, 263, 270	Pöhm, M.	87
Konopik, N.	263, 297	Polansky, O. E.	263, 264
Kornfeld, F.	263	Pongratz, A.	145
Kratzl, K.	45	Prey, V.	107, 228, 263, 297
Krischner, H.	229, 264	Prochazka, M.	144
Krismér, B.	87	Pröstler, G.	228
Krüger, M.	106	Protiva, M.	230
Kruppá, E.	323	Pruzsinszky, S.	86, 323
Kuffner, F.	87, 298		
	L		R
Lahrmann, E.	45, 106	Rajsner, M.	230
Ledersteger, K.	296	Reichelt, E.	229
Leitinger, F.	229	Reisch, A.	45
Lenneis, G.	298	Richter, N.	262
Limpens, J.	270	Riegler, H.	144
Lipp, M.	229, 263, 269, 270	Riemschneider, R.	44, 45, 106, 228, 229, 264
Lohmann, W.	262	Romberger, E.	270
	M	Rossmannith, K.	86
Mairinger, F.	227	Rudy, E.	45, 107, 264
Meller, A.	227		
Metlesics, W.	10		S
Meunier, E.	270	Sauter, F.	45, 107, 228, 229
Michalsky, J.	106	Schaffer, H.	269
Michl, H.	228	Schindler, A.	86
Miller, J. J.	297	Schlögl, K.	87
Munir	144	Schmid, H.	228
Munn, R. J.	107	Schmidt, G.	45, 87
	N	Schmiedel, K.	145
Nachbaur, E.	263	Schob, O.	106
Neckel, A.	45	Schönenfeld, I.	270
Nehring, R.	44	Schraz, J.	264
Nemenz, H.	106	Schurz, J.	107, 145
Newesely, H.	87, 269	Shaker, M.	144
Nölken, E.	265, 270, 297	Siegel, A.	297
Norton, J. T.	264	Silbernagel, H.	45
Nowack, P.	229	Sipos	229
Nowotny, H.	45, 106, 107, 229, 264, 298	Skoda, W.	107
	O	Smrz, M.	106
Olay, O. F.	86	Späth, E.	263
Ott, R.	145, 297	Specht, I.	270
		Spiteller, G.	45, 144
		Stanek, J.	270
		Stehlik, G.	45, 107, 228
		Steiner, Th.	145

VIII

	Seite		Seite
Stoklaska, E.	228		
Suryanarayana, C. V.	9, 297		
Sverak, L.	145, 265		
Swoboda, J.	45, 87		
Szell, T.	229		
T			
Talaat, Y. M.	228		
Thiel, M.	145		
Thoma, J.	229		
Torkar, K.	144, 229, 264		
Tuppy, H.	45, 145, 228, 265		
U			
Ullrich, K.	264		
Url, W.	323		
Utvary, K.	264		
V			
Viets, O.	262		
		W	
		Wald, M.	145, 227, 265
		Warnecke, G.	145
		Wawrik, F.	144
		Weisz, I.	230
		Wessely, F.	10, 45, 106, 228, 270, 297
		Wilhelmi, M.	297
		Wiltschke, K.	229
		Wintersberger, E.	145, 228, 265
		Wittmann, A.	229, 264, 298
		Wollrab, V.	270
		Worel, H.	144, 229
		Z	
		Zak, H.	264
		Zbiral, E.	45, 87, 106, 297
		Zeschko, E.	145
		Ziegler, E.	265, 270, 297
		Zigeuner, G.	297
		Zinke, A.	145
		Zirm, K. L.	145

D. Wahlen

Seite	324
-------------	-----

E. Preisverleihungen

Seite	323
-------------	-----

F. Beobachtungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Seite	11, 47, 63, 147, 161, 231, 267, 327
-------------	-------------------------------------

G. Todesfälle

Andreatta, C.	65	Laue, M. v.	133
Chwalla, E.	165	Pick, E. P.	13
Federhofer, K.	271	Renner, O.	237
Glaser, W.	49	Steuer, A.	299
Jones, H. S.	299	Weber, F.	271
Kopff, A.	165		

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 1

Sitzung vom 14. Jänner 1960

Das wirkl. Mitglied E. Hlawka legt folgende kurze Mitteilung vor:

„Über einige Probleme aus der globalen Differentialgeometrie.“ Von Josef Weier.

Insofern jede äußere Differentialform ein schiefsymmetrisches covariantes Tensorfeld bestimmt, die Krümmung durch den Krümmungstensor festgelegt ist und tangentiale r -Felder über einer Mannigfaltigkeit mit gewissen quadratischen Formen über dieser Mannigfaltigkeit, also auch wieder mit Tensorfeldern äquivalent sind, betreffen die in den folgenden Abschnitten aufgezählten Probleme den gleichen Gegenstand, nämlich Tensorfelder über Mannigfaltigkeiten. Der in Abschnitt 2 erwähnte Satz von Hodge wird auch in dem neuen Buch [15] von Willmore berührt. Hinsichtlich der Frage, was zur globalen Differentialgeometrie zu rechnen ist, kann man wohl dem Heft [10] von Nomizu über Liegruppen folgen. Von den Cartanschen Differentialformen wird unten häufig Gebrauch gemacht, zur Bezeichnungsweise vergleiche man Favard [3], de Rham [12] oder Whitney [14].

1. Eine Charakteristik von Tensorfeldern bezüglich der ersten und zweiten Grundform. Seien X eine, nicht notwendig geschlossene, differenzierbare 2-Mannigfaltigkeit in einem euklidischen Raum, $G^p = (g_{ij}^p)$ die erste und $B^p = (b_{ij}^p)$ die zweite Grundform von X im Punkte p . Es existiere kein Punkt $p \in X$, in dem gleichzeitig alle b_{ij}^p verschwinden. Seien T ein reelles Tensorfeld zweiter Ordnung über X , covariant, kontravariant oder gemischt, und t_{ij}^p die Komponenten von T in p . Wieder existiere kein Punkt $p \in X$, wo gleichzeitig alle $t_{ij}^p = 0$.

Durch eine kleine Verschiebung der Tensorfelder G, B, T lassen sich Tensorfelder G', B', T' gewinnen, derart, daß in X nur endlich viele Punkte a, a_2, \dots liegen, in denen die Felder G', B', T' linear abhängig sind. Die Verschiebung ist dabei so auszuführen, daß in jedem Augenblick der Verschiebung die Eigenschaft der ursprünglichen Felder, keinen Nulltensor zu besitzen, erhalten bleibt. Wenn X offen ist, lassen sich die Punkte a_i beseitigen. Ist X geschlossen, so kommt jedem a_i eine Multiplizität μ_i zu, derart, daß $\Sigma \mu_i$ gegenüber nichtsingulären Deformationen von T invariant ist. Dabei ist die Multiplizität ein in üblicher Weise (vgl. Steenrod [13]) gebildeter Grassmannkoeffizient.

2. Bemerkungen zu einem Satze von W. V. D. Hodge über Riemannsche Mannigfaltigkeiten. Ist im letzten Abschnitte das Feld T von den beiden Grundformen unabhängig, so verschwindet die Charakteristik $\Sigma \mu_i$. Welche Eigenschaften einer differenzierbaren n -Mannigfaltigkeit lassen sich durch die Maximalzahl der über ihr liegenden unabhängigen Tensorfelder ausdrücken? Ein berühmter Satz von Hodge gehört hieher: Die r -te Bettizahl einer geschlossenen orientierbaren n -Mannigfaltigkeit, die mit einer positiv definiten Riemannschen Metrik versehen ist, ist gleich der Anzahl der über ihr gelegenen, linear unabhängigen, harmonischen [6] Tensorfelder der Ordnung r . Einen ähnlichen interessanten Satz hat Lichnerowicz [5] angegeben.

Sei jetzt X eine geschlossene Riemannsche n -Mannigfaltigkeit. Dann gibt es über ihr $n^2 - n + 1$ Tensorfelder zweiter Ordnung T_1, T_2, \dots , die in fast allen Punkten p aus X linear unabhängig sind und nirgends einen Nulltensor aufweisen. Die Abhängigkeitspunkte mögen a_1, a_2, \dots heißen. Wir weisen zwei dieser Punkte, a_i und a_j , in die gleiche Äquivalenzklasse ein [9], wenn eine in X offene zusammenhängende Menge U existiert mit $a_i \cup a_j \subset U$ und der Eigenschaft: man kann die T_i unter Festhaltung auf U_{a_i} derart nichtsingulär in Felder T'_i deformieren, daß die letzteren in allen Punkten aus U abhängig sind. Dadurch zerfallen die a_i in Klassen (a_{j1}, a_{j2}, \dots) , $j = 1, 2, \dots$. Jedes a_i besitzt eine Multiplizität $\mu(a_i)$. Mit

$$\mu_j = \sum_i \mu(a_{ji})$$

sind die μ_1, μ_2, \dots in folgendem Sinne invariant: führt man die T nichtsingulär in Felder T'_i über, so lassen sich die den T'_i entsprechenden Klassenmultiplizitäten derart mit μ_1^*, μ_2^*, \dots bezeichnen, daß $\mu_j = \mu_j^*$ für $j = 1, 2, \dots, m$ und $\mu_j = 0$,

$\mu_j^* = 0$ für $j > m$. Dabei ist m eine gewisse natürliche Zahl. Die Anzahlen der verschwindenden μ_j und μ_j^* brauchen also nicht übereinzustimmen. Das System der Klassenmultiplizitäten ist z. B. invariant gegenüber Verbiegungen von X . Über einer offenen Riemannschen n -Mannigfaltigkeit existieren wenigstens $n-r-n+1$ linear unabhängige Tensorfelder der Ordnung r .

3. Über die Normalebenen differenzierbarer Mannigfaltigkeiten. Seien E_4 der euklidische 4-Raum, M eine orientierte geschlossene differenzierbare 2-Mannigfaltigkeit in E_4 , weiter $G_{4,2}$ die Grassmannsche Mannigfaltigkeit der orientierten 2-Ebenen in E_4 durch den Nullpunkt von E_4 und $\varphi(p)$ für jeden Punkt $p \in M$ jenes Element in $G_{4,2}$, das zu der Normalebene von M in p parallel ist.

Sind S_1, S_2 zwei 2-Sphären, so existiert, wie man weiß, eine topologische Abbildung von $G_{4,2}$ auf $S_1 \times S_2$. Die Abbildung $\varphi: M \rightarrow G_{4,2}$ bestimmt also für $i = 1, 2$ eine stetige Abbildung $\varphi_i: M \rightarrow S_i$. Ist $\bar{\varphi}_i$ der Grad von φ_i und $\lambda(M)$ die Eulersche Charakteristik von M , so gilt, wie Blaschke bewiesen hat, $\lambda(M) = \bar{\varphi}_1 + \bar{\varphi}_2$. Der Grad $\bar{\varphi}_i$ der Abbildung φ_i läßt sich bekanntlich so bestimmen: Ist q_i ein fester Punkt aus S_i , so kann man annehmen, daß $\varphi_i^{-1}(q_i)$ aus endlich vielen Punkten p_{i1}, p_{i2}, \dots besteht. Jedem p_{ij} kommt derart eine Brouwersche Vielfachheit $\beta(p_{ij})$ zu, daß $\bar{\varphi}_i = \Sigma_j \beta(p_{ij})$. Nach Blaschke ist also

$$\lambda(M) = \Sigma \Sigma \beta(p_{ij}).$$

Der Kürze halber wollen wir $G_{4,2}$ mit $S_1 \times S_2$ identifizieren. Dann ist $S_1 \times q_2$ eine 2-Sphäre T in $G_{4,2}$. Wegen $\dim M = 2$, $\dim T = 2$ und $\dim G_{4,2} = 4$ kann man annehmen, daß der Durchschnitt $T \cap \varphi(M)$ aus endlich vielen Punkten a_1, a_2, \dots besteht. Jedem dieser Punkte kommt bekanntlich eine Schnittzahl $\sigma(a_i)$ zu. Und $\Sigma \sigma(a_i)$ ist eine biegungsinvariante Zahl von M . In dieser abgewandelten Form läßt sich der Blaschkesche Satz leicht auf beliebige Dimensionen verallgemeinern:

Seien X eine orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit im euklidischen r -Raume E_r und $G_{r, r-n}$ die Grassmannsche Mannigfaltigkeit der orientierten $(r-n)$ -Ebenen in E_r durch den Nullpunkt von E_r , weiter m die Dimension von $G_{r, r-n}$ und S das stetige Bild einer orientierten $(m-n)$ -Sphäre in $G_{r, r-n}$, schließlich $f(p)$ für jeden Punkt $p \in X$ dasjenige Element aus $G_{r, r-n}$, das zu der $(r-n)$ -Normalebene von X in p parallel ist.

Dann ist $f(X)$ ein n -Zyklus in $G_{r, r-n}$. Offenbar ist die Schnittzahl von $f(X)$ und S gegenüber Deformationen von S

invariant. Es kommt daher jedem Element h der Hurewiczschen Gruppe $\pi_{m-n}(G_{r, r-n})$ eine Schnittzahl $\sigma(h)$ bezüglich $f(M)$ zu, und $\sigma : \pi_{m-n}(G_{r, r-n}) \rightarrow Z$ ist eine lineare Abbildung in die Menge Z der ganzen Zahlen. Zwei Mannigfaltigkeiten, die in dieser linearen Abbildung nicht übereinstimmen, lassen sich sicher nicht ineinander verbiegen.

Sei jetzt $r = 2n$ wie im Blaschkefall. Für jeden Punkt $p \in M$ bedeute $f'(p)$ das Element aus $G_{r, r-n}$, das zu der n -Tangentialebene von M in p parallel ist. Dann bestimmt $f'(M)$ einen zu $f(M)$ fremden n -Zyklus. Mit Hilfe von $f(M)$ und $f'(M)$ lassen sich, über Steenrodquadrate hinweg, leicht Schnitt- und Verschlingungszahlen von M erklären.

4. Zum Parallelisierbarkeitsproblem. Seien E ein euklidischer Raum, X eine orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit in E und r eine natürliche Zahl $< n$. Es sei X mindestens bis zur Dimension r parallelisierbar, d. h. es mögen r paarweise zueinander orthogonale tangentiale Richtungsfelder f_1, f_2, \dots, f_r über X existieren. Welches sind Bedingungen für die Existenz eines $(r+1)$ -ten tangentialen Richtungsfeldes, das zu den vorausgehenden r orthogonal ist? Hierzu seien T_1, T_2, \dots die Homotopieklassen tangentialer Richtungsfelder über X . Jedes T_i bestimmt dann, wie unten dargelegt wird, bezüglich f_1, f_2, \dots, f_r eine Zahl α_i mit der Eigenschaft: läßt sich X über die Dimension r hinaus parallelisieren, so verschwindet wenigstens ein α_i .

Für alle Punkte $p \in X$ sei $F(p)$ die durch $f_1(p), \dots, f_r(p)$ aufgespannte r -Ebene. Dann gibt es in T_i ein Feld t_i , das die beiden Eigenschaften hat: die Menge aller Punkte $p \in X$, wo $t_i(p)$ in $F(p)$ liegt, ist ein endliches r -Polyeder A ; die Menge aller Punkte $p \in X$, wo $t_i(p)$ auf $F(p)$ senkrecht steht, ist ein endliches $(n-r)$ -Polyeder B . Sind σ_j die mit einer Orientierung versehenen r -Simplexe einer simplizialen Zerlegung von A , τ_j ein zu σ_j orthogonales $(n-r)$ -Simplex und $F'(p)$ die zu $F(p)$ orthogonale $(n-r)$ -Ebene durch p , so steht der Halbstrahl $t_i(p)$ für $p \in |\delta\tau_j|$ nicht senkrecht auf $F'(p)$. Sei $t_i^*(p)$ die senkrechte Projektion von $t_i(p)$ auf $F'(p)$. Wenn τ_j hinreichend klein ist, so kann man annehmen, daß die $(n-r)$ -Ebenen $F'(p)$ mit $p \in |\tau_j|$ untereinander parallel sind. Daher bestimmt t_i^* eine Abbildung der $(n-r-1)$ -Sphäre $\delta\tau_j$ in die $(n-r-1)$ -Einheitssphäre von F'_q , wobei q einen festen Punkt aus $|\tau_j|$ bedeutet. Ist β_j der Grad dieser Abbildung, so stellt $\Sigma \beta_j \sigma_j$

einen ganzzahligen $(n-r)$ -Zyklus z dar. Entsprechend liegt über B ein ganzzahliger $(n-r)$ -Zyklus z' .

Offenbar gibt es eine Zellenzerlegung K von X , so daß das $(n-r-1)$ -dimensionale Gerüst von K zu A fremd ist. Dem r -Zyklus z entspricht daher in bekannter Weise ein $(n-r)$ -Cozyklus ξ . Analog entspricht dem $(n-r)$ -Zyklus z' ein r -Cozyklus ξ' . Im Sinne von de Rham [11] sei ω eine ξ zugeordnete geschlossene $(n-r)$ -Differentialform und ω' eine ξ' zugeordnete geschlossene r -Differentialform. Hierauf ist

$$\alpha_i = \int_X \omega \wedge \omega'$$

die oben in Rede stehende Zahl. Von der besonderen Wahl von t_i und $\xi, \xi', \omega, \omega'$ ist sie unabhängig.

5. Die Gesamtkrümmung differenzierbarer Abbildungen. Sind n eine natürliche Zahl und A_1, A_2 homöomorphe, orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeiten, ferner α_i die Gesamtkrümmung von A_i , so ist bekanntlich $\alpha_1 = \alpha_2$ bei geradem n . Bei ungeradem n lassen sich leicht solche A_i angeben, für die $\alpha_1 \neq \alpha_2$.

Weiterhin sei n gerade. Sind E_{n+1} der euklidische $(n+1)$ -Raum, A eine orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit in E_{n+1} und S die n -Einheitssphäre in E_{n+1} , so ist bekanntlich die Gesamtkrümmung von A bis auf einen durch die Oberfläche von S bestimmten Faktor gleich dem Grade der durch das Normalenfeld von A definierten Abbildung von A in S .

Seien X eine, nicht notwendig in E_{n+1} liegende, orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit und $f: X \rightarrow A$ eine differenzierbare Abbildung. Für jeden Punkt p aus A bedeute $\alpha(p)$ die Krümmung von A in p . Dann ist offenbar

$$J(f) = \int_X \alpha f(p) d\Omega,$$

wobei p den laufenden Punkt der Urbildmannigfaltigkeit X und $d\Omega$ das Flächenelement in p bedeuten, erklärt. Man kann nun zeigen, daß $J(f)$ gegenüber Deformation von f invariant ist.

Für $A \subset E_{n+1}$ ist dieses letztere Ergebnis noch leicht verifizierbar. Ersetzt man dagegen A zunächst durch eine in E_{n+r} mit $r \geq 2$ gelegene, hierauf durch eine beliebige, orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit, schließlich durch eine Mannigfaltigkeit mit Riemannscher Metrik, so bleibt das in Rede stehende Ergebnis im wesentlichen richtig. Es wird aber

notwendig, Beweismethoden zu verwenden, wie sie Allendoerfer [1], Fenchel [4] und Weil [1] entwickelt haben, um die Gauss-Bonnetsche Formel in Riemannschen Mannigfaltigkeiten zu verifizieren.

Ordnet man jedem Punkte $p \in X$ derart einen in $f(p)$ beginnenden bezüglich A tangentialem, nicht notwendig von Null verschiedenen, Vektor $v(p)$ zu, daß v glatt ist, so erhebt sich die Frage, ob $J(f)$ und die Charakteristik von v zusammenhängen. Für den Fall, daß f die Identität ist, vergleiche man hiezu eine Arbeit [7] von Löbell.

6. Über ein Verbiegungsproblem. Gegeben ein euklidischer Raum E und in E eine differenzierbare n -Mannigfaltigkeit X . Seien U die Menge aller Punkte aus X , wo X positive Krümmung, V die Menge aller Punkte aus X , wo X negative Krümmung besitzt. Weiter seien U_1, U_2, \dots die Komponenten von U und V_1, V_2, \dots die Komponenten von V . Die U_i mögen die positiven und die V_i die negativen Krümmungskomponenten von X heißen. Welches ist die kleinste Zahl s , derart, daß sich X innerhalb E in eine Mannigfaltigkeit X' mit genau s positiven Krümmungskomponenten verbiegen läßt? Welches ist für die negativen Krümmungskomponenten die entsprechende kleinste Zahl?

7. Zum Stokesschen Integralsatz in stückweise glatten Mannigfaltigkeiten. Sind X eine geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit, y, z zwei reelle r -Zyklen in X und ξ, η geschlossene r -Differentialformen über X mit $y \sim z$ und $\xi \sim \eta$, so ist bekanntlich

$$\int_y \xi = \int_z \eta.$$

Ist ξ irgendeine, nicht notwendig geschlossene, $(r-1)$ -Differentialform, so ist also stets

$$\int_z d\xi = 0,$$

wie es auch dem Inhalte des Stokesschen Integralsatzes entspricht.

Die übliche Voraussetzung, X sei differenzierbar, ist entbehrlich. Seien nämlich E ein euklidischer Raum, P eine geschlossene polyedrale n -Mannigfaltigkeit, K eine Zerlegung von P in gradlinige offene Simplexe und S_1, S_2, \dots die n -Simplexe von K . Es bedeute ω eine geschlossene r -Differentialform, die über $Q = \bigcup S_i$ definiert ist. Dabei ist also Q eine in P offene Menge und $P - Q = \bigcup (\overline{S}_i - S_i)$ ein endliches $(n-1)$ -

Polyeder R . In jedem einzelnen S_i lassen sich natürlich Differentialformen erklären. Ist jetzt Z ein r -Zyklus in P , so kann man Z durch eine kleine Verschiebung in einen r -Zyklus Z' überführen, derart, daß

$$\dim |Z'| \cap R_{\leq r-1}$$

ist. Bei der Integration über eine r -dimensionale Menge tragen aber $(r-1)$ -dimensionale Bestandteile der letzteren zum Ergebnis nichts bei [8]. Man kann daher

$$\int_z \omega \text{ durch } \int_{z'} \omega$$

definieren. Integriert man wie im Stokesschen Integralsatz über beliebige r -Ketten C , so verschiebe man C unter Festhaltung von δC in eine Kette C' mit $\dim |C'| \cap R_{\leq r-1}$.

8. Eine Integralinvariante bei der Transformation von Differentialformen. Seien $n > 3$ eine natürliche Zahl, M eine $(2n-2)$ -dimensionale und N eine n -dimensionale, orientierte geschlossene differenzierbare Mannigfaltigkeit, ω eine n -Differentialform in N mit

$$\int_N \omega = 1,$$

ferner $f: M \rightarrow N$ eine stetig differenzierbare Abbildung und S das in N gelegene stückweise glatte Bild einer 2-Sphäre. Dann kann man annehmen, daß $f^{-1}(S)$ ein endliches n -Polyeder X in M ist. Es seien σ_i die mit einer Orientierung versehenen n -Simplexe einer simplizialen Zerlegung von X , σ_j eines der σ_i und τ_j ein zu σ_j orthogonales $(n-2)$ -Simplex in M .

Bezeichnet a den Punkt $|\sigma_j| \cap |\tau_j|$ und b den Punkt $f(a)$, so kann man weiter annehmen, daß S in einer Umgebung von b glatt und doppelpunktfrei ist. Sei T_j ein kleines im Punkt b zu S orthogonales $(n-2)$ -Simplex. Für jeden Punkt $p \in |\delta\tau_j|$ projiziere man $f(p)$ auf T_j . Dann liegt $f(\delta\tau_j)$ in $T_j - b$. Also besitzt $f(\delta\tau_j)$ eine Ordnung β_j bezüglich b . Und $\Sigma \beta_i \sigma_i$ ist ein n -Zyklus z .

Wie üblich bezeichne $f^*\omega$ das Urbild von ω in N bei f^{-1} . Dann ändert sich das Integral

$$\int_z f^*\omega$$

nicht, wenn man S innerhalb N deformiert oder ω durch eine andere n -Differentialform ω' mit $\int \omega' = 1$ ersetzt. Mithin entspricht jedem Element x der 2-dimensionalen Hurewizschen

Gruppe $\pi_2(N)$ von N eine durch f eindeutig bestimmte Zahl $\xi(x)$. Und $\xi: \pi_2(N) \rightarrow R$ ist eine lineare Abbildung von $\pi_2(N)$ in die Menge R der reellen Zahlen. Die Abbildung f ist sicher wesentlich, wenn $\xi_{\pi_2}(N) \neq 0$.

9. Eine Anwendung des de Rhamschen Isomorphiesatzes. Seien $m \geq n$ natürliche Zahlen, M eine m -dimensionale und N eine n -dimensionale, orientierte geschlossene differenzierbare Mannigfaltigkeit, ferner $f: M \rightarrow N$ eine stetig differenzierbare Abbildung. Sind dann K eine simpliziale Zerlegung von M und M' das $(n-1)$ -dimensionale Gerüst von K , so kann man für jeden Punkt $p \in M'$ derart in $f(p)$ einen bezüglich N tangentialen Vektor $v(p) \neq 0$ anheften, daß v stetig differenzierbar ist. Sind daher σ_i die mit einer Orientierung versehenen n -Simplexe von K , so besitzt v auf jedem $\delta\sigma_i$ eine Ordnung α_i . Und $\sum \alpha_i \sigma_i$ ist ein ganzzahliger n -Cozyklus. Seien ξ eine diesem letzteren Cozyklus entsprechende geschlossene n -Differentialform im Sinne von de Rham [11], ω eine n -Differentialform in N mit

$$\int_N \omega = 1$$

und λ die Eulersche Charakteristik von N . Dann gilt

$$f^*\omega \sim \lambda \xi.$$

Im nichtorientierbaren Falle gilt die letzte Beziehung modulo 2.

10. Ein Kurvenintegral über eine Whitneyklasse. Seien $n \geq 4$ eine gerade Zahl, X eine orientierte geschlossene differenzierbare n -Mannigfaltigkeit, W^i für $i = 1, 2, \dots, n$ die i -dimensionale Whitneyklasse von X und ω^i eine W^i entsprechende i -Differentialform im Sinne des de Rhamschen Isomorphiesatzes. Dann ist bekanntlich

$$\Omega^{1, n-1} = \int_X \omega^1 \wedge \omega^{n-1}$$

eine Integralinvariante von X . Sie läßt sich wie folgt in ein Kurvenintegral umformen.

Es gibt zwei zueinander orthogonale tangentiale Vektorfelder f_1 und f_2 über X , derart, daß die Menge aller Punkte $p \in X$, wo wenigstens einer der beiden Vektoren $f_1(p)$ und $f_2(p)$ verschwindet, eine doppelpunktfreie geschlossene, stetig differenzierbare Kurve C ist. Diese sei orientiert, und es bedeute μ ihre analog wie in den vorhergehenden Abschnitten gebildete Multiplizität bezüglich (f_1, f_2) . Da n gerade, ist die Multiplizität

ganzzahlig, wie aus bekannten Sätzen über die Hurewiczschen Gruppen der Grassmannschen Mannigfaltigkeiten folgt. Hierauf ist

$$\int\limits_X \omega^1 \wedge \omega^{n-1} = \mu \int\limits_C \omega^1.$$

Entsprechend kann man übrigens $\Omega^{i, n-i}$ für $i = 2, 3, \dots, n-2$ durch ein Integral über eine i -Mannigfaltigkeit darstellen.

An den Bericht [2] sei zum Schluß noch erinnert.

Literatur:

- [1] Allendorfer, C. B., Weil, A.: The Gauss-Bonnet theorem for Riemannian polyhedra. Trans. Amer. Mathem. Soc. 53 (1943), 101—129.
- [2] Allendoerfer, C. B.: Global theorems in Riemannian geometry. Bull. Amer. Mathem. Soc. 54 (1948), 249—259.
- [3] Favard, J.: Cours de géométrie différentielle locale. Cahiers Sci. Paris 24 (1957), 81—124.
- [4] Fenchel, W.: On total curvatures of Riemannian manifolds. J. London Mathem. Soc. 15 (1940), 15—22.
- [5] Godeaux, L.: Colloque de géométrie différentielle. Masson Paris (1951), 121.
- [6] Hodge, W. V. D.: The theory and applications of harmonic integrals. Cambridge Univ. Press (1952).
- [7] Löbell, F.: Ein vektorielles Seitenstück zum Gauss-Bonnetschen Integralsatz. Bayer. Akad. Wiss. 1947 (1949), 119 bis 128.
- [8] Mayrhofer, K.: Inhalt und Maß. Wien (1952).
- [9] Nielsen, J.: Topologie des transformations de surfaces. Enseignement Mathém. 35 (1936), 269—287.
- [10] Nomizu, K.: Lie groups and differential geometry. Japan Mathem. Soc. 2 (1956).
- [11] de Rham, G.: Sur l'analysis situs des variétés à n -dimensions. J. Mathém. Pures Appl. 10 (1931), 115—200.
- [12] de Rham, G.: Variétés différentiables. Act. Sci. Ind. Paris 1222 (1955).
- [13] Steenrod, N. E.: Topological methods for the construction of tensor functions. Ann. of Mathem. 43 (1942), 116—131.
- [14] Whitney, H.: Geometric integration theory. Princeton Mathem. Series 21 (1957).
- [15] Willmore, T. J.: An introduction to differential geometry. Oxford Univ. Press (1959).

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

1. „Beziehung zwischen der Dielektrizitätskonstante und Oberflächenspannung und Viskosität.“ Von C. V. Suryanarayana.

2. „Untersuchungen über die Dienon-Phenolum-lagerung o-chinolider Systeme, 5. Mitteilung: Versuche an o-Chinon-diacetaten.“ Von H. Budzikiewicz, W. Metlesics und F. Wessely.

3. „Die Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf Äthanol in flüssiger Phase unter dem Einfluß von Wechselstromfeldern, 2. Mitteilung.“ Von Prakash Chandra Gupta.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
16° 21' E-Länge v. Gr.

im Monat Jänner 1960
48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck 1 mm			Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden *						Dampfdruck mm*						Relative Feuchtigkeit %						Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m											
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△2	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ²	Min. ³	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.	0:02	0:1	0:5	1:0	2:0	
1.	745.0	743.0	744.1	44.0	-1.9	2.2	5.8	3.3	3.8	6.0	0.9	-3.1	4.8	5.5	5.4	5.2	9.0	7.9	9.2	8.7	0.0	3.3	3.4	4.4	5.6	8.5							
2.	43.7	42.5	42.2	42.8	-3.1	2.7	5.6	3.8	4.0	5.6	2.4	-1.7	5.2	6.0	5.6	5.6	9.4	8.9	9.4	9.2	0.0	4.1	4.1	4.4	5.8	8.5							
3.	42.9	44.8	46.4	44.7	-1.2	2.8	4.0	3.7	3.5	4.4	2.6	2.0	5.3	5.5	5.8	5.5	9.5	8.9	9.7	9.4	0.1	4.0	4.2	4.6	5.7	8.5							
4.	48.8	52.3	55.2	52.1	6.2	6.6	4.9	5.3	5.6	6.8	3.7	3.0	6.6	6.0	5.6	6.0	9.1	9.3	8.0	8.8	0.4	4.3	4.4	4.7	5.7	8.5							
5.	55.2	53.1	49.9	52.7	6.7	4.9	5.1	3.3	4.4	5.4	1.5	2.3	5.6	5.5	5.5	5.4	8.8	8.7	8.3	8.6	0.2	4.4	4.5	4.8	5.8	8.4							
6.	44.0	45.9	45.8	45.2	-0.8	4.8	4.6	4.0	4.5	4.9	1.3	-2.4	5.7	4.2	4.2	4.7	6.9	7.4	7.0	7.9	0.1	3.7	3.9	4.8	5.9	8.3							
7.	43.9	40.4	43.7	42.7	-3.4	2.8	2.1	2.1	2.3	4.2	1.0	0.0	4.4	4.6	3.9	4.3	7.8	8.7	7.3	7.9	0.2	2.6	3.1	4.5	5.9	8.3							
8.	42.0	39.8	40.3	40.7	-5.4	2.0	2.9	2.8	2.6	3.5	1.2	-2.5	4.6	5.0	4.3	4.6	8.7	8.9	7.6	8.4	0.2	2.6	2.9	4.2	5.8	8.3							
9.	39.9	42.3	43.4	41.9	-4.2	0.6	-3.3	-3.2	1.6	-5.6	-3.2	-1.6	-5.9	-2.4	3.9	2.9	2.2	3.0	8.9	82	73	81	0.8	1.4	2.1	4.0	5.7	8.2					
10.	43.6	43.3	42.9	43.3	-2.8	-7.3	-4.9	-6.5	-4.5	-8.4	-7.4	-5.3	-10.5	-1.9	1.7	2.0	1.9	7.0	54	76	67	0.3	0.5	0.9	3.4	5.6	8.2						
11.	39.6	37.3	36.7	37.9	-8.3	-11.8	-6.0	-8.3	-8.7	-5.3	-12.2	-15.6	-1.6	2.1	2.2	2.0	2.1	86	71	82	82	0.2	0.1	0.6	2.6	5.4	8.3						
12.	35.8	34.6	32.5	34.3	-11.9	-8.7	-6.9	-6.0	-7.2	-6.0	-9.5	-13.6	-1.1	2.0	2.1	2.1	2.1	84	78	80	81	0.0	-0.3	0.3	2.5	5.2	8.1						
13.	31.2	32.2	35.2	32.9	-13.3	-6.6	-5.4	-7.0	-6.3	-5.2	-7.2	-6.8	-2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	79	83	82	81	-0.2	0.3	2.2	5.0	8.1							
14.	37.2	37.4	39.2	37.9	-8.3	-9.1	-4.5	-11.8	-8.5	-4.5	-13.2	-13.2	1.6	1.4	1.5	1.5	69	42	83	65	0.1	-0.3	0.2	2.0	4.8	8.1							
15.	42.1	42.9	43.4	42.8	-3.4	-13.0	-8.2	-8.2	-9.8	-7.4	-14.5	-22.5	1.4	1.8	2.0	1.7	85	73	82	80	0.0	-0.4	0.1	1.9	4.7	8.0							
16.	42.5	41.2	41.3	41.7	-4.5	-7.1	-5.1	-6.0	-6.1	-5.0	-7.4	-13.8	2.0	2.2	2.1	2.1	76	70	72	73	0.3	-0.1	0.1	1.8	4.5	7.9							
17.	42.9	42.9	43.7	43.2	-3.0	-7.8	-3.4	-6.7	-6.0	-3.1	-7.9	-8.6	1.8	2.0	1.9	2.0	71	59	71	67	0.2	-0.4	0.0	1.6	4.3	7.9							
18.	43.1	42.0	41.8	42.3	-3.9	-5.3	-1.2	-18	-0.9	-6.4	-12.5	-2.2	2.5	2.5	2.4	2.5	72	60	62	65	0.5	-0.4	0.0	1.6	4.3	7.8							
19.	42.5	43.3	44.3	43.4	-2.8	-4.9	5.7	-4.3	-0.8	7.0	-6.2	-12.5	2.5	3.0	2.7	2.7	79	44	85	69	0.1	-0.4	0.0	1.6	4.2	7.8							
20.	40.8	40.0	41.8	40.9	-5.3	-3.6	-9.2	-3.2	-3.2	-3.2	-9.6	-14.5	2.0	2.6	2.8	2.5	89	73	49	70	0.8	-0.6	-0.1	1.4	4.1	7.7							
21.	45.2	47.4	50.6	47.7	1.5	2.1	3.1	0.6	1.9	3.6	-0.1	-0.6	2.9	3.1	2.8	2.9	54	54	59	56	0.9	-0.2	0.1	1.4	4.0	7.6							
22.	52.7	52.4	52.2	52.4	6.2	-4.8	1.0	-0.2	-1.3	1.2	-5.5	-10.2	2.7	3.3	3.7	3.2	84	66	81	77	0.4	-0.5	0.1	1.4	4.0	7.5							
23.	51.4	50.0	48.4	49.9	3.8	-1.8	0.8	-1.6	-0.9	1.0	-3.1	-2.4	3.4	3.6	3.2	3.4	84	74	79	79	0.2	-0.3	0.1	1.4	3.8	7.4							
24.	49.8	48.7	46.2	48.2	2.1	-5.1	-1.2	-1.8	-2.7	-1.0	-5.8	-9.3	2.7	3.2	3.3	3.1	86	75	82	81	0.0	-0.5	-0.1	1.4	3.8	7.4							
25.	45.4	43.6	42.8	43.9	-2.2	-1.0	-0.1	0.9	-0.1	1.3	-2.1	-3.6	3.7	4.3	4.5	4.2	87	94	91	91	0.3	-0.2	0.1	1.3	3.6	7.3							
26.	43.0	43.4	43.3	43.2	-2.9	-0.7	2.0	1.0	1.2	2.0	0.5	-0.6	4.7	4.8	4.8	4.8	98	90	98	95	0.0	-0.1	0.1	1.3	3.7	7.3							
27.	42.4	42.1	43.0	42.5	-3.6	0.8	1.9	0.7	1.1	1.1	2.0	0.2	4.8	4.8	4.6	4.7	98	92	95	95	0.0	0.1	0.2	1.3	3.6	7.2							
28.	40.0	39.0	41.0	40.0	-6.0	0.6	1.8	0.2	0.9	2.0	-0.6	-0.2	4.7	5.1	4.5	4.8	98	96	97	91	0.1	0.1	0.1	1.3	3.6	7.2							
29.	43.2	45.0	47.2	45.1	-0.9	6.2	7.1	5.4	6.2	7.1	-0.8	-2.7	6.0	5.7	4.4	5.4	85	75	75	75	0.8	0.1	0.3	1.3	3.6	7.1							
30.	50.2	50.6	48.3	49.7	3.7	4.4	7.7	6.9	6.9	8.0	0.8	3.7	3.4	3.7	3.6	60	44	50	51	0.1	0.3	1.3	3.5	7.1									
31.	52.3	54.0	55.6	54.0	0.2	-1.2	-3.4	-1.5	6.2	-5.5	-3.2	2.3	2.2	2.6	68	55	62	62	0.8	0.0	0.2	1.4	3.5	7.0									
Mittel	743.9	743.8	744.3	44.0	-2.1	-1.9	0.4	-1.1	-0.9	1.4	-3.6	-5.7	3.5	3.6	3.5	3.5	83	73	78	78	11.1	0.8	1.2	2.5	4.7	7.8	Summe						

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

Oesterreichische Staatsdruckerei, 1311 60

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 2

Sitzung vom 28. Jänner 1959

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes im Auslande Dr. med. Ernst Peter Pick, ehem. Professor der Pharmakologie und Angewandten medizinischen Chemie an der Universität Wien.

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

„Messung des Wirkungsquerschnittes und der Energieverteilung der α -Strahlen bei der Reaktion Cu^{63} (n, α) Co^{60} “ Von B. Czapp und H. Vonach. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 542.)

I. Einleitung

Eine Reihe von Messungen, die in den letzten Jahren an Kernreaktionen durchgeführt wurden, zeigten, daß die Zwischenkernhypothese und die auf ihr beruhende Theorie der Kernreaktionen [1] nur teilweise gerechtfertigt ist.

Sowohl die mit schnellen Neutronen gemessenen Wirkungsquerschnitte, [2] als auch die Energie- und Winkelverteilungen [3], [4] zeigten Abweichungen gegenüber den theoretischen Erwartungen. Allerdings liegen auch noch Unsicherheiten der in der statistischen Theorie verwendeten Größen vor, wie in der Niveaudichtefunktion, dem Kernradius und der Form des Kernelspotentials. Es ist daher von Interesse, möglichst viel experimentelles Material zu sammeln.

Im folgenden wurde der (n, α)-Wirkungsquerschnitt an Cu^{63} für 14 MeV-Elektronen durch Aktivierungsmessung und direkt

mit der photographischen Methode bestimmt. Eine Energieverteilung der α für Al^{27} und Cu^{63} wurde mit Hilfe von Photoplatten aufgenommen. Zur Zeit des Beginns der Arbeit existierten schon einige Arbeiten über (n, p)-Prozesse in Photoplatten [7] und in Japan [8] wurden bereits (n, α)-Prozesse mit Kernspuremulsionen untersucht. Zum Unterschied von der hier gewählten Anordnung lagen dort die Platten direkt auf der zu untersuchenden Folie, die Neutronen wurden unter einem Winkel von 45° auf das Paket eingeschossen.

II. Experimentelle Anordnung

Die Arbeiten wurden am 14 MeV-Neutronengenerator des Institutes durchgeführt [6], [5]. Die Versuchsanordnung ist in Abb. 1 dargestellt. Es wurde eine zylindrische Vakuumkammer verwendet. Die zu untersuchende Schicht befand sich an der Vorderfront und ungefähr 4 cm von der Neutronenquelle entfernt. Die Kammerdimensionen entstanden durch Berücksichtigung von zwei Bedingungen:

- Der Abstand Probeschicht—Platte sollte möglichst groß sein, da im Maße des Quadrates des Abstandes Platte—Neutronenquelle das Verhältnis der Anzahl der α -Bahnen von der Probe zu der Anzahl der in der Platte auch durch energiearme Neutronen entstehenden α (Leerwert) günstiger wird.
- Die α -Ausbeuten dürfen nicht zu klein werden, weil sonst die Messung am Mikroskop zu mühsam wird.

Die gewählten Abmessungen ergaben für eine Al^{27} -Probe ($\sigma = 116 \text{ mb}$) ungefähr $1/3$ Bahnen/Gesichtsfeld für eine Neutronenbestrahlung von $10^{11} \text{ Neutronen/cm}^2$ über die Folie.

Zur Vermeidung störender α -Bahnen vom Messing der Kammer wurde diese mit 0,1 mm dickem Gold ausgekleidet.

Die Wahl der Vakuumkammer und der vorliegenden Geometrie brachte gegenüber den japanischen Arbeiten [8] folgende Vorteile mit sich:

- Senkrechte Durchsetzung der Folie durch die α , daher einfache Energiekorrektur.
- Besseres Verhältnis von Meßwert zu Untergrund auf Grund der gegebenen Winkelauswahl.

Die Wahl und Behandlung der Platten erfolgte unter dem Gesichtspunkt, α und p möglichst gut zu unterscheiden. Dies gelang mit Ilford-KO-Platten, die mit 1% Chromsäure vorbehandelt wurden. (Vor der Bestrahlung wurden die Platten 5 Minuten in 1%iger Chromsäure gebadet, dann eine Viertelstunde in H_2O gelegt und getrocknet.)

Damit der Energieverlust der α in der Schichte selbst nicht zu groß wird, mußte mit entsprechend dünnen Proben gearbeitet werden.

Für die Messungen am Cu⁶³ wurde das Isotop aus Kupfersulfatlösung auf eine Goldfolie aufelektrolysiert. Die Schichtdicke betrug 4,42 mg/cm², dies entspricht einem ΔE von 1,46 MeV bei einer α -Energie von 5 MeV. Für die Messungen am Al²⁷ wurde die im Handel erhältliche 2,45 mg/cm² dicke Al-Folie verwendet.

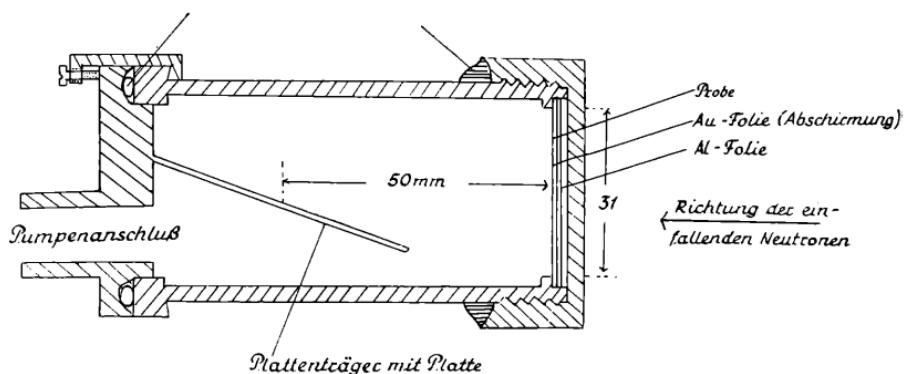


Abb. 1: Die Vakuumkammer

Die Auswertung der Kernspurenemulsionen erfolgte an einem Mikroskop der Firma Reichert, Wien, Type „CSM“ (100×Objektiv, 8×Okular, Binokular, Vergrößerung 1200fach). Da nur Bahnen aus einer bestimmten Richtung interessant waren, wurden die Bahnen sowohl auf Länge als auch auf Winkel untersucht.

Die Neutronenfluxbestimmung erfolgte durch die Messung der 15^h-Aktivität einer an der Front der Vakuumkammer mitbestrahlten Al-Folie. Der Wirkungsquerschnitt für die entsprechende Reaktion Al²⁷ (n, α) Na²⁴ (15^h) wird in der Literatur zu 116 mb angegeben [20].

III. Ergebnisse der Diskussion

1. Der Wirkungsquerschnitt von Cu⁶³

Durch Auszählung der α -Bahnen in der Emulsion konnte der Wirkungsquerschnitt für die Reaktion Cu⁶³ (n, α) Co⁶⁰ bestimmt werden. Dieser beträgt $67/4\pi$ mb/Einheitsraumwinkel ($\pm 25\%$) in der Vorwärtsrichtung. Zugelassen wurde für die Vorwärtsrichtung ein Winkelbereich von 0 bis 17°.

Gleichzeitig wurde durch Aktivierungsmessung der Wirkungsquerschnitt für die gleiche Reaktion gemessen [21]. Das Co⁶⁰-Spektrum wurde aufgenommen und die Intensität absolut bestimmt. Es ergab sich ein Wirkungsquerschnitt $\sigma = 47 \text{ mb}$ ($\pm 20\%$). Die Abweichung der beiden Werte könnte für eine Abweichung von der Kugelsymmetrie in der Winkelverteilung sprechen. Dies wäre in Übereinstimmung mit anderen Arbeiten [7], [8]. Ein entsprechender Vergleich des (n, α)-Wirkungsquerschnittes in der Vorwärtsrichtung durch α -Auszählung mit dem durch Aktivierungsmessung gewonnenen bei Al²⁷ liefert nur eine Erhöhung um 4% in der Vorwärtsrichtung. Weitere Messungen an Winkelverteilungen bei (n, α)-Reaktionen sind am Institut im Gange [9].

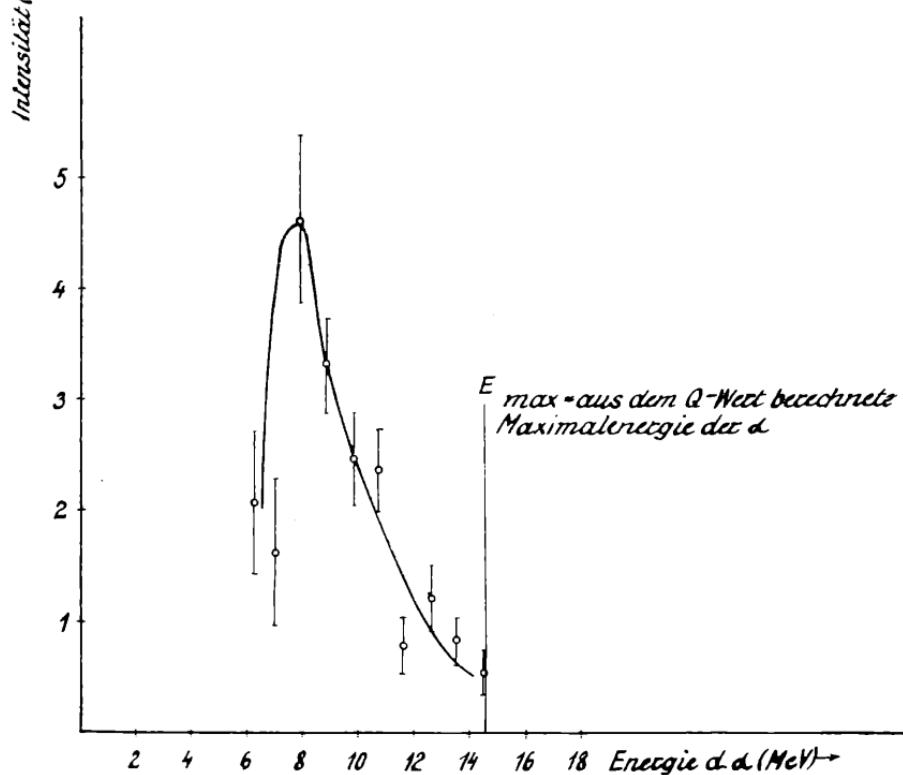
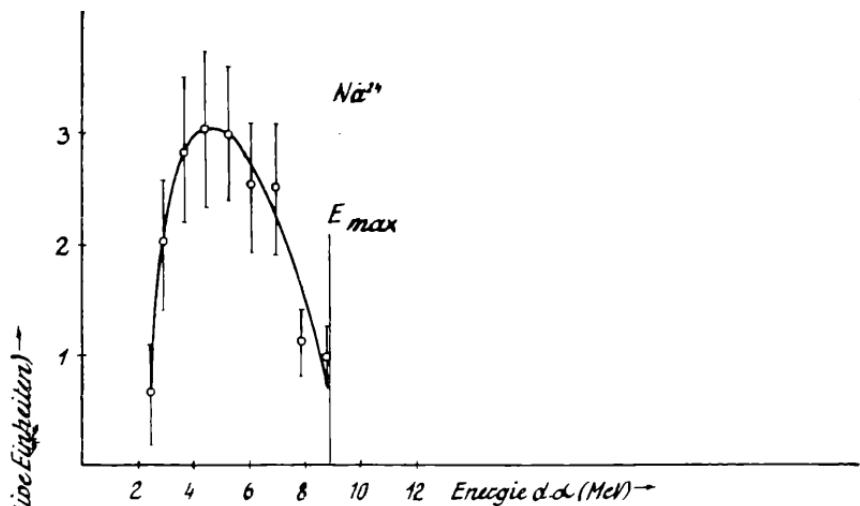
2. Die (n, α)-Energieverteilung von Al²⁷ und Cu⁶³

Die nach Abzug des Leerwertes erhaltenen α -Energieverteilungen wurden für den Energieverlust in den Probeschichten korrigiert und vom Laborsystem auf das Schwerpunktsystem umgerechnet. Sie sind in Abb. 2 dargestellt.

Im Gegensatz zu den japanischen Messungen [17], die für die Energieverteilungen aller gemessenen Reaktionen die gleiche Lage der Maxima zeigen (siehe später), ergibt die vorliegende Messung, daß das Maximum der Energieverteilung vom Kupfer gegenüber dem von Aluminium um ungefähr 3,5 MeV nach höheren Energien verschoben ist. Dies ist jedoch im Einklang mit neueren Messungen von Energieverteilungen bei (p, α)-Prozessen [19]. Auch da zeigt sich die gleiche Verschiebung der Maxima zwischen Al und Cu.

Aus der experimentellen Energieverteilung wurde nach der Formel $J(\varepsilon) d\varepsilon = \text{const. } \varepsilon \cdot \sigma_c(\varepsilon) \cdot W(E) d\varepsilon$, die sich aus der statistischen Reaktionstheorie ergibt, eine Niveaudichtefunktion $W(E)$ berechnet. [$J(\varepsilon)$ Energieverteilung, ε Energie des austretenden Teilchens, E Anregungsenergie des Restkernes, $W(E)$ Niveaudichtefunktion, $\sigma_c(\varepsilon)$ Wirkungsquerschnitt für die Bildung des Zwischenkernes durch ein gleichartiges Teilchen der Energie ε .] Die Werte von σ_c wurden den Tabellen aus dem Buch von Blatt und Weisskopf entnommen (Bloch'sche Werte). Der Kernradius $R = 1,5 \cdot 10^{-13} \cdot A^{\frac{1}{3}} \text{ cm}^1$ und

¹ Der hier angegebene Kernradius ist größer als die üblichen gemessenen Werte, die sich mit $r_0 = 1,2 \cdot 10^{-13}$ ergeben. Er wurde so groß angenommen, da es sich hier um das Kernpotential und nicht um die Ladungsverteilung handelt. Messungen, die sich mit dem Kernpotential beschäftigen, liefern höhere Werte (α -Zerfall!).

Abb. 2: Das α -Spektrum von Al^{27} und Cu^{63}

die Annahme einer scharf begrenzten Kernoberfläche bildeten die Voraussetzung für diese Berechnungen. Die Ergebnisse sind in Abb. 3 und 4 dargestellt.

Die im logarithmischen Maßstab aufgetragenen Werte von W ergeben eine Gerade und weisen somit in dem untersuchten Anregungsenergieintervall von 2 bis 7 MeV bei Na^{24} und 3 bis 8 MeV bei Co^{60} auf eine konstante Kerntemperatur hin ($T = \frac{1/d\ln W}{dE}$). Eine Niveaudichtefunktion entsprechend einem $e^{2\sqrt{a \cdot E}}$ -Gesetz erscheint in Anbetracht der statistischen Fehlergrenzen wesentlich unwahrscheinlicher. Die Temperaturen T ergeben sich aus dem Anstieg der Geraden:

$$\begin{array}{ll} \text{Na}^{24} & T = 1,4 \text{ MeV} \pm 14\% \\ \text{Co}^{60} & T = 1 \text{ MeV} \pm 17\% \end{array}$$

Die Fehler wurden aus der Streuung der Meßwerte geschätzt. Diese Werte sollen nun mit Werten aus der neueren Literatur über Niveaudichten verglichen werden.

Es wurden zur Bestimmung von Kerntemperaturen drei verschiedene Methoden verwendet:

1. Aus der direkten Zählung der Niveaus bei der Bindungsenergie eines Neutrons (5 bis 8 MeV) und Vergleich mit der Niveauanzahl bei der Anregungsenergie von 1 MeV. Diese Messungen wurden von J. A. Harvey und D. J. Hughes [10] und F. G. P. Seidl und D. J. Hughes [11] an einer Reihe von Kernen zwischen $A = 30$ und 200 durchgeführt, die Kerntemperaturen liegen zwischen 1,45 und 0,55 MeV. Für $A = 60$ ergibt sich ein $T = 0,92 \text{ MeV}$ (T berechnet sich aus den in der Literatur angegebenen δ -Werten):

$$T = \frac{1}{\pi} \sqrt{E \cdot 6\delta}, \text{ für } E = 6 \text{ MeV}.$$

2. Durch Messungen von Wirkungsquerschnitten für Neutroneneinfang für 1 MeV-Neutronen erhält man die Niveaudichte bei einer Energie $E_n + 1$ ($E_n \dots$ bedeutet die Neutronenbindungsenergie) nach der Formel:

$$\sigma(n, \gamma) = 2 \cdot \pi^2 \cdot \lambda^2 \cdot \Gamma_\gamma \cdot \omega(E_n + 1).$$

Vergleich mit spektroskopischen Daten ergibt ebenfalls eine Kerntemperatur. T. Hughes und Mitarbeiter [12] bestimmten Kerntemperaturen nach dieser Methode für $A = 30$ bis 180.

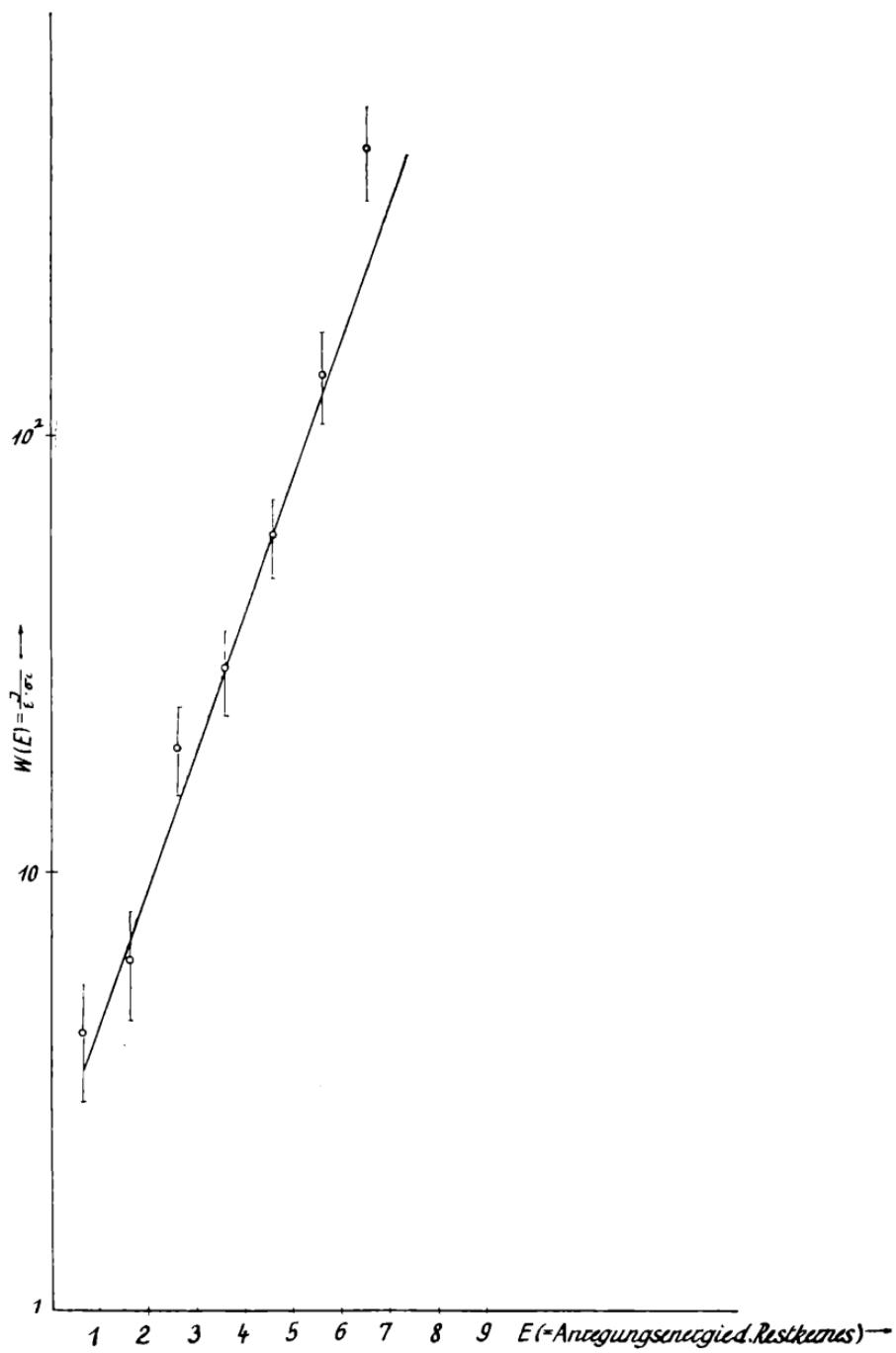


Abb. 3: Die Niveaudichtheftunktion von Na^{24} : Für E zwischen 1 und 6 MeV ergibt sich $T = 1,4$ MeV

Sie fanden ein $T = 0,96$ bis $0,54$ MeV. Für $A = 60$ bekommen sie $T = 0,74$ MeV.

3. Aus der Energieverteilung der Kernreaktionen kann man ebenfalls ein T berechnen. Diese T -Werte widersprechen sich teilweise und liegen im allgemeinen höher als die Ergebnisse der Messungen 1 und 2. E. R. Graves und L. Rosen [13] untersuchten (n, n') -Reaktionen und bekamen $T = 1,1$ bis $0,6$ MeV für $A = 12$ bis 230 für eine Kernanregungsenergie von 10 bis 13 MeV. Die Niveaudichte ergab auf logarithmischem Papier eine Gerade. Auf Grund möglicher $(n, 2n)$ -Reaktionen sind diese T -Werte jedoch eine untere Grenze.

(α, p) - und (p, p') -Reaktionen liefern höhere T -Werte. K. Eisberg und G. Igo [14] fanden für (α, p) -Reaktionen:

Cu ⁶³	$T = 1,6$ MeV
Ag ¹⁰⁹	$T = 2$ MeV
Au ¹⁹⁷	$T = 2$ MeV

w ist mit einem $e^{2\sqrt{a \cdot E}}$ -Gesetz vereinbar (w -Funktion auf logarithmischem Papier konvex nach aufwärts).

Im Gegensatz dazu fand P. C. Gugelot [15] bei (p, p') -Reaktionen:

Cu	$T = 2,6$ MeV
Ag ¹⁰⁸	$T = 3$ MeV

Die Form der Funktion w ist mit einem $e^{2\sqrt{a \cdot E}}$ -Gesetz unvereinbar (w -Funktion auf logarithmischem Papier konkav nach aufwärts). Weitere Messungen an Elementen zwischen Al²⁷ und Pt¹⁹⁵ lieferten T -Werte zwischen $2,7$ und $1,5$ MeV.

Neuere Arbeiten von D. L. Allan [16] befaßten sich mit den Energieverteilungen der Protonen von den Reaktionen Cu⁶³ (n, p) Ni⁶³ und Fe⁵⁴ (n, p) Mn⁵⁴ mit 14 MeV-Neutronen. Die daraus bestimmten Kerntemperaturen betragen:

für Ni ⁶³	$T = 1$ MeV
für Mn ⁵⁴	$T = 1,2$ MeV

In Japan wurden Kerntemperaturen über die Energieverteilung bei (n, α) -Prozessen gemessen [17] (I. Kumabe). Folgende T -Werte ergaben sich:

Na ²⁴	$T = 1,45$ MeV
Si ²⁹	$T = 1,5$ MeV
Sc ⁴⁸	$T = 0,9$ MeV
V ⁵²	$T = 0,85$ MeV
Mn ⁵⁶	$T = 0,7$ MeV

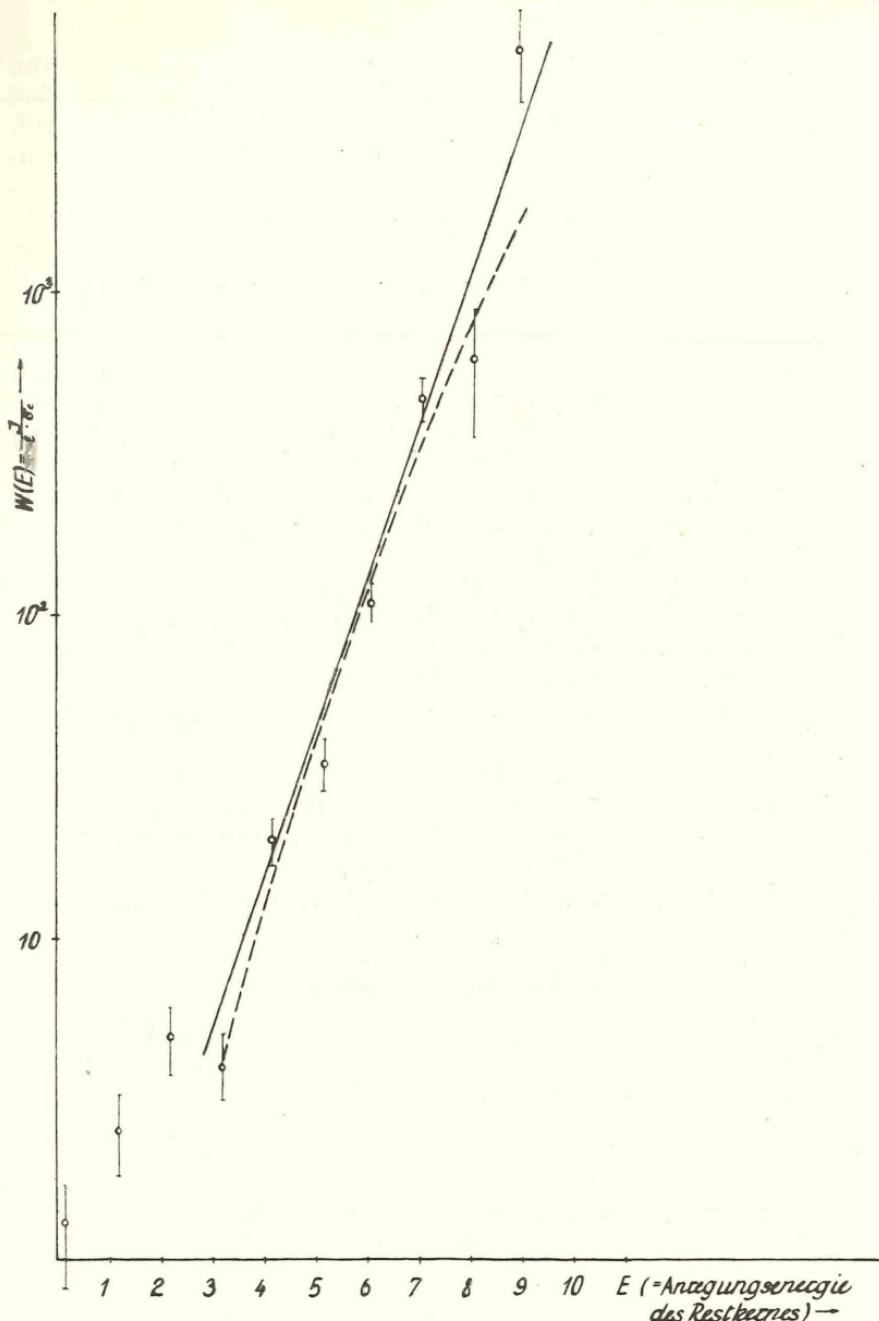


Abb. 4: Die Niveaudichtheftunktion von Co^{60} : Für E zwischen 3 und 8 MeV ergibt sich $T = 1 \text{ MeV}$
 Strichlierte Kurve: $e^{2\sqrt{a \cdot E}}$ für $a = 6 \text{ MeV}^{-1}$

Die zu hohen Kerntemperaturen auf Grund der (α , p)- und (p, p')-Prozesse gegenüber den Kerntemperaturen aus den Messungen nach den Methoden 1 und 2 können durch das Auftreten direkter Wechselwirkungen des eintretenden Nukleons mit den Nukleonen des Kernes erklärt werden. Bei (n, α)-Reaktionen würde man erwarten, daß noch die Zwischenkernannahme am ehesten gerechtfertigt ist, aber es gibt ja noch eine weitere Unsicherheit: die σ_c -Werte gehen empfindlich in die Berechnung von T ein.

Neuere Arbeiten über die Nukleonverteilung im Kern weisen auf ein sogenanntes „diffuses“ Kernpotential hin. Ein solches würde eine Erhöhung von σ_c für kleinere ϵ -Werte bedeuten und somit zu höheren Kerntemperaturen führen. K. Kikuchi [18] konnte zeigen, daß dem Na^{24} zufolge der experimentellen α -Energieverteilung von I. Kumabe ein $T = 2$ MeV zugeordnet werden kann, wenn man der σ_c -Berechnung ein „diffuses“ Kernpotential zugrundelegt.

Im gleichen Sinne versuchen C. B. Fulmer und B. L. Cohen [19] ihre Resultate bei (p, α)-Reaktionen mit 23 MeV zu erklären. Diese bekommen zu tiefe Kerntemperaturen. Um nicht in Widerspruch zu anderen Ergebnissen zu kommen, nehmen sie an, daß sich der Kernradius mit der Anregungsenergie vergrößert.

Der Vergleich der in dieser Arbeit bestimmten T-Werte mit der Literatur zeigt, daß gute Übereinstimmung mit den Messungen 1 vorhanden ist. Die hier durchgeföhrten Messungen stehen daher in keiner Weise in Widerspruch mit der statistischen Theorie. Mehr kann auf Grund der statistischen Ungenauigkeit der Messungen nicht ausgesagt werden.

IV. Zusammenfassung

Für Messungen von Energieverteilungen und Wirkungsquerschnitten bei (n, α)-Prozessen in Kernspuremulsionen wurde eine geeignete Vakuumkammer gebaut.

Der Wirkungsquerschnitt der Reaktion $Cu^{63} (n, \alpha) Co^{60}$ ergab sich:

- photographisch zu $67/_{4\pi}$ mb/Einheitsraumwinkel in der Vorwärtsrichtung (Winkelbereich 0 bis 17°) — bei Isotropie der Winkelverteilung entspricht dies einem Wert von 67 mb ($\pm 25\%$),

- durch Aktivierungsmessungen zu 47 mb ($\pm 20\%$).

Die beiden Werte sind relativ zu dem (n, α)-Wirkungsquerschnitt von Aluminium von 116 mb gemessen worden.

Die Energieverteilungen der α -Teilchen aus den Reaktionen Cu⁶³ (n, α) und Al²⁷ (n, α) wurden in Photoplatten bestimmt. Die Maxima der gemessenen Energieverteilungen liegen für Al²⁷ bei 4,5 MeV und für Cu⁶³ bei 8 MeV.

Es zeigt sich eine Verschiebung der Maxima mit steigendem Z im Gegensatz zu den Messungen von I. Kumabe [17], jedoch in Übereinstimmung mit den Messungen von C. B. Fulmer und B. L. Cohen [19] an (p, α)-Reaktionen. Die Werte wurden mit der statistischen Reaktionstheorie verglichen. Die Messungen ergeben keinen Widerspruch zur Theorie, wenn man den Berechnungen neuere Literaturwerte für die Niveaudichtezunahme zugrundelegt. Doch ist die Errechnung der σ_c -Werte noch zu unsicher, um entscheidende Aussagen machen zu können. Die sich aus den Energieverteilungen ergebenden Kerntemperaturen betragen:

$$\begin{aligned} \text{Na}^{24} &\dots\dots\dots\dots T = 1,4 \text{ MeV } (\pm 14\%) \\ \text{Co}^{60} &\dots\dots\dots\dots T = 1 \text{ MeV } (\pm 17\%) \end{aligned}$$

Die Niveaudichtefunktion lässt sich bei Anregungsenergien von 3 bis 8 MeV als Gerade im halblogarithmischen Maßstab darstellen.

Literaturverzeichnis:

- [1] Blatt—Weisskopf: Theoretical Nuclear Physics.
- [2] E. B. Paul u. R. L. Clarke: Can. Journ. Phys. 31, 267 (53).
- [3] R. M. Eisberg u. G. Igo: Phys. Rev. 100, 1309 (55).
- [4] P. C. Gugelot: Phys. Rev. 81, 51 (51).
- [5] T. Matitsch, R. W. Wanek u. H. Warhanek: Mitt. Inst. Rad. 523.
- [6] H. Münzer: Mitt. Inst. Rad. 524.
- [7] D. L. Allan: Proc. of the Phys. Soc. A 70, 195 (57).
- [8] I. Kumabe et al.: Phys. Rev. 106, 155 (57).
- [9] Dissertation W. Patzak: Inst. f. Radiumforschung, Wien.
- [10] I. A. Harvey u. D. L. Hughes: Phys. Rev. 99, 10 (55).
- [11] F. G. P. Seidl u. D. L. Hughes: Phys. Rev. 95, 476 (54).
- [12] D. L. Hughes et al.: Phys. Rev. 91, 1423 (53).
- [13] E. R. Graves u. L. Rosen: Phys. Rev. 89, 343 (53).
- [14] R. M. Eisberg, G. Igo u. L. Wegner: Phys. Rev. 100, 1309 (55).
- [15] P. C. Gugelot: Phys. Rev. 81, 51 (51).
- [16] D. L. Allan: Nucl. Phys. 6, 464 (58); Nucl. Phys. 10, 348 (59).
- [17] I. Kumabe et al.: Journ. of Phys. Soc. Jap. 13/4, 325 (58).
- [18] K. Kikuchi: Progr. Theor. Phys. 17, 643 (57).
- [19] C. B. Fulmer u. B. L. Cohen: Phys. Rev. 112, 1672 (58).
- [20] I. A. Grunde: Phys. Rev. 109, 425 (58).
- [21] Dissertation B. Czapp: Inst. f. Radiumforschung, Wien.

Das korrig. Mitglied R. Biebl legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Die Pflanzenzelle als Objekt zur Prüfung chemischer Strahlenschutzstoffe.“¹ Von Richard Biebl (Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Wien).

Einleitung

Das steigend zunehmende Interesse an der praktischen Verwendung ionisierender Strahlen in Biologie, Medizin und Landwirtschaft und an der Verwertung der Atomenergie in der Technik hat nicht nur zu einer außerordentlichen Belebung der Erforschung der Wirkung dieser Strahlen auf Mensch, Tier und Pflanze geführt, sondern gleichzeitig auch angeregt, chemische Schutzstoffe und Behandlungsmethoden zu suchen, die es möglich machen, schädliche Wirkungen dieser Strahlen auf den lebenden Organismus hintanzuhalten oder wieder gutzumachen.

Die durch die Strahlentreffer in der Materie lokal hervorgerufenen Veränderungen als solche sind irreversibel. So kann z. B. ein einziger Treffer in den Sitz einer Erbanlage in einem Chromosom zu einer Mutation führen oder es kann ein Treffer in ein bestimmtes Desoxyribonukleinsäure-Molekül zum Ausgangspunkt einer gestörten Enzymsynthese werden usw. Solche primären Schäden lassen sich durch chemische Schutzstoffe nicht verhindern.

Ein Großteil der Trefferereignisse spielt sich aber naturgemäß außerhalb derartig lebenswichtiger Molekülverbände ab, so vor allem im Wasser, das ja die Hauptmasse des Protoplasmas ausmacht. Die hier als Folge der Strahlentreffer entstehenden hochaktiven Ionen und zum Teil oxydativ wirkenden Radikale sind geeignet, Enzyme anzugreifen und normale Reaktionsabläufe entscheidend zu verändern. Freie, nach Röntgenbestrahlung entstehende Radikale wurden in Pflanzen nachgewiesen, z. B. in Gerstenkörnern (Zimmer, Ehrenberg und Ehrenberg 1957) und in Samen von Vicia faba (Klingmüller und Saxena 1959).

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben nun gelehrt, daß es möglich ist, derartige den normalen Reaktionsablauf in der Zelle gefährdende Ionisationsprodukte durch Darbietung entsprechender Reaktionspartner unschädlich zu machen. Es gilt

¹ Research carried out under the auspices of the International Atomic Energy Agency.

dabei noch als offene Frage, ob die Schutzwirkung einer bestimmten chemischen Konstitution des verwendeten Stoffes zuzuschreiben ist oder ob sie allgemein von geeigneten reduzierenden Substanzen ausgeübt wird. So konnte durch vor der Bestrahlung gebotenes Bisulfit, Metabisulfit, Äthylalkohol, verschiedene Sulfhydrilverbindungen wie Cystein und Cysteamin oder andere schwefelhaltige Verbindungen wie Thioharnstoff usw. die Wirkung ionisierender Strahlen herabgesetzt oder sogar verhindert werden.

Unter besonderen Umständen konnte durch eine Behandlung mit derartigen Stoffen auch nach der Bestrahlung eine Schutzwirkung erreicht werden. Es handelte sich dabei aber stets um Fälle, in denen die Objekte in einer Phase herabgesetzter Lebenstätigkeit bestrahlt wurden, wie z. B. Siebenschläfer während des Winterschlafes oder Samen von *Vicia faba* im ungequollenen Ruhezustand (Krahe, Künkel, Schmermund 1957, Künkel und Schubert 1959; kein Schutzeffekt bei *Vicia faba*: Klingmüller 1959). In diesen Fällen ist aber anzunehmen, daß eben auch der Ablauf der durch die Ionisationsprodukte in schädliche Bahnen gelenkten Reaktionen erst eintritt, wenn die Lebensfunktionen wieder voll in Gang gesetzt sind, so daß auch eine Verabreichung von chemischen Schutzstoffen erst zu diesem Zeitpunkt diese schädlichen Reaktionsabläufe noch zu verhindern mag.

Alle diese Versuche mit chemischen Strahlungsschutzstoffen wurden in erster Linie an Tieren (Mäusen, Ratten, Meerschweinchen) bzw. an tierischen Geweben ausgeführt (Zusammenfassungen: Pany 1957, Hollaender et al. 1958, Langendorff 1958). Als Strahlung dienten in fast allen Fällen Röntgen- oder Gammastrahlen.

Soweit pflanzliche Objekte zu solchen Untersuchungen herangezogen wurden, waren es Bakterien (Hollaender und Stapleton 1953, 1956, Langendorff, Koch und Hagen 1955), Pilzsporen (Kolmark 1958), Hefen (Meisel et al. 1959) oder Wurzel spitzen von *Allium cepa* (Riley 1952, Forssberg und Nybom 1953), *Tradescantia* (Mikaelson 1954) und *Vicia faba* (Wolff 1954). Bei den drei letztgenannten Objekten wurden Mitoserate und Zahl von Chromosomenaberrationen als Test herangezogen. An *Vicia faba*-Keimlingen wurde schließlich auch das Längenwachstum nach Bestrahlung und Einwirkung von Schutzstoffen studiert (Maurer und Schreiber 1959). Pflanzliche Dauergewebszellen, wie etwa Epidermiszellen, wurden hingegen noch nie zu derartigen Versuchen verwendet.

Ältere eigene Erfahrungen über die Wirkung von Alphastrahlen (Biebl 1935, 1940) und von kurzwelligen UV-Strahlen (Biebl 1942 a, b, Biebl und Url 1958) auf Moosblättchen und Epidermiszellen der Zwiebelschuppen von *Allium cepa* legten es nahe, die Wirkung chemischer Strahlenschutzstoffe auch an diesen Objekten zu erproben.

Diese Untersuchungen werden im Rahmen eines Forschungskontraktes mit der International Atomic Energy Agency in Wien durchgeführt. Die Arbeiten sind noch im Gang, eine ausführliche Darstellung ihrer Ergebnisse wird später erfolgen (Biebl, Url, Janecek 1960, in Vorbereitung).

Die vorliegende Mitteilung will nur die pflanzliche Dauer gewebszelle, im besonderen die Epidermiszelle, als besonders geeignetes Objekt zum Studium der Wirkung chemischer Strahlenschutzstoffe vorstellen. Infolge der Größe und der Organisation der Pflanzenzelle sind sowohl zytomorphologische wie physiologische Veränderungen in ihr wesentlich leichter zu beobachten als in einer tierischen Gewebezelle.

Schutzwirkung von Thioharnstoff gegen UV-Bestrahlung

Unsere Arbeiten über chemischen Strahlenschutz an Pflanzenzellen haben wir begonnen mit der Untersuchung des Einflusses von Thioharnstoff auf die Wirkung kurzwelliger Ultraviolettstrahlen.

Zur Feststellung der geeigneten Konzentration für die Vorbehandlung mit Thioharnstoff wurde vorerst dessen toxische Grenze festgestellt. Epidermisschnitte verschiedener Pflanzen wurden in Lösungsreihen von Thioharnstoff eingelegt und 48 Stunden später auf ihren Lebenszustand geprüft. In 0,3 mol Thioharnstoff waren alle untersuchten Objekte tödlich geschädigt, in 0,1 Mol waren alle lebend. Diese Konzentration wurde daher für die Behandlung der Schnitte unmittelbar vor ihrer Bestrahlung verwendet.

Da, wie oben ausgeführt, die chemischen Schutzstoffe auf die bei der Bestrahlung entstehenden Ionisationsprodukte einwirken und sie unschädlich machen sollen, ist Voraussetzung für ihre Wirksamkeit, daß sie zu diesem Zeitpunkt in hinreichender Menge im Protoplasma vorhanden sind. Die Dauer der Vorbehandlung wird daher abhängen von der gewählten Konzentration des Stoffes und der Geschwindigkeit seines Eindringens in die Zelle. Für 0,1 Mol Thioharnstoff hat sich schon eine Einwirkungsdauer von einer halben Stunde und weniger als hinreichend erwiesen.

Zur Bestrahlung wurden die vorbehandelten und unvorbehandelten Schnitte auf einer Glasplatte auf feuchtes Filterpapier nebeneinander aufgelegt und durch ein quer darüber gelegtes Schott-WG₅-Filterglas (nur durchlässig für Strahlen länger als 320 m μ) in der Weise bedeckt, daß dadurch jeder einzelne Schnitt zur Hälfte abgedeckt wurde. Darauf wurde die Glasplatte mit den Schnitten in 20 cm Entfernung unter den Brenner der Quarzanalysenlampe gebracht und die Schnitte verschieden lang bestrahlt. Da sich die durch das Filterglas abgedeckten Schnithälften gleich wie völlig unbestrahlte Schnitte verhielten, kann die in der vollbestrahlten Hälfte zu beobachtende Schadwirkung den UV-Strahlen kürzer als 320 m μ zugeschrieben werden.

Nach der Bestrahlung wurden die vorbehandelten wie die unvorbehandelten Schnitte in gleicher Weise in weithalsige Fläschchen mit Leitungswasser eingelegt und in verschiedenen aufeinanderfolgenden Zeitabständen untersucht.

Die Schutzwirkung des Thioharnstoffes gegen kurzwellige UV-Strahlen sei im folgenden an zwei Beispielen aufgezeigt: *Brassica oleracea* (Rotkohl, Epidermis der Blattunterseite) und *Allium cepa* (Innenepidermis der Zwiebelschuppe).

Werden Epidermisschnitte der Blattunterseite des Rotkohls unbehandelt bzw. nach halbstündigem Aufenthalt in 0,1 Mol Thioharnstoff bestrahlt und anschließend in Leitungswasser gelegt, so zeigen 24 Stunden später von den nichtvorbehandelten Schnitten die 2 Minuten bestrahlten vereinzelt leichte Schädigungen, die 2 $\frac{1}{2}$ Minuten bestrahlten sind schon zu einem Großteil tot und die 3 Minuten bestrahlten sind vollständig abgestorben. Das Anthokyan ist aus diesen Zellen ausgetreten, die Zellen sind entfärbt, das Protoplasma koaguliert.

Von den mit Thioharnstoff vorbehandelten Schnitten leben hingegen die 2 $\frac{1}{2}$ Minuten bestrahlten noch vollständig und auch in den 3 Minuten bestrahlten sind nur ganz vereinzelt einige Nebenzellen um die Stomata abgestorben und entfärbt. Alle übrigen Zellen sind lebend und frisch rotviolett. Erst nach 3 $\frac{1}{2}$ Minuten Bestrahlung treten um die Spaltöffnungen größere tote Inseln auf, doch sind sogar nach 4 Minuten Bestrahlung noch etwa 80% der Epidermiszellen lebend (Tabelle 1). Auch 7 Tage später sind in den 4 Minuten bestrahlten Schnitten noch immer etwa 40% der Zellen am Leben und normal rotviolett gefärbt.

Tabelle 1: Rotkohl, Epidermiszellen der Blattunterseite. Schutzwirkung des Thioharnstoffes gegen UV-Bestrahlung

Bestrahlungsdauer (Minuten)	H_2O	30 Minuten vorbehandelt mit 0,1 Mol Thioharnstoff
$1\frac{1}{2}$	1	1
$1\frac{3}{4}$	1	1
2	-1	1
$2\frac{1}{2}$	\pm	1
3	+	-1
$3\frac{1}{2}$	+	\pm
4	+	\pm

1 = lebend, -1 = vereinzelte tote Zellen, \pm = teilweise tot, + = alles tot

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Epidermiszellen des Rotkohls ohne und mit Thioharnstoffvorbehandlung 24 Stunden nach 3 Minuten langer UV-Bestrahlung. Die nicht vorbehandelten



Abb. 1: Rotkohl, Epidermis der Blattunterseite, 24 Stunden nach 3 Minuten UV-Bestrahlung. Alles tot

Epidermen sind zu 100% tot, die vorbehandelten, abgesehen von einigen wenigen Spaltöffnungsnebenzellen, vollständig lebend. Die in den Abbildungen sichtbaren dunkelgefärbten Kugeln finden sich auch in den frischen, unbehandelten und unbestrahlten Zellen. Solche kugelförmige Farbstoffausfällungen, hier anscheinend gebunden an ein im Zellsaft zusammengeballtes Substrat, sind von vielen Objekten her bekannt.

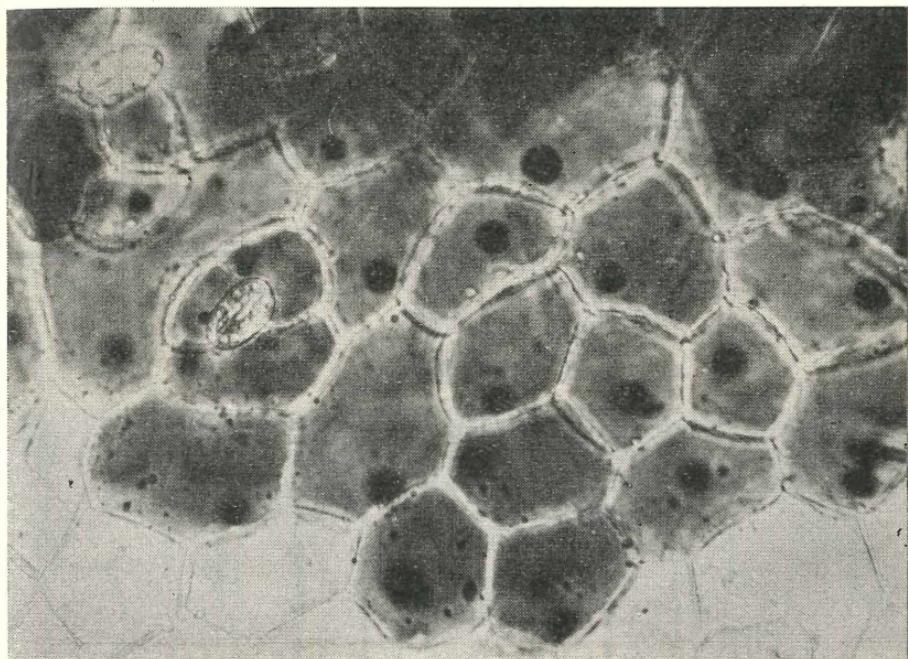


Abb. 2: Rotkohl, Epidermis der Blattunterseite, 30 Minuten mit 0,1 Mol Thioharnstoff vorbehandelt. 24 Stunden nach 3 Minuten UV-Bestrahlung mit Ausnahme einiger Spaltöffnungs-Nebenzellen alles lebend

Als zweites Beispiel sei die Innenepidermis der Zwiebelschuppe von *Allium cepa* angeführt. Bei diesem Objekt liegt die Todesgrenze der nicht vorbehandelten Zellen 24 Stunden nach der Bestrahlung mit großer Regelmäßigkeit bei $\frac{3}{4}$ Minuten Bestrahlungsdauer. In den Schnitten des in Tabelle 2 wiedergegebenen Versuchs, die vor der Bestrahlung 3 Stunden in 0,1 Mol Thioharnstoff eingelegt waren, lebten demgegenüber 24 Stunden nach $\frac{3}{4}$ Minuten und 1 Minute Bestrahlung noch alle Zellen. Erst $1\frac{1}{3}$ Minuten Bestrahlung führte innerhalb dieser Zeit zum Zelltod. Beobachtet man 1—2 Stunden nach der Bestrahlung, so sind die nicht vorbehandelten Schnitte ab

1 Minute Bestrahlung abgestorben, während die vorbehandelten noch nach $1\frac{1}{2}$ Minuten Bestrahlung zur Gänze leben (Tabelle 2).

Tabelle 2: Allium cepa, Zwiebelepidermis. UV-Strahlenresistenz. a) vor der Bestrahlung in H_2O , b) vor der Bestrahlung 3 Stunden in 0,1 Mol Thioharnstoff

Bestrahlungs-dauer (Minuten)	H_2O			3 Stunden vorbehandelt mit 0,1 Mol Thioharnstoff		
	nach 1—2 Stunden	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden	nach 1—2 Stunden	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden
$\frac{1}{2}$	1	1	1	1	1	1
$\frac{3}{4}$	1	+	+	1	1	1
1	+	+	+	1	1	1
$1\frac{1}{2}$	+	+	+	1	\pm	+
2	+	+	+	+	+	+

1 = lebend, \pm = teilweise tot, + = alles tot



Abb. 3: Allium cepa, Zwiebelschuppe, Innenepidermis. 16 Stunden nach 1 Minute UV-Bestrahlung. Alles tot

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen den Unterschied 16 Stunden nach 1 Minute Bestrahlung. Die nicht vorbehandelten Epidermiszellen sind vollständig tot, das Protoplasma abgehoben und koaguliert. Die mit Thioharnstoff vorbehandelten Schnitte zeigen hingegen in einer hypertonischen KCl-Lösung schöne bikonvexe Plasmolysen und erweisen sich dadurch als gesund und lebend.

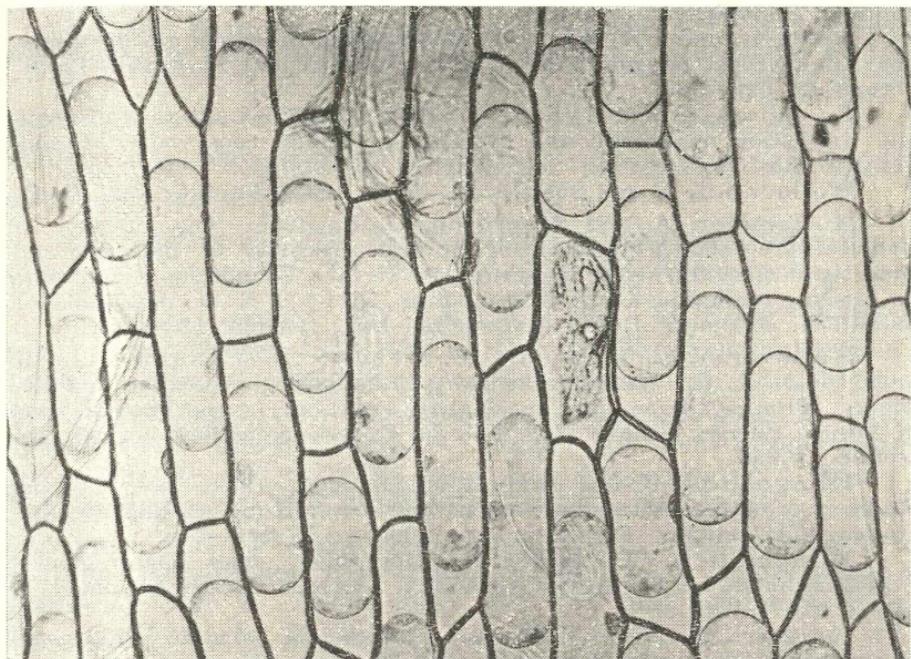


Abb. 4: *Allium cepa*, Zwiebelschuppe, Innenepidermis. Vor der Bestrahlung 3 Stunden in 0,1 Mol Thioharnstoff. 16 Stunden nach 1 Minute UV-Bestrahlung plasmolysiert in 0,6 Mol KCl. Alles lebend. (Die einzelne tote Zelle ist einer mechanischen Schädigung zum Opfer gefallen.)

Zusammenfassung

Versuche, durch chemische Schutzstoffe an Pflanzenzellen die Wirkung kurzwelliger UV-Strahlen herabzusetzen, waren erfolgreich. Die Vorbehandlung von Epidermiszellen der Blattunterseite von *Brassica oleracea* (Rotkohl) und der Innenseite der Zwiebelschuppe von *Allium cepa* mit 0,1 Mol Thioharnstoff haben eine deutliche Erhöhung ihrer Resistenz gegen UV-Strahlen zur Folge. Die vorliegenden Versuche zeigen, daß pflanzliche Dauergewebszellen ein sehr geeignetes Objekt darstellen, um chemische Stoffe auf ihre Strahlenschutzwirkung zu prüfen und den Mechanismus dieser Schutzwirkung zu studieren.

Literatur:

- Biebl, R., 1935: Die Wirkung der α -Bestrahlung auf Protoplasma und Chloroplasten. *Protoplasma* 24, 226—267.
- Biebl, R., 1940: Weitere Untersuchungen über die Wirkung der α -Strahlen auf die Pflanzenzelle. *Protoplasma* 35, 187—236.
- Biebl, R., 1942 a: Wirkung der UV-Strahlen auf Allium-Zellen. *Protoplasma* 36, 491—513.
- Biebl, R., 1942 b: Wirkung der UV-Strahlen auf die Plasmapermeabilität. *Protoplasma* 37, 1—24.
- Biebl, R. und Url, W., 1958: UV-Strahlenwirkungen auf die Zellen von *Allium cepa*, besonders deren Chondriosomen und Plastiden. *Protoplasma* 49, 329—352.
- Forssberg, A. und Nybom, N., 1953: Combined effects of cysteine and irradiation on growth and cytology of *Allium cepa* roots. *Physiol. Plant.* 6, 78—95.
- Hollaender, A. and Stapleton, G. E., 1953: *Physiol. Rev.* 33, 77.
- Hollaender, A. and Stapleton, G. E., 1956: The influence of chemical pre- and posttreatments on radiosensitivity of Bacteria, and their significance for higher organism. — In Ciba Foundation Symposium on Ionizing Radiations and Cell Metabolism, ed. by G. E. W. Wolstenholme and C. M. O'Connor, J. and A. Churchill Ltd., London, 120—135.
- Hollaender, A., Congton, C. C., Doherty, D. G., Makinodan, T. and Upton, A. C.: New Developments in Radiation Protection and Recovery. Proc. of the Second Unit. Nat. Intern. Conf. on the Peaceful Uses of Atomic Energy, Geneva 1958, Vol. 23, Experience in Radiological Protection., P/898.
- Klingmüller, W. und Saxena, Mahesch C., 1959: Nachweis freier Radikale in röntgenbestrahlten Samen von *Vicia faba* mittels Elektronenspinresonanz-Absorption. *Die Naturwissenschaften* 46, 475—476.
- Klingmüller, W., 1959: Zur Möglichkeit eines nachträglichen Strahlenschutzes bei Samen von *Vicia faba*. *Ztschr. f. Naturforschung* 14 b, 268—272.
- Kelmark, G., 1958: Patterns of Interaction between X-Rays and Chemicals as Studied by Reverse-Mutation Rates in *Neurospora*. Abstract for Intern. Congr. of Radiation Research, Burlington Vermont, August 1958.
- Krahe, M., Künkel, H. A. und Schmermund, H. J., 1957: Über die Beeinflußbarkeit der biologischen Strahlenwirkung durch Applikation von Schutzstoffen nach der Bestrahlung. *Strahlentherapie* 102, 288—290.
- Künkel, H. A. and Schubert, G., 1959: Effects of Protective Agents applied after Irradiation. *Progr. Nucl. Energy*, Ser. VI, *Biolog. Sciences* 2, 217—224.
- Langendorff, H., 1958: Der gegenwärtige Stand der Radiobiologie. *Atomkernenergie* 3, 438—444.
- Langendorff, H., Koch, R. und Hagen, U., 1955: Untersuchungen über einen biologischen Strahlenschutz. X. Mitteilung. Oxydo-reduktive Vorgänge beim Strahlenschaden und ihre Bedeutung für den Strahlenschutz. *Strahlentherapie* 97, 209—230.
- Maurer, H.-J. und Schreiber, A., 1959: Zur Frage des Schutzmechanismus der Sulfhydryl($-SH$)Substanzen. *Strahlentherapie* 108, 73—83.
- Meisel, M., Galtsova, R., Medvedeva, G., Pomoschchnikova, N., Seliverstova, L. and Shalnova, M., 1959: The action of ionizing radiations and radiomimetic substances on the microbe cell. *Progress in Nuclear Energy*, Ser. VI, *Biological Sciences*, Vol. 2, 379—393. Pergamon Press.

Mikaelson, K., 1954: Protective properties of cysteine, sodium hyposulfite, and sodium cyanide against radiation induced chromosome aberrations. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.* **40**, 171–178.

Pany, J., 1957: Chemischer und biologischer Strahlenschutz. *Wiener Klin. Wochenschr.* **69**, 605–610, 621–623.

Riley, H. P., 1952: Preliminary report on the effect of certain chemicals on radiation damage to chromosomes. *Genetics*, **37**, 618–619.

Wolff, S., 1954: Some aspects of the chemical protection against radiation damage to *Vicia faba* chromosomes. *Genetics* **39**, 356–364.

Zimmer, K. G., Ehrenberg, L. und Ehrenberg, A., 1957: Nachweis langlebiger magnetischer Zentren in bestrahlten biologischen Medien und deren Bedeutung für die Strahlenbiologie. *Strahlentherapie* **103**, 3–15.

Das korrig. Mitglied J. Hopmann übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Lichtelektrische Beobachtungen des Bedeckungsveränderlichen SW Lacertae.“ Von Th. Widorn.

Der Veränderliche SW Lac vom Typ W Ursae Majoris wurde in den Jahren 1958/1959 im Rahmen der lichtelektrischen Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen mit dem 40 cm-Cassegrain-Spiegel verfolgt. Die Messungen erfolgten in zwei Farben. Von diesem Stern 9. Größe mit der Bezeichnung BD +37°4717, HD 216.598, und dem Spektraltyp G5, dessen Veränderlichkeit 1918 von Ashall entdeckt wurde, liegen verschiedene Beobachtungsreihen vor. Neben älteren visuellen und photographischen Beobachtungen sind noch neuere photographische von K. Serkowski [3], [4] und lichtelektrische Messungen von R. R. Brownlee [5] und K. K. Kwee [6] vorhanden. Die Periode SW Lacertae beträgt nach Kwee [6] 0,32072277 Tage, sie ist veränderlich.

Die Messungen erfolgten mit dem bisher verwendeten lichtelektrischen Photometer [7]. Es besitzt eine Vervielfacherzelle EM I 5659, welche einen Gleichstromverstärker und einen anschließenden Philips Kompensographen betreibt. Die zum Betrieb erforderliche Hochspannung wird einem röhrengeregelten Netzanschlußgerät EHT Unit 532/A von Isotope Dvlp. Ltd. entnommen. Die Registrierzeiten je Einzelhelligkeit betrugen etwa 15 bis 30 Sekunden. Ein besonderes Augenmerk wurde auf eine zweckmäßige Anordnung der Messungen gelegt, damit der ungünstige Einfluß des stark wechselnden Großstadthimmels möglichst verringert werde; sie erfolgten im schnellen Wechsel in der Reihenfolge Vergleichsstern gelb, blau; Veränderlicher blau, gelb; Himmelsgrund gelb, blau usw. Die beiden Farbbereiche wurden durch folgende Filter bestimmt: im Gelben

durch ein Schott-Filter GG 7, 2 mm dick, im Blauen durch ein Schott-Filter BG 3, 1 mm dick, mit einem Schott GG 13, 1 mm stark, zur Abschneidung des Balmersprunges. In Verbindung mit der Farbenempfindlichkeit des Vervielfachers, die von 3000 Å mit einem breiten Maximum bei 4200 Å bis 6500 Å reicht, und mit dem aluminisierten Spiegel ergeben sich die folgenden Farbbereiche: im Gelben eine effektive Wellenlänge von 520 m μ mit einer Halbwertsbreite von 80 m μ , im Blauen eine von 520 m μ und 70 m μ Halbwertsbreite.

In der Tabelle 1 sind die gemessenen Sterne zusammengestellt. Als Vergleichsstern diente der Stern BD+37°4711. Der Kontrollstern wurde gelegentlich mitgemessen. Der Farbenindex liegt in unserem System. Vom Veränderlichen wurden insgesamt je 231 Messungen in beiden Farben erhalten.

Tabelle 1:

Stern	Bez.	α (1950)	δ (1950)	Sp	m_{HD}	CJ
SW Lac ...	HD 216.598 + 37°4717	22 ^h 51 ^m 4	+ 37° 39'	G 5	var.	0 ^m 82
Vergl *	+ 37°4711	22 ^h 49 ^m 5	+ 37° 48'	—	—	1 ^m 05
Kontr * ...	+ 36°4934	22 ^h 45 ^m 9	+ 37° 9'	K 0	6,00	1,12

Eine Verbesserung wegen Extinktion wurde an die Messungen nicht angebracht, da der Abstand zwischen Veränderlichem und Vergleichsstern nur 20' beträgt und der Farbenindex der beiden Sterne fast gleich ist. Außerdem wurden die Beobachtungen nur in der Nähe des Meridiens ausgeführt. Die folgende Tabelle enthält die Meßergebnisse. In der ersten Spalte steht das heliozentrische Julianische Datum der Beobachtungen, in der zweiten und dritten die Helligkeitsunterschiede im Gelben und Blauen gegenüber dem Vergleichsstern ($m_x - m_v$). Die Abbildung 1 stellt eine Normallichtkurve dar, die aus der Vereinigung der einzelnen Messungen gewonnen wurde.

Ein Vergleich der Beobachtungen der einzelnen Minima zeigt, daß zwar im großen und ganzen der Verlauf des Lichtwechsels 1958 und 1959 der gleiche war, daß aber im einzelnen doch Abweichungen vorhanden sind, die in ähnlicher Weise auch von R. R. Brownlee [5] bemerkt wurden. Es zeigen sich auch Veränderungen von einem Zyklus zum nächsten. Die Tiefe des Hauptminimums ist um 0^m2 größer als die des Nebenminimums. Die Tiefe des Nebenminimums ist dabei Schwankungen um etwa 0^m15 unterworfen. Außerdem zeigt das Maximum vor dem

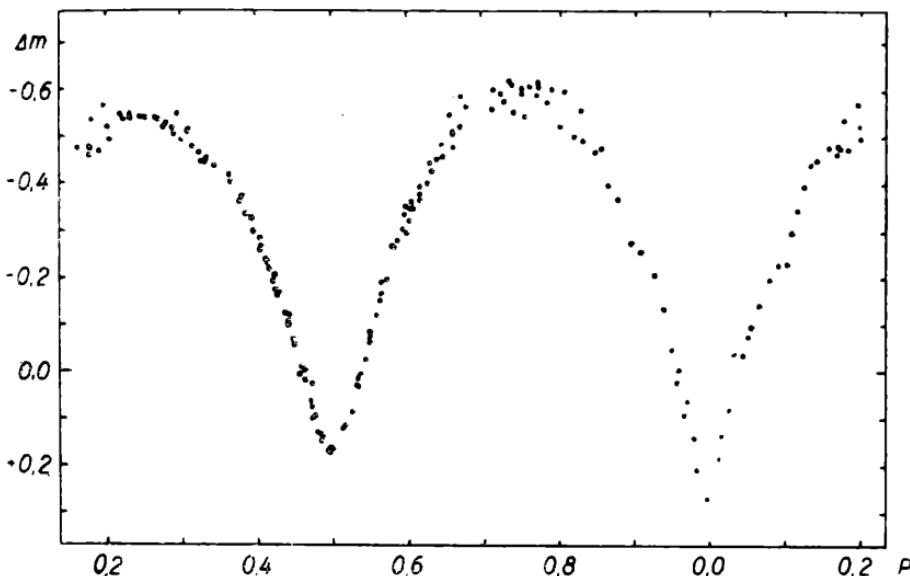


Abb. 1 Lichtkurve von SW Lac 1958/59 im Gelben

Nebenminimum Änderungen seiner Helligkeit um 0^m12 . Nach den Beobachtungen von R. R. Brownlee [5] hatte aber 1954 jedes der beiden Minima die gleiche Tiefe, während sie im Jahr vorher einen Unterschied von 0^m12 zeigten. Bei unseren Beobachtungen war im Jahre 1958 das Nebenminimum um 0^m10 weniger tief als 1959, wo beide Minima die gleiche Tiefe aufwiesen. Im Beobachtungszeitraum von 1958 und 1959 waren die Minima um 0^m05 röter als die Maxima, ein kleiner aber verbürgter Betrag. Im Beobachtungszeitraum 1953 schwankte der Farbenindex von $+0^m75$ bis $+0^m80$, während er 1954 von $+0^m67$ bis 0^m71 schwankte, also um 0^m09 blauer war. Der Unterschied im Farbenindex 1958 gegenüber 1959 zeigte ebenfalls einen kleinen Unterschied, von dem es allerdings zweifelhaft ist, ob er sicher verbürgt ist.

Die Rötung des Sternes im Minimum, die also einem späteren Spektraltyp entspricht, wurde bereits bei anderen Sternen dieser Klasse von La Fara 1952 [8] bemerkt. O. Struve [1], der diese Rötung bei SW Lacertae beobachten konnte, zog den Schluß, daß dieser Effekt auf Gravitationswirkung und Reflexion zurückzuführen sei.

Um ein klareres Bild über die Verhältnisse bei SW Lacertae zu bekommen, werden weitere photometrische und spektroskopische Beobachtungen notwendig sein.

JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$
2436 453,35442	-0,405	-0 ^m 716	2436 454,3979	-0 ^m 375	-0 ^m 699	2436 461,3015	-0 ^m 413	-0 ^m 695
3591	-0,372	-0,671	4007	-0,399	-0,733	3064	-0,446	-0,751
3632	-0,326	-0,612	4049	-0,450	-0,750	3112	-0,459	-0,800
3674	-0,265	-0,547	4077	-0,456	-0,760	3161	-0,468	-0,795
3917	+0,132	-0,144	4118	-0,504	-0,808	3203	-0,495	-0,821
3959	+0,159	-0,088	4146	-0,520	-0,857	3265	-0,537	-0,829
3997	+0,111	-0,170	4320	-0,590	-0,896	3293	-0,538	-0,842
4035	+0,053	-0,218	4368	-0,610	-0,914	3335	-0,541	-0,857
4285	-0,350	-0,650	4410	-0,601	-0,947	3383	-0,542	-0,843
4320	-0,344	-0,653	4445	-0,604	-0,946	3432	-0,518	-0,826
4355	-0,393	-0,709	454,44486	-0,603	-0,935	3481	-0,503	-0,818
4396	-0,424	-0,730	460,3182	-0,181	-0,457	3515	-0,492	-0,819
4431	-0,457	-0,743	3216	-0,249	-0,537	3557	-0,478	-0,804
4473	-0,548	-0,816	3258	-0,267	-0,578	3599	-0,445	-0,782
453,4521	-0,586	-0,802	3293	-0,315	-0,620	3849	-0,256	-0,609
454,3167	-0,439	-0,170	3342	-0,399	-0,670	3883	-0,230	-0,499
3202	-0,361	-0,221	3397	-0,406	-0,711	3929	-0,167	-0,464
3236	-0,335	-0,537	3446	-0,438	-0,710	4022	+0,009	-0,276
3271	-0,299	-0,547	3494	-0,476	-0,759	4073	+0,030	-0,191
3320	-0,240	-0,468	3571	-0,520	-0,820	4244	+0,090	-0,177
3355	-0,194	-0,433	3626	-0,547	-0,848	4300	-0,027	-0,369
3445	-0,058	-0,293	3668	-0,545	-0,857	4362	-0,150	-0,469
3542	+0,017	-0,182	3731	-0,538	-0,874	4418	-0,263	-0,528
3577	+0,151	-0,092	3849	-0,518	-0,836	461,44487	-0,344	-0,630
3716	+0,016	-0,296	3918	-0,514	-0,834	462,3022	-0,538	-0,818
3757	-0,086	-0,347	4349	-0,121	-0,384	3064	-0,529	-0,816
3834	-0,196	-0,491	4418	-0,004	-0,247	3112	-0,541	-0,815
3903	-0,304	-0,600	4467	+0,093	-0,178	3154	-0,506	-0,832
454,3938	-0,320	-0,643	460,4529	+0,169	-0,124	462,3203	-0,465	-0,807

JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$
2436 462,3230	-0 ^m 44.1	-0 ^m 74.4	2436 463,3737	-0 ^m 36.1	-0 ^m 64.0	2436 843,3039	-0 ^m 55.8	-0 ^m 89.4
3237 -0,453	-0,719	-0,719	3237 463,3779	-0,392	-0,676	3154 3210	-0,538	-0,872
3272 -0,435	-0,707	-0,707	3272 480,3140	-0,204	-0,451	3254 3300	-0,564	-0,884
3467 -0,278	-0,558	-0,558	3467 3196	-0,102	-0,383	3254 3300	-0,555	-0,830
3508 -0,216	-0,491	-0,491	3508 3251	+0,013	-0,243	3254 3300	-0,570	-0,857
3543 -0,161	-0,449	-0,449	3543 3300	+0,101	-0,199	3349 3391	-0,541	-0,840
3578 -0,122	-0,408	-0,408	3578 3342	+0,135	-0,161	3391 3730	-0,523	-0,787
3612 +0,067	-0,318	-0,318	3612 3390	+0,162	-0,109	3730 3772	-0,108	-0,394
3661 +0,021	-0,264	-0,264	3661 3439	+0,120	-0,159	3772 3812	-0,042	-0,342
3696 +0,076	-0,195	-0,195	3696 3494	+0,034	-0,252	3812 3852	+0,028	-0,251
3744 +0,141	-0,138	-0,138	3744 3543	-0,069	-0,233	3852 3885	+0,101	-0,191
3772 +0,161	-0,148	-0,148	3772 3592	-0,163	-0,462	3885 3925	+0,155	-0,102
3828 +0,120	-0,164	-0,164	3828 3633	-0,263	-0,587	3925 3963	+0,239	-0,027
3897 +0,005	-0,315	-0,315	3897 3689	-0,330	-0,630	3963 4060	+0,280	-0,013
3939 -0,082	-0,387	-0,387	3939 3730	-0,426	-0,728	4060 4105	+0,141	-0,116
3987 -0,189	-0,478	-0,478	3987 3793	-0,439	-0,776	4105 4164	+0,084	-0,203
4092 -0,291	-0,610	-0,610	4092 3842	-0,480	-0,812	4164 4230	-0,004	-0,348
4147 -0,365	-0,676	-0,676	4147 3890	-0,505	-0,837	4230 4293	-0,149	-0,439
4189 -0,423	-0,717	-0,717	4189 3946	-0,559	-0,880	4293 843,4351	-0,236	-0,553
462,4286 463,3161	-0,478 -0,174	-0,814 -0,451	462,4286 463,3161	-0,622	-0,905	843,4351 844,2987	-0,301	-0,608
3217 -0,099	-0,383	-0,383	3217 4057	-0,595	-0,937	844,2987 3036	-0,484	-0,805
3272 -0,011	-0,158	-0,158	3272 4126	-0,614	-0,920	3036 3078	-0,476	-0,775
3314 +0,063	-0,174	-0,174	3314 4244	-0,611	-0,928	3078 3119	-0,427	-0,680
3362 +0,152	-0,114	-0,114	3362 4307	-0,595	-0,927	3119 3168	-0,386	-0,683
3460 +0,115	-0,134	-0,134	3460 4362	-0,592	-0,892	3168 3203	-0,365	-0,638
3508 -0,030	-0,260	-0,260	3508 4432	-0,550	-0,843	3203 3244	-0,326	-0,628
3564 463,3682	-0,062	-0,379	3564 480,4522	-0,472	-0,756	3244 3293	-0,267	-0,537
	-0,279	-0,562		-0,506	-0,853		-0,236	-0,413
							-0,154	-0,154

JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$	JD hel	$\Delta m_{5,20}$	$\Delta m_{4,15}$
2436			2436			2436		
844,3397	-0,058	-0 ^m 305	847,4119	+0,136	-0 ^m 066	848,3286	-0 ^m 397	-0 ^m 677
3429	+0,007	-0,242	4168	-0,037	-0,209	3383	-0,271	-0,562
3480	+0,120	-0,171	4224	-0,073	-0,334	3425	-0,256	-0,481
3529	+0,194	-0,015	4272	-0,141	-0,494	3487	-0,206	-0,472
3578	+0,242	+0,025	4314	-0,195	-0,518	3522	-0,134	-0,375
3619	+0,245	+0,098	4356	-0,228	-0,583	3578	+0,024	-0,207
3710	+0,123	-0,192	4393	-0,229	-0,612	3612	+0,091	-0,148
3765	+0,004	-0,270	4432	-0,347	-0,661	3668	+0,206	-0,078
3814	-0,037	-0,362	847,4487	-0,440	-0,781	3710	+0,266	-0,065
3869	-0,219	-0,484	848,2786	-0,557	-0,859	3800	+0,078	-0,269
3925	-0,265	-0,531	2835	-0,574	-0,831	3862	-0,033	-0,286
3980	-0,327	-0,598	2876	-0,550	-0,855	3897	-0,095	-0,414
4029	-0,367	-0,670	2925	-0,540	-0,862	3939	-0,261	-0,508
4078	-0,408	-0,673	2974	-0,586	-0,919	4071	-0,345	-0,672
844,4126	-0,413	-0,727	3022	-0,571	-0,872	4114	-0,397	-0,732
847,3904	-0,048	-0,300	3078	-0,520	-0,810	4175	-0,450	-0,739
3943	-0,004	-0,304	3133	-0,500	-0,789	4224	-0,478	-0,757
3980	+0,063	-0,203	3175	-0,490	-0,786	4286	-0,536	-0,800
847,4043	+0,142	-0,104	848,3224	-0,467	-0,719	848,4342	-0,569	-0,840

Literaturverzeichnis:

- [1] Struve, O.: Spectrogr. observ. of the ecl. var. SW Lac. ApJ 109, 436 (1949) = Contr. McDonald Obs. Nr. 165.
- [2] Woodward, E. J.: Three W UMa Type Binaries with changing periods. AJ 56, 77 (1951).
- [3] Serkowski, K.: Min. of the ecl. var SW Lac. Bull. Obs. Torun Nr. 10, 12 (1951).
- [4] Serkowski, K.: Photometrische Untersuchungen des Bedeckungs-veränderlichen SW Lac. Spraw. Polskiego Towarz. Astr. Warszawa 4, 5 (1953).
- [5] Brownlee, R. R.: Photoelectric obs. of SW Lac. ApJ 125, 372 (1957) = Publ. Goethe Link Obs. Nr. 18.
- [6] Kwee, K. K.: Invest. of variations in the period of 16 short-pe~~r~~. bin. stars. BAN 14, 485, 131 (1958).
- [7] Widorn, Th.: Lichtel. Beob. Mitt. d. Univ. Sternw. Wien 7, 83 (1955).
- [8] La Fara, R. L.: A photoel. study of U Peg in two col. ApJ 115, 14 (1952).
-

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

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

§ 1. Auf S. 9—13 für 1958 und auf S. 126—129 für 1959 des Anzeigers der math.-nat. Klasse habe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 bis $x = 20,000$ gegeben. Das Verzeichnis dieser Primzahlen wurde bis auf $x = 40,000$ ausgedehnt.

Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 20,000$ bis $x = 40,000$:

20,014	026	036	066	076	086	096	100	104	120
136	146	156	160	164	186	206	214	240	244
250	256	266	280	300	306	354	364	374	380
384	400	406	414	440	476	484	500	514	536
556	564	590	596	616	620	624	630	644	654
656	670	684	706	734	750	754	760	814	824
830	864	884	944	954	976	980	986	994	21,006
21,020	030	040	054	080	086	134	136	140	176
180	204	210	226	236	256	264	266	294	296
310	344	346	350	374	376	384	386	410	426

21,436	446	456	460	464	474	486	514	550	554
566	570	576	600	606	636	664	714	726	736
776	784	804	810	814	830	840	856	870	880
886	894	896	906	914	916	924	930	940	954
956	964	980	986	990	996	22,034	044	054	060
074	116	136	150	156	166	174	180	204	214
234	250	256	270	296	310	314	340	344	346
350	356	366	414	424	450	460	466	474	480
486	494	510	536	540	544	556	616	624	626
630	656	686	694	700	704	726	766	780	790
796	804	830	834	850	854	856	884	890	900
904	906	930	960	964	974	984	23,016	036	046
23,060	084	086	100	110	120	134	136	140	144
160	164	166	176	186	194	224	266	274	300
306	324	326	334	336	370	384	394	414	424
436	440	446	466	476	510	546	550	556	576
604	650	656	670	684	696	716	726	766	776
784	786	790	806	814	816	854	866	874	890
900	914	916	930	934	936	944	946	950	960
24,004	014	030	050	060	066	070	086	096	124
134	156	176	184	196	234	260	270	284	324
326	356	364	366	384	434	440	444	446	460
470	490	494	496	524	534	556	564	590	596
600	606	674	676	700	726	730	736	794	800
804	820	844	876	906	914	924	930	936	966
974	976	980	984	996	25,014	024	036	090	094
25,100	110	120	174	180	194	200	210	216	234
236	250	256	274	296	320	324	330	350	380
386	434	454	460	466	480	484	494	500	510
520	546	554	556	560	594	600	614	626	676
704	714	724	736	744	754	756	786	790	806
830	854	884	886	896	900	924	934	950	26,016
26,024	050	064	066	094	100	114	120	124	134
140	144	154	160	194	224	254	256	266	274
284	296	340	366	370	374	386	416	440	466
474	480	496	500	504	506	510	534	544	604
614	644	650	656	664	670	680	714	716	730
756	770	780	810	826	836	860	874	880	886
896	904	914	926	934	936	940	984	990	994
27,014	024	046	064	066	070	096	116	120	124
130	140	146	150	154	160	176	184	194	210
216	220	224	236	244	250	284	286	296	314
316	324	384	436	440	450	466	470	496	514
524	560	564	606	616	626	634	676	690	704
710	726	730	780	790	796	800	804	806	810
814	820	826	836	844	856	870	874	924	934
936	590	956	964	996	28,000	006	016	024	030
28,034	044	064	086	100	146	164	170	174	180
186	204	206	230	260	294	320	330	334	356
366	380	406	414	430	444	450	470	494	500

28,506	510	526	550	560	580	584	600	610	626
636	654	656	684	724	730	744	746	766	770
796	810	840	850	880	886	910	924	926	934
936	960	966	994	29,000	004	010	016	054	080
29,090	094	096	114	124	126	140	146	166	184
194	196	204	234	240	250	260	264	276	296
326	334	340	350	364	366	370	386	396	400
416	430	444	466	480	486	494	500	526	556
566	586	590	600	614	620	624	630	646	666
690	706	744	750	764	770	774	794	826	850
860	864	876	894	904	914	946	956	30,004	006
30,020	034	036	066	080	096	104	130	136	140
190	200	236	254	266	270	276	296	326	340
354	356	364	384	396	416	446	466	470	476
500	534	540	580	600	626	644	676	680	696
720	726	736	796	804	806	826	830	836	850
866	886	894	904	924	934	940	954	966	980
986	990	994	996	31,014	020	024	034	040	056
31,064	066	096	120	146	170	176	186	190	200
214	226	230	236	254	264	306	324	354	360
31,380	384	434	440	460	464	466	470	474	476
484	486	500	524	536	550	570	584	614	626
640	674	710	716	730	734	744	756	776	800
804	836	844	846	850	856	860	864	870	934
944	954	966	984	986	996	32,026	044	064	090
32,096	104	106	114	116	156	164	174	186	200
216	240	250	286	290	316	320	324	334	350
356	374	384	386	394	400	426	436	450	460
484	486	496	510	514	516	530	564	590	616
634	650	656	660	676	680	730	754	756	766
774	796	834	860	864	876	886	894	904	906
946	970	974	33,000	004	006	026	030	036	040
33,050	066	070	076	100	114	150	166	176	186
190	200	204	206	226	250	270	284	286	310
326	336	344	370	374	400	414	416	434	436
440	446	450	464	484	524	530	544	550	560
564	566	604	614	616	646	650	700	706	726
736	754	794	796	806	836	900	904	906	910
924	934	954	34,024	036	040	044	050	070	074
34,086	096	124	134	160	164	170	180	186	204
220	236	240	246	270	274	280	294	300	304
346	396	400	434	456	474	496	500	504	530
544	550	560	584	594	600	606	610	630	634
646	670	694	714	716	740	760	784	816	830
836	856	864	876	886	896	946	966	974	980
35,000	074	096	104	106	114	124	150	154	164
176	184	190	204	214	236	244	260	266	280
320	336	370	376	386	414	416	444	460	464
470	476	486	494	504	570	596	614	644	656
660	684	686	700	710	770	790	826	850	864

35,876	880	916	926	930	936	956	974	36,004	034
36,056	066	074	076	084	094	114	126	134	136
140	144	150	154	164	166	170	186	216	224
244	246	260	286	310	336	344	360	364	374
380	390	394	404	416	420	426	430	446	466
474	480	500	506	516	556	566	570	594	630
640	654	660	664	674	676	684	714	734	744
764	776	800	804	810	814	820	830	870	906
924	926	940	946	960	986	37,004	020	026	034
37,044	046	060	066	100	106	116	134	140	144

150	174	186	210	230	246	254	256	274	296
300	304	310	316	326	350	384	386	390	400
410	466	470	516	534	544	550	570	576	580
584	590	594	616	624	636	646	650	680	684
686	690	694	696	720	726	730	740	756	806
824	826	836	854	876	884	904	910	924	936
946	954	960	964	970	976	38,034	044	090	120
146	156	216	230	250	256	266	276	310	324
330	354	360	364	366	374	376	404	406	440
470	504	506	530	544	546	556	564	574	580

610	630	646	656	664	666	700	710	714	726
740	750	760	776	780	796	804	816	854	860
864	870	890	916	920	924	950	974	984	39,040
39,054	056	074	076	114	120	136	156	170	180
186	204	236	256	270	276	284	286	290	306
350	416	420	426	430	446	454	464	490	496
500	506	514	540	566	576	624	634	636	664
676	680	686	696	704	706	714	734	756	760
770	774	790	796	846	856	890	900	924	930
936	964	994							

Es gibt 2951 Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 0$ bis $x = 40,000$, die größte ist $39994^2+1 = 1,599,520,037$.

§ 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 $x < 40,000$,

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

Tafel 1.
Wert des Koeffizienten k :

x	20,000	22,000	24,000	26,000	28,000	30,000	32,000	34,000	36,000	38,000	40,000
$\pi(x^2+1)$	1559	1705	1847	1978	2124	2266	2404	2541	2666	2824	2951
$\pi(x)$	2262	2464	2668	2860	3055	3245	3432	3638	3824	4017	4203
k	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70

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 Progressionen bei gegebenem m ist fast gleich.

Tafel 2.
Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $30m + a$:

a	20,000	22,000	24,000	26,000	28,000	30,000	32,000	34,000	36,000	38,000	40,000
0	169	186	193	209	224	240	256	267	283	304	317
4	165	179	196	209	230	247	264	276	292	310	321
6	178	196	213	230	243	262	283	301	310	327	345
10	177	190	209	224	240	259	269	289	300	314	329
14	175	190	203	220	235	252	261	278	292	310	324
16	168	188	204	215	236	249	265	280	301	320	334
20	181	193	207	219	232	249	265	276	291	306	321
24	183	202	220	238	256	267	284	298	310	328	340
26	161	179	200	212	226	239	255	274	285	303	318
Summe ...	1557	1703	1845	1976	2122	2264	2402	2539	2664	2822	2949

Tafel 3.

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

<i>y</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
140	15	25	21	20	16	20	24	18	25	24
150	19	23	24	18	26	19	21	17	25	22
160	20	20	23	21	33	18	27	25	22	21
170	29	26	25	20	19	24	29	24	25	28
180	24	27	29	21	25	24	23	24	23	21
190	36	26	28	29	31	23	28	24	26	26

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

„Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIII.“ Von Josef Hanselmayer, Graz.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Insektenreste aus den Congerienschichten (Pannon) von Brunn-Vösendorf, NÖ.“ Von Friedrich Bachmayer.

Das wirkl. Mitglied K. Federhofer übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung, und zwar:

„Zur Schwingzahlberechnung der Biegungsschwingungen eines geraden Trägers mit T- oder I-förmigem Querschnitt.“

Das korrig. Mitglied J. Mader übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Katalog monochromatischer Koronastrahlen 1957/1958.“ Von Walter Ellerböck. (Mitteilungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe.)

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

1. „Substitutionsprodukte des Cyclopentadiens, 8. Mitteilung.“ Von R. Riemschneider und R. Nehring.

2. „Über Hafniumcarbid enthaltende Carbidsysteme ($\text{HfC}-\text{TiC}-\text{VC}$, $-\text{NbC}-\text{VC}$, $-\text{TaC}-\text{VC}$, $-\text{UC}-\text{ZrC}$, $-\text{UC}-\text{NbC}$ und $-\text{UC}-\text{TaC}$).“ Von E. Rudy, H. Nowotny, R. Kieffer und A. Neckel.

3. „Untersuchungen über Phenothiazinderivate, 12. Mitteilung. Reaktionen zur Gewinnung von 10-(γ -Methyl - piperazinyl - propyl) - phenthiazin.“ Von O. Hromatka, G. Stehlik und F. Sauter.

4. „Reaktionen von o-Chinolacetaten mit Diazoalkanen, 4. Mitteilung. Über die Einwirkung von Diazomethan auf freie o-Chinole.“ Von G. Spiteller, G. Schmidt, H. Budzikiewicz und F. Wessely.

5. „Substitutionsprodukte des Cyclopentadiens, 5. Mitteilung.“ Von R. Riemschneider, A. Reisch und H. Horak.

6. „Zur Kenntnis cyclischer Acetale, 1. Mitteilung.“ Von J. Swoboda, J. Derkosch und F. Wessely.

7. „Zur Kenntnis der elektrochemischen Polymerisationsanregung (kurze Mitteilung).“ Von J. W. Breitenbach und H. Gabler.

8. „Eine enzymatische Synthese der Alkalioide Hygrin, Cuskygrin, Isopelletierin und Methyl-isopelletierin.“ Von Hans Tuppy und Monier Shaker Fadraous.

9. „Über die thermische Umlagerung von o-Benzochinolen.“ Von E. Zbiral, F. Wessely und E. Lahrmann.

10. „Reaktionen von o-Chinolacetaten mit Diazoalkanen, 5. Mitteilung. Zur Stereochemie der Anlagerungsprodukte von Diazomethan an o-Chinolacetate.“ Von G. Spiteller.

11. „Zur Kenntnis der Oxydation aromatischer und aliphatischer Ketoverbindungen mit Nitrobenzol in alkalischem Medium.“ Von K. Kratzl, F. E. Hoyos und H. Silbernagel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat Februar 1960

16° 21' E-Länge v. Gr.

48° 14' N-Breite.

L ^o	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden *						Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der BodenTemperatur in der Tiefe von ... m											
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.	002	01	05	10	20							
1.	757.3	757.6	758.2	757.7	11.8	-6.9	-4.4	-7.5	-6.3	-4.3	-9.2	-8.0	1.8	1.3	1.5	1.5	66	38	53	52	0.2	-0.1	0.3	1.4	3.5	7.0	
2.	57.3	56.0	56.5	56.5	10.6	-9.2	-3.4	-7.1	-6.6	-3.0	-10.4	-12.0	2.0	2.1	1.9	2.0	86	58	71	72	0.2	-1.0	0.1	1.4	3.5	6.9	
3.	55.9	55.1	53.9	55.0	9.1	-9.2	-4.4	-5.0	-6.2	-4.2	-10.1	-12.8	1.8	1.8	1.8	1.8	80	56	58	65	0.6	-0.9	-0.3	1.2	3.4	6.8	
4.	50.4	49.3	49.1	49.6	3.8	-8.2	-3.8	-6.6	-6.2	-3.4	-8.3	-10.2	1.7	1.5	1.7	1.7	68	45	61	58	0.3	-1.5	-0.7	1.2	3.3	6.8	
5.	48.7	49.6	50.6	49.6	3.8	-9.1	-5.2	-6.3	-6.9	-4.5	-9.2	-10.8	1.7	1.5	1.6	1.6	75	48	57	60	0.2	-1.9	-1.1	1.0	3.2	6.6	
6.	51.4	52.4	54.9	52.9	7.2	-8.1	-4.9	-10.5	-9.7	-7.8	-3.7	-10.9	-13.0	1.6	1.5	1.6	1.6	75	47	63	62	0.6	-2.3	-1.4	0.8	3.2	6.6
7.	57.8	60.3	62.5	60.1	14.4	-12.4	-6.8	-9.7	-9.6	-5.4	-12.6	-14.5	1.3	1.3	1.3	1.3	74	48	58	60	0.1	-3.3	-2.3	0.6	3.1	6.6	
8.	62.1	60.8	60.0	61.0	15.4	-14.0	-4.4	-8.6	-9.0	-4.0	-14.3	-18.1	1.3	1.3	1.4	1.4	80	42	59	60	0.3	-3.5	-2.8	0.4	3.0	6.6	
9.	58.5	55.5	51.5	55.2	9.6	-11.2	0.4	-3.1	-4.6	0.6	-11.4	-14.9	1.4	1.2	1.6	1.4	80	27	45	47	0.5	-3.0	-2.6	0.2	3.0	6.6	
10.	44.6	41.2	40.0	41.9	-3.6	-5.6	3.4	-1.0	-1.3	3.7	-6.3	-10.2	2.0	2.0	1.8	2.0	66	35	42	48	0.8	-2.0	-1.6	0.2	2.8	6.5	
11.	38.7	36.7	34.7	36.7	-8.8	-1.9	5.4	0.4	1.3	5.5	-2.6	-7.8	2.2	2.8	4.0	3.0	56	42	86	61	0.4	-1.3	-1.2	0.2	2.8	6.4	
12.	31.0	28.0	26.1	28.4	-17.0	-2.5	8.7	5.2	3.8	9.3	-3.2	-6.7	3.6	5.1	4.6	94	60	77	77	0.4	-0.8	-0.8	0.2	2.7	6.4		
13.	31.2	30.6	28.2	30.0	-15.4	2.0	7.8	6.0	5.3	9.2	-2.1	-4.4	4.8	4.8	4.7	84	60	69	71	0.2	-0.1	0.0	0.3	2.6	6.3		
14.	33.3	32.7	33.2	33.1	-12.2	2.7	7.6	0.2	3.5	9.2	-1.4	-3.0	3.8	3.2	3.7	3.6	69	41	80	63	0.7	0.1	0.1	0.3	2.6	6.3	
15.	35.1	36.3	35.5	35.5	-9.7	-1.7	9.0	-0.1	2.4	9.8	-3.1	-6.8	4.0	1.9	4.0	3.3	98	22	87	69	0.5	0.0	0.1	0.4	2.5	6.2	
16.	36.3	35.8	36.1	36.1	-9.0	-2.6	7.4	0.6	1.8	8.0	-3.4	-7.5	3.5	3.7	4.5	3.9	92	48	93	78	0.1	-0.1	0.3	0.3	2.5	6.2	
17.	34.1	31.7	30.2	32.0	-13.1	0.8	2.3	-0.2	1.0	2.7	-1.5	-5.5	4.7	4.4	4.2	4.4	96	82	93	90	0.0	0.0	0.1	0.4	2.5	6.2	
18.	32.3	31.0	31.3	31.5	-13.5	-0.1	3.2	0.8	1.3	3.4	-0.6	-2.0	3.9	3.7	4.4	4.0	85	65	91	80	0.4	0.0	0.2	0.4	2.5	6.1	
19.	35.1	38.4	35.4	35.4	-9.5	1.2	4.0	2.6	2.6	4.2	0.6	0.0	4.8	5.2	5.1	97	85	93	92	0.2	0.2	0.1	0.4	2.5	6.0		
20.	42.4	43.2	43.7	43.1	-2.1	2.6	8.1	3.7	4.8	8.6	2.5	0.2	3.9	4.0	4.0	4.0	70	49	67	62	0.4	0.6	0.2	0.5	2.5	5.9	
21.	42.4	42.2	41.9	42.2	-2.4	-0.7	3.6	2.6	1.8	10.7	-1.0	-3.8	4.1	4.8	4.3	4.4	94	82	78	85	0.5	0.5	0.2	0.7	2.5	5.8	
22.	37.6	32.9	32.5	34.3	-10.2	0.2	8.2	6.4	4.9	8.7	-2.4	-4.4	4.6	4.7	4.4	4.8	98	71	76	73	0.3	0.1	0.3	0.6	2.4	5.9	
23.	29.9	28.7	31.0	29.9	-14.5	3.1	6.2	4.4	4.6	7.9	1.8	-0.8	5.3	6.7	4.5	92	71	86	84	0.4	0.4	0.3	0.6	2.4	5.8		
24.	37.4	40.5	42.8	40.2	-4.1	4.5	8.4	2.6	5.2	8.4	2.4	0.7	4.9	4.3	4.2	4.5	78	52	76	69	0.8	0.8	0.3	0.7	2.4	5.8	
25.	43.0	39.9	38.7	40.5	-3.6	0.4	6.8	3.8	3.7	8.4	-3.1	3.9	4.7	4.8	4.5	82	63	80	75	0.2	1.0	0.2	0.7	2.5	5.8		
26.	40.1	43.9	48.0	44.0	0.1	2.6	1.0	2.2	3.6	0.2	1.2	5.3	4.7	4.4	4.8	95	83	90	89	0.3	0.5	0.3	0.8	2.5	5.7		
27.	49.7	50.2	50.6	50.2	6.4	-1.4	3.5	2.0	1.7	4.5	-4.0	3.4	4.3	5.1	4.3	83	73	90	82	0.3	1.4	0.5	0.8	2.5	5.7		
28.	56.8	55.4	47.3	53.2	9.7	15.9	8.9	10.6	16.8	2.4	0.1	6.7	6.6	7.2	6.8	88	49	84	74	0.9	3.5	1.9	2.0	2.4	5.6		
29.	44.2	43.5	43.0	43.6	0.2	-13.4	17.2	9.6	13.4	17.4	5.5	7.0	7.0	7.0	7.0	53	54	78	62	1.0	5.3	3.4	2.5	2.5	5.6		
Mittel	743.9	743.3	743.1	743.4	-1.6	-2.3	3.5	-0.1	0.4	4.4	-3.7	-6.1	3.4	3.6	3.7	3.6	81	55	73	70	11.8	-0.2	-0.2	0.7	2.8	6.2	
																							Summe				

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

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 3

Sitzung vom 4. Feber 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der math.-nat. Klasse Dr. phil. Walter Glaser, ordentlicher Professor für angewandte und theoretische Physik an der Technischen Hochschule in Wien.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung, und zwar:

„Die Bruderndorfer Schichten nördlich Wien.“
1. Vorgeschichte

1926 wurden die ersten Mitteilungen über das neu entdeckte Danienvorkommen in der äußeren Klippenzone nördlich von Wien, im Gebiet von Niederfellabrunn—Bruderndorf—Laxfeld—Simonsfeld—Haidhof—Dörfles veröffentlicht¹, 1930 folgte eine eingehende Darstellung². Damals waren nur zwei fazielle Ausbildungen des durch zahlreiche Fossilien als gleichaltrig belegten Horizontes bekannt: der „Bruderndorfer Sandstein“³ und der „Lithothamnienkalk“⁴, den man besser auch als „Brudern-dorfer-Lithothamnienkalk“, zum Unterschied von triadischen und tertiären Lithothamnienkalken bezeichnen wird. Beide Fazien dürften im strengsten Sinn gleichaltrig sein, da sie dieselben Fossilien führen, petrographisch zwar eine große Variabilität zeigen, deren Grenzbildungen aber ineinander über-

¹ Kühn, 1926, p. 37—40.

² Kühn, 1930 a, p. 495—572.

³ Kühn, 1930 a, p. 502—504.

⁴ Kühn, 1930 a, p. 505—506.

gehen. Daß Überlagerung vorkommt, konnte nicht ausgeschlossen werden, da beide Gesteine nicht anstehend, sondern nur in Lesesteinen bekannt waren. Auch die reichlichen Fossilien waren zum größten Teile auf den Feldern aufgelesen worden, nur wenige stammten aus losen Blöcken des Sandsteines oder (häufiger namentlich die Bryozoen) des Lithothamnienkalkes.

2. Erster anstehender Nachweis

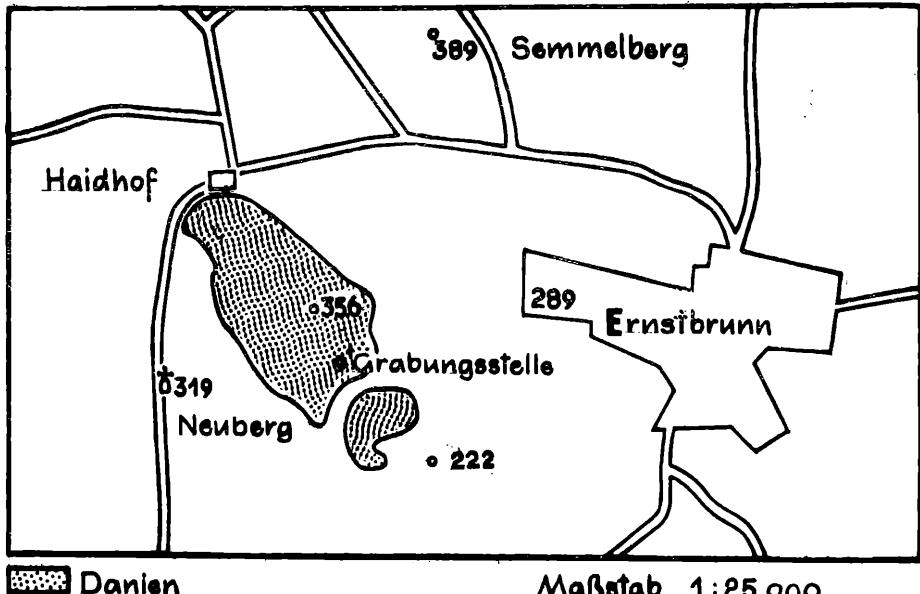


Abb.: Lage des Danienvorkommens und der Grabung (Zeichnung Dr. F. Bachmayer)

Erst einer Grabung des Paläontologischen Institutes der Universität Wien gelang es am 20. Oktober 1959, an einem von Dr. F. Bachmayer mit Umsicht gewählten Punkt, die Schichten anstehend sichtbar zu machen. Während 1927 bis 1930 M. F. Glaessner und der Verfasser sie mit einem Handbohrgerät selbst in 2 m Tiefe nicht finden konnten, wurden sie an dem ungewöhnlich günstigen Punkt, einem Steilhang nur 30 cm unter Tage, angefahren und auf 3 m Länge freigelegt. Sie zeigten sich dort als eine etwa 1,20 m mächtige Bank von Bruderndorfer Sandstein, deren Oberfläche leicht gegen SE

fällt, während die Hangneigung des Hügels hier gegen Osten erfolgt. Doch zeigt der Sandstein keine ausgesprochene Bankung, sondern ist außerordentlich gestört, sodaß die Schicht aus lauter aneinandergepreßten Quetschlinsen besteht. Der Sandstein ist feinkörnig, grau, weiß anwitternd. Die oberste Lage ist stark verwittert und führt daher die meisten Fossilien. In dem künstlichen Aufschluß wurden aus dem Anstehenden gefunden:

Cornuspira cretacea (Reuss),

Anomia spec.,

Gryphaea vesicularis Lam.,

Echinocorys sulcatus (Goldf.) in mehreren Exemplaren,

Echinocorys schafferi Kuehn,

Brissopneustes vindobonensis Kuehn in mehreren Exemplaren, mehrere Bryozoenarten,

einige Kriechspuren,

zahlreiche Blatt- und Fruchtreste sowie verkohlte Pflanzenhäcksel,

also Formen, die auch sonst im Sandstein am häufigsten auftreten.

3. Ein neues Schichtglied

Unter dem Sandstein wurde ein brauner, toniger Feinsand aufgeschlossen, dessen Liegendes auch in 2 m Tiefe nicht angefahren werden konnte. Er führt nur Foraminiferen, darunter große, mit freiem Auge sichtbare, und stellt eine neue Fazies, den „Bruderndorfer Feinsand“, dar. Er hat sicher eine weitere Verbreitung als die ihn überlagernden Sandsteine und Lithothamnienkalke, tritt aber wegen seiner lockeren Beschaffenheit nirgends sonst erkennbar zu Tage. In seinem Verbreitungsgebiet bilden die oberen Schichtglieder Sandstein und Lithothamnienkalk die Spitzen der Hügel, der Feinsand unterlagert sie und tritt stark zersetzt und humusbildend an den Füßen der Hügel und in den Senken hervor. So erklärt sich auch das auffällige Fehlen von Makrofossilien in allen Senken des Gebietes und ihre Beschränkung auf die Kuppen.

Die Foraminiferenfauna wird derzeit im Paläontologischen Institut der Universität Wien von Herrn Manfred Schmid untersucht. Sie zeigt weder mit den Schichten von Maastrichtalter der Umgebung, noch mit den eozänen Ähnlichkeit, führt wohl massenhaft Globigerinen, aber weder Globotruncanen noch Truncorotalien, deutet also ebenfalls auf Danienalter, soweit man nach den bisherigen Funden sagen kann.

4. Gliederung und Verbreitung

Bruderndorfer Sandstein und Lithothamnienkalk, wahrscheinlich auch der Feinsand, bilden zusammen die „Brudern-dorfer Schichten“. Als Locus typicus muß wohl, da der Lithothamnienkalk noch nicht anstehend bekannt ist, der neue, zwar wieder zugeschüttete, aber jederzeit leicht wieder zugänglich zu machende, oben beschriebene Aufschluß von Bruderndorfer Sandstein und Feinsand gelten.

Da Sandstein und Lithothamnienkalk nirgends gemeinsam auftreten, sondern einige Hügel spitzen aus Sandstein, andere aus Lithothamnienkalk bestehen, dazwischen aber Streifen von Äckern fossilleer sind, die wohl aus Feinsand bestehen, muß angenommen werden, daß Sandstein und Lithothamnienkalk sich gegenseitig vertretend die obere Abteilung der Brudern-dorfer Schichten, die Feinsande dagegen allein deren untere Abteilung bilden.

Ob die Bruderndorfer Schichten wirklich Danien sind oder Paleozän (wie Tercier vermutet), ob das Danien eine eigene Abteilung darstellt oder ohnedies dem Paleozän angehört, sind weitergehende Fragen, die gerade jetzt von vielen Seiten, u. a. auch vom Paläontologischen Institut der Universität Wien verfolgt werden.

Literatur:

M. F. Glaessner: Geologische Studien in der äußeren Klippenzone. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 81, 1—23. Wien 1931.

R. Grill: Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 96, 65—116, Taf. 3—4. Wien 1953.

O. Kühn: Ein Danienvorkommen in Niederösterreich. — Mitt. Geol. Ges., 19, 37—40. Wien 1926.

O. Kühn: Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol. Pal. Abh., N. F., 17, Heft 5, 80 S., 2 Taf. Jena 1930 a.

O. Kühn: Die Dänische Stufe in den Alpen und Karpathen. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 67, 34—37. Wien 1930 b.

J. Tercier: Sur l'extension de la zone ultrahelvétique en Autriche. — Eclogae geol. Helv., 29, 213—250, Taf. 18—19. Basel 1936.

Das wirkl. Mitglied W. Kühnelt legt eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung vor, betitelt:

„Inhalt und Aufgaben der Festlandsökologie (Epäirologie).“

In der derzeitigen Entwicklung der organischen Naturwissenschaften lassen sich zwei gegensätzliche Tendenzen er-

kennen. Neben einer immer fortschreitenden Spezialisierung lassen sich Versuche zu Synthesen feststellen. Letztere können in verschiedener Weise erfolgen. Die verbreitetste Form einer Synthese besteht darin, daß Querverbindungen zwischen solchen Wissenschaften hergestellt werden, die verschiedene Objekte unter gleichen oder ähnlichen Gesichtspunkten behandeln. Dies ermöglicht Forschern, die eine ganz verschiedene Ausbildung haben, die Ergebnisse der jeweiligen Nachbarwissenschaft kennenzulernen und Methoden des Nachbargebietes auf das eigene Material anzuwenden.

Wohl der bekannteste Fall dieser Art ist die (Allgemeine) Biologie, die sowohl zoologische als botanische Forschungsergebnisse zu einem Lehrgebäude zusammenfügt. Man empfindet den botanischen und den zoologischen Teil der Biologie kaum mehr als getrennte Wissensgebiete, wenn sich auch die einzelnen Forscher jeweils mit einem der beiden Zweige praktisch beschäftigen. Es beschränken in der Regel nur die Kenntnisse des einzelnen den Bereich der Forschungstätigkeit. Als ein wichtiges Teilgebiet sei die allgemeine (vergleichende) Physiologie erwähnt, wo es vorkommt, daß derselbe Autor nahezu gleich viele zoologische und botanische Arbeiten verfaßt hat. Ganz entsprechend ist die Lage in der Biochemie, sofern man sie überhaupt von der Physiologie trennen will, und ebenso in der Cytologie und Genetik. Auch in der Biogeographie zeigen sich Ansätze zu gemeinsamer Behandlung zoologischen und botanischen Materials.

Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse im Bereich der Ökologie, da dieses Fach von Zoologen und Botanikern vielfach verschieden umgrenzt wird. Für eine gemeinsame Behandlung eignet sich am besten die weite Fassung des Begriffes Ökologie („Beziehungen der Organismen zu ihrer Umwelt“), die ja auch der ursprünglichen Definition durch E. Haeckel (1869) entspricht und heute insbesondere in der anglo-amerikanischen Literatur allgemein verwendet wird. (Der von Clements und Shelford [1939] verwendete Ausdruck „Bioecology“ ist somit überflüssig.)

Innerhalb der Ökologie lassen sich folgende Stufen der Beobachtung unterscheiden: Die unterste Stufe beschäftigt sich mit der einzelnen Art (*species*), und ihren Beziehungen zu anorganischen und organischen Umweltfaktoren. Hierbei ergeben sich zwei Gesichtspunkte, die sich aber nicht gegenseitig ausschließen. Man kann die Art entweder in ihrem umweltbezogenen Verhalten untersuchen (Ethologie) oder ihre Abhängigkeit

von der gegebenen Faktorenkombination in den Vordergrund stellen (Autökologie). Diese Stufe wurde von Thienemann (1935) als „idiographische Stufe“ bezeichnet.

Die nächste Stufe („cönographische Stufe“, Thienemann 1935) behandelt die Summe aller an einer Stelle lebenden Organismen und ihre Beziehungen zur anorganischen und organischen Umwelt, also die Lebensgemeinschaften oder Biocönosen (communities). Der Begriff „Biocönose“ (Lebensgemeinde) wurde 1877 von Möbius formuliert und ist heute noch in gleicher Weise uneingeschränkt anwendbar. Schon Möbius hat Pflanzen und Tiere in gleicher Weise als Mitglieder einer Lebensgemeinschaft angesehen, weshalb der Ausdruck „Holocönose“ (Giordani-Soyka 1950) überflüssig ist.

Insbesondere im letzten Jahrzehnt haben sich viele Autoren mit dem Begriff der Biocönose beschäftigt, diese aber abweichend von Möbius zu definieren versucht, wodurch vielfach Schwierigkeiten aufgetreten sind. Diese führten im Extremfall zum Vorschlag der „Auflösung“ des Begriffes Biocönose, da es sich dabei um eine menschliche Abstraktion handelt (Peus 1954). (Diese Eigenschaft ist aber allen „Begriffen“ gemeinsam.) In anderen Fällen versuchte man funktionelle Gesichtspunkte in den Biocönosebegriff aufzunehmen (Renkonen 1938). Da aber Nahrungsketten erfahrungsgemäß schnell aus dem Bereich hinausführen der von einer Biocönose (im Sinne von Möbius) bewohnt wird, so lassen sich auf Grund dieses Kriteriums keine Biocönosen abgrenzen, sondern fallen mit der gesamten Biosphäre zusammen. Schon Möbius hat diese Schwierigkeit gesehen und bezieht z. B. das über der Austernbank schwebende Plankton nicht in diese Biocönose ein, sondern bezeichnet es als eine der „Bedingungen“. Ebensowenig ist Biocönotik identisch mit „Faunen- und Florenstatistik“ und somit nicht nur als „Propedeutik der Ökologie“ anzusehen (Gisin 1947).

Es ist schon vielen Autoren aufgefallen, daß die Summe der Organismen (Biocönose) in der Summe der Bedingungen (Standort, Biotop) ein Korrelat besitzt, ohne das die Biocönose nicht lebensfähig ist. Obwohl auch dieser Gesichtspunkt Möbius schon bekannt war und in seiner Definition Berücksichtigung gefunden hat, glauben manche Autoren, den Begriff der Biocönose erweitern zu müssen indem der Biotop einbezogen wird (Balogh 1958, Schwencke 1955). Dieser erweiterte Biocönosebegriff gehört aber nicht mehr der könographischen, sondern der „holographischen“ Stufe im Sinne Thienemanns an. Es haben daher Friederichs und der Verfasser anlässlich

eines Symposions über Biocönosenfragen (Staufen bei Freiburg, Oktober 1959) vorgeschlagen, die Ausdrücke Biocönose und Biotop im alten (definitionsgemäßen) Sinn zu verwenden, umso mehr, als schon lange für den „erweiterten Biocönosebegriff“ adäquate Bezeichnungen vorliegen.

Eine Zusammenfassung von Biotop („Standort“) und Biocönose zum „Ökosystem“ hat Tansley (1911) zuerst befürwortet. Diese dritte („holographische“) Stufe liegt aber schon zum Teil außerhalb einer rein organischen Naturwissenschaft, indem sie große Teile anorganischer Naturwissenschaften einbezieht. (Es sind dies vor allem Geomorphologie, Geochemie, Bodenkunde und Klimatologie.) Es hat sich daher auch die Gewohnheit entwickelt, diese Stufe nicht mehr in die „Ökologie“ im engeren Sinn einzubeziehen, sondern einer speziellen „anorganisch-organischen Brückenwissenschaft, der allgemeinen Ökologie“ oder „Lehre vom Haushalt der Natur“ zuzuweisen (Friedrichs, 1937, Thienemann l. c.). Die Vielgestaltigkeit der hier in Betracht kommenden Beziehungen und die meist enge Spezialisierung der Bearbeiter verlangt vielfach eine Einschränkung auf kleinere Teilgebiete, ohne daß aber der Charakter der „anorganisch-organischen Brückenwissenschaft“ verlorengeht. Dieser Schritt wurde zuerst auf dem Gebiet des Süßwassers versucht, indem es zur Konstituierung einer „Limnologie“ als nächster Stufe oberhalb der „Hydrobiologie“, der Lehre von den Süßwasserbiocönosen, kam (Thienemann 1935).

Anfangs hielt man diesen neuen Terminus für überflüssig, während die praktische Arbeit die große Bedeutung der „Limnologie“ bewiesen hat. Bald folgte der marine Bereich als „Allgemeine Meereskunde“ (Thalassographie, Oceanographie) nach, und diese Art der Betrachtung hat sich auch auf letzterem Gebiete bewährt.

Die entsprechende Teilwissenschaft für das Festland verfügt zwar heute schon über ein beträchtliches Tatsachenmaterial, hat aber noch keine einheitliche Bezeichnung erhalten. Der gelegentlich verwendete Ausdruck Landschaftsökologie erscheint stark geographisch getönt, der Ausdruck „terrestrische Ökologie“ ist kein einheitliches Wort. Als deutscher Fachausdruck steht „Festlandsökologie“ zur Verfügung, während die entsprechende Bildung zu Limnologie „Epeirologie“¹ heißen müßte, welchen Ausdruck ich hiemit denjenigen, die ihn für nötig halten, zur Verfügung stellen möchte.

¹ Abgeleitet von ἡ πειρος = das Festland (im Gegensatz zum Meer).

Der anorganisch-organische Charakter der Ökosysteme (verschiedenster Größenordnung) hat manche Autoren dazu verleitet, sie in das Gebiet der Geographie zu verweisen. Beispielsweise vertritt F. Ökland (1956) folgenden Standpunkt: Die Unterschiede zwischen Tiergeographie und Ökologie bestünden nur in der Ausdehnung der untersuchten Gebiete. Somit würde die Tiergeographie großräumige, die Ökologie kleinräumige Verteilungen von Organismen behandeln. Das Ganze wäre also ein Continuum für das der Ausdruck „Ökographie“ vorgeschlagen wird. Demgegenüber macht schon Elton (1949) aufmerksam, daß man auch in kleinsten Bereichen zwischen ökologischer und geographischer Betrachtung unterscheiden muß. Er spricht beispielsweise von „unverwässerter Geographie“, wenn es sich um die landläufigen „faunistisch-ökologischen“ Arbeiten handelt, wo nur Faunenlisten mit Biotopbeschreibung gegeben werden. Die Grenze zwischen Geographie und „allgemeiner Ökologie“ liegt dort, wo man vom monographisch beschriebenen Einzelfall zur vergleichenden Betrachtung einander entsprechender Fälle (unabhängig von der Topographie) übergeht. Es soll nun versucht werden, die Arbeitsweise der Festlandsökologie an einem Beispiel kurz zu kennzeichnen:

Seit langem ist die Organismenwelt des Bodens und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren Gegenstand eingehenden Studiums. Die bisherigen Versuche, die entscheidenden Faktoren für die biologische Differenzierung der Böden aufzufinden, blieben meist unbefriedigend. So ergaben weder Vergleiche der Bodenfauna mit der Bodenart (Lehm, Ton, Sand usw.) als auch solche mit dem Bodentypus (Braunerde, Podsol, Rendsina usw.) befriedigende Übereinstimmungen. Erst die ganzheitliche Betrachtung unter Einbeziehung organischer und anorganischer Faktoren, also die Arbeit auf der holographischen Stufe, führt zu einer wenigstens im großen befriedigenden Gruppierung der Böden samt ihrer unter- und oberirdischen Lebewelt. Da der Wasserhaushalt des Bodens am stärksten die Organismenwelt beeinflußt, muß von diesem ausgegangen werden. Die Messung einzelner seiner Komponenten, wie Wassergehalt in Prozent, Wasserkapazität, Verhältnis zwischen Niederschlag und Verdunstung, relative Feuchtigkeit der Bodenluft usw. ermöglicht aber keine Beurteilung der biologisch bedeutungsvollen Verhältnisse. Dazu kommt noch, daß in vielen Böden starke wetter- und klimabedingte Schwankungen auftreten, daß man also Maximal- oder Minimalwerte angeben muß, um einen bestimmten Boden zu kennzeichnen. Unter Berücksichti-

gung dieser Schwankungen erweist sich aber der von Schofield (1935) vorgeschlagene pF-Wert als ein gutes Mittel zur Beurteilung der Verfügbarkeit des Wassers für Organismen. pF ist der Logarithmus der Höhe einer Wassersäule in Zentimetern, die der Saugkraft des jeweiligen Bodens die Waage hält. Dieser Wert wird durch eine große Zahl von Einzelfaktoren (z. B. Porengröße, Höhe über dem Grundwasserspiegel, Kolloideigenschaften des Bodens, Elektrolytgehalt, Temperatur und absoluter Wasser gehalt) beeinflußt, gibt somit einen „Gesamtzustand“ des Bodens an. (Z. B. haben Böden mit stauender Nässe pF 0, normale landwirtschaftlich genutzte Böden ungefähr pF 2,7. Die meisten Pflanzen welken bei einem pF-Wert zwischen 4,1 und 4,5, während lufttrockener Boden ungefähr pF 5,6 und bei 110° C getrockneter Boden pF 7 aufweist.)

Eine Trennung biologisch bedeutungsvoller Bodengruppen kann nun unter Verwendung bestimmter Grenzwerte erfolgen: Die erste Gruppe bilden solche Böden, die ständig wassergesättigt sind: Grundwasserböden, die zweite solche, deren pF nie über 3,9 ansteigt, wo also kein Welken von Pflanzen durch Wassermangel vorkommt (gilt nur für Flachwurzler!): Feuchtluftböden, und die dritte solche Böden, in denen ein pF von 4 erreicht wird, wo also die relative Feuchtigkeit der Bodenluft unter 100% sinkt (schon 99—98% verursacht das Welken der meisten Pflanzen): Trockenluftböden.

Für die bodenbewohnende Tierwelt ist der pF-Wert insofern von Bedeutung, als bei feuchthäutigen Tieren (z. B. Regenwürmern) oder bei solchen mit wasserdurchlässiger Cuticula (z. B. Elateridenlarven) so lange Wasserverschiebungen stattfinden, bis Außen- und Innenmedium isotonisch sind (für Elateridenlarven liegt dieser Wert bei pF 3,9).

Innerhalb der Grundwasserböden und Feuchtluftböden kann die Produktion organischer Substanz und damit die Siedlungsdichte der Organismen innerhalb weiter Grenzen schwanken, während Trockenluftböden ihrem Wesen nach eine geringe Produktion zeigen (also oligotroph sind). Damit hängt auch die Zersetzungsfähigkeit der organischen Abfallstoffe (z. B. Fallaub und Reste krautiger Pflanzen sowie Holz) zusammen. In Trockenluftböden erfolgt Verwesung unter reichlichem Luftzutritt bei Wassermangel. Durch Bildung flüchtiger Stoffwechselprodukte (CO_2 und H_2O) der trockenresistenten Organismen entstehen Verluste, sodaß der Boden nur wenig organische Substanzen enthält. Solche Böden sind somit flachgründig. Der Artenreichtum ist verhältnismäßig gering; es finden sich aber spezielle

trockenresistente Arten. Auch die Individuenzahlen sind verhältnismäßig niedrig. Trockenluftböden können entweder Dauerbildungen darstellen (im trockenen Klima) oder Initialstadien der Bodenbildung (im humiden Klima); Minimumfaktoren sind Wasser und organische Nahrung.

Bei Feuchtluftböden entscheiden die klimatischen Faktoren (gleichmäßige oder schwankende Feuchtigkeit und Temperatur) darüber, ob eutrophe oder dystrophe Böden gebildet werden. Beiden Gruppen ist die Zersetzungskraft der Humifizierung gemeinsam, wobei unter eutrophen Verhältnissen Mull unter dystrophen Rohhumus gebildet wird. Im Mullboden ist der Nahrungszyklus geschlossen und das „umlaufende Nährstoffkapital“ gegenüber den Reserven groß (Extremfall in tropischen Waldböden). Unter Rohhumus werden im Extremfall die Nährstoffe ausgewaschen und in tieferen Schichten durch Humussole ausgefällt (Ortsteinbildung); es erfolgt somit Sedimentation. Im Mullboden ist die organisch tätige Schicht tiefgründig, im Rohhumus flachgründig. Der Artenreichtum ist im Mullboden am größten, während im Rohhumusboden Verarmung an Arten (zum Teil auch an Individuen) eintritt. Im Mullboden dominieren Bakterien und Kleinarthropoden, während im Rohhumus Pilzmycelien vorherrschen, neben denen sich nur verhältnismäßig wenige Kleintiere entwickeln können. Feuchtluftböden sind in der Regel keine Durchgangsstadien, auch dann, wenn sie dystroph sind.

Auch die Grundwasserböden können sowohl eutroph als dystroph ausgebildet sein. In ersterem Fall ist die vorherrschende Zersetzungskraft der organischen Stoffe die Fäulnis, wobei Verluste durch Bildung von H_2S und CH_4 auftreten. Die Fäulnisprozesse verursachen Sauerstoffzehrung, wodurch in tieferen Schichten anaerobe Organismen begünstigt werden. Die hauptsächliche Organismentätigkeit spielt sich aber in den obersten Schichten ab; die Böden sind also ausgesprochen flachgründig. Der Artenreichtum ist nicht sehr groß, wobei Spezialisten vorherrschen. Die Individuenzahlen können aber infolge des Reichtums an organischen Stoffen zeitweise sehr hoch sein. Die dystrophe Ausbildung der Grundwasserböden ist die Torfbildung. Mehrere Faktoren (z. B. niedrige Temperatur, Armut an Salzen, besonders Ca^{++} und besondere Beschaffenheit der Pflanzenabfälle) wirken hier mit stauender Nässe zusammen und schränken die Tätigkeit der Organismen ein, sodaß Sedimentation (Torfbildung) eintritt. Grundwasserböden sind Durchgangsstadien insofern, als ihnen eine „Verlandungstendenz“

Biologische Bodengruppen	Grundwasserböden	Feuchtluftböden	Trockenluftböden
Abgrenzung	mit stauender Nässe	pF von 0 bis 3,9	pF 4 wird überschritten
Produktion	eutroph—dystroph	eutroph—dystroph	oligotroph
Zersetzungsförderung	Fäulnis Vertorfung	Hunifizierung Mullbildung Rohhumus.	Verwesung
Nahrungskreislauf	Verluste durch H_2S - und CH_4 -Bildung	„geschlossen“, umlaufendes Nährstoffkapital“	Verluste durch CO_2 - und H_2O -Bildung
Minimumsfaktor	Sauerstoff Salze?	Sedimentation	Sedimentation
Tiefe der biologisch tätigen Schicht	flachgründig	tiefgründig—flachgründig	flachgründig
Artenreichtum	gering (Spezialisten)	sehr groß—gering (Spezialisten)	gering (Spezialisten)
Stellung in der Sukzession	Durchgangsstadien (Verlandungstendenz)	Reifestadien	Initialstadien
Abfließendes Wasser	salzarm durch Humusstoffe gefärbt	klar salzreich	trüb sedimentreich

gemeinsam ist. Sie können sich aber im geeigneten Klima langfristig erhalten (z. B. Moore).

Auch hinsichtlich der Beschaffenheit des aus ihnen abfließenden Wassers unterscheiden sich die besprochenen Bodengruppen: Grundwasserböden liefern in der Regel salzarmes Wasser, das bei eutrophen Böden farblos, bei dystrophen durch Humusstoffe gefärbt ist. Feuchtluftböden liefern klares Wasser, das bei eutrophen Böden reich an löslichen Salzen ist, während bei dystrophen Böden die Salze in einem Anreicherungshorizont ausgefällt werden und das abfließende Wasser salzarm ist. Das aus Trockenluftböden, gelegentlich der seltenen Regenfälle abfließende Wasser ist in der Regel trüb und reich an suspendierten Tonteilchen.

Das beiliegende Schema möge die dargestellten Zusammenhänge nochmals erläutern.

Es ist vollständig klar, daß eine solche Darstellung nur als erste Annäherung gelten kann; es zeigt sich aber dabei, daß die Einbeziehung möglichst vieler Gesichtspunkte, wie sie im Bereich der holographischen Stufe möglich ist, zu Konstruktionen führen kann, die sich weiterhin als fruchtbar erweisen können, was aber in jedem Einzelfall nachzuprüfen ist.

Literatur:

Balogh, J., 1958: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Akademie Verlag, Berlin.

Clements, F. E. und Shelford, V. E., 1939: Bioecology. John Wiley & sons, New York.

Elton, Ch., 1949: Population interspersion: an essay on animal community patterns. Journ. of Ecology 37: 1—23.

Haeckel, E., 1889: Über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie. Jenaische Zeitschr. 5: 353—370.

Friederichs, K., 1937: Ökologie als Wissenschaft von der Natur oder biologische Raumforschung. Bios, Leipzig 7.

Giordani-Sojka, A., 1950: Studi sulle Olocenosi. Boll. Soc. Venez. Storia naturale 5: 21—71.

Gisin, H., 1947: Analyses et syntheses biocénotiques Arch. d. sciences physiques et naturelles V 29, 42—75.

Kühnelt, W., 1940: Aufgaben und Arbeitsweise der Ökologie der Landtiere. Der Biologe 9: 108—117.

Kühnelt, W., 1951: Die Struktur der Lebensgemeinschaften des Festlandes. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 92: 56—66.

Möbius, K., 1877: Die Auster und die Austernwirtschaft, Berlin.

Ökland, F., 1956: Tiergeographie-Ökologie. Biol. Zentralbl. 73: 83 bis 85.

Peus, F., 1954: Auflösung der Begriffe „Biotop“ und „Biozönose“. Deutsch. Ent. Z. N. F. 1: 271—308.

Renkonen, O., 1938: Statistisch-ökologische Untersuchungen. Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. 6: 1—226.

Schofield, R. K., 1935: The pF of the water in soil. Trans 3d. Int. Congr. Soil Sci. 2.

Schwenke, W., 1953: Biozönotik und angewandte Entomologie. Beitr. Entomologie 3 (Sonderheft), 86—162.

Tansley, A., 1923: Practical Plant Ecology.

Das wirkl. Mitglied L. Flamm legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte, Abt. II, eine Abhandlung vor, und zwar:

„Die Ursachen des Donnerrollens.“ Von Heinrich Mache (Wien 1954).

Wohl hätte Mache noch gerne diese Arbeit durch weitere Beweise ergänzt, bevor ihm der Tod die Feder aus der Hand nahm. Sein ältester Assistent, Dozent Dr. Friedrich Brandstaetter, hat mich sehr unterstützt in dem Bestreben, Ergänzungen im Sinne des Verstorbenen anzuschließen. Es hat sich aber schließlich doch als zweckmäßiger herausgestellt, das Original, wie es war, druckfähig zu gestalten.

In Weiterführung von Ideen, welche der Wiener Meteorologe Wilhelm Schmidt erstmalig entwickelt hatte, führte Mache höchst gründlich den Beweis, daß unregelmäßige Intensität der Schallwirkung an verschiedenen Stellen der Blitzbahn das Donnerrollen verursacht.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat März 1960

16° 21' E-Länge v. Gr.

48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden *						Dampfdruck mm *						Relative Feuchtigkeit % *						Tagessumme Sonne % Boden- temp. m						Tagessumme der Tiefe von... m					
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	△ ²	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mitt.	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.	739.5	739.8	741.3	740.2	-3.1	6.0	6.0	6.3	6.8	9.4	4.4	2.2	6.3	6.4	7.0	6.6	9.0	9.2	85	89	0.5	4.0	3.4	3.2	2.7	5.6	5.3	3.7	3.1	5.6			
2.	43.0	40.9	40.3	41.4	-1.6	7.1	13.2	7.4	9.2	13.5	5.6	2.5	6.0	5.0	5.5	5.5	7.9	44	72	65	0.9	6.1	5.3	5.3	3.7	5.6	5.5	3.4	3.4	5.5			
3.	44.4	45.0	44.1	1.2	6.9	8.8	7.0	7.6	9.5	4.2	0.9	6.4	6.5	6.4	6.5	81	87	84	86	0.7	4.6	4.5	4.2	3.4	5.5	5.5	3.4	3.4	5.5				
4.	42.2	42.5	43.7	43.5	0.8	7.0	6.6	5.7	7.0	6.3	2.7	-0.8	5.2	6.5	6.1	5.9	88	87	84	86	0.7	4.6	4.5	4.2	3.4	5.5	5.5	3.4	3.4	5.5			
5.	48.3	49.4	50.5	49.4	6.8	5.4	7.6	3.0	5.3	8.7	0.7	3.9	5.8	3.9	3.9	2.9	4.2	86	50	51	62	1.1	6.4	5.7	4.4	4.0	5.6	5.6	3.4	3.4	5.6		
6.	51.1	51.0	50.0	50.7	8.2	-3.4	1.5	-0.8	-0.9	2.2	-3.5	-6.0	2.6	2.6	3.0	2.7	73	52	69	65	0.6	3.0	3.6	4.4	4.1	5.6	5.6	3.4	3.4	5.6			
7.	49.2	47.8	46.8	47.9	5.5	-2.8	1.0	-1.4	-1.1	1.0	-3.8	-7.5	3.0	2.7	2.9	2.9	81	55	71	69	0.7	1.9	2.2	3.7	4.3	5.6	5.6	3.4	3.4	5.6			
8.	44.4	44.0	44.2	44.2	1.9	-3.4	-1.4	-2.2	-0.6	-0.6	-3.5	-5.7	2.6	2.6	3.0	2.8	75	71	75	74	0.3	0.4	1.2	2.7	4.2	5.5	5.5	3.4	3.4	5.5			
9.	42.9	42.2	41.6	42.2	0.0	-2.0	0.8	0.8	-0.1	0.9	-2.5	-2.9	3.1	3.2	3.5	3.3	78	67	72	72	0.3	0.5	1.1	2.6	4.1	5.7	5.7	3.4	3.4	5.7			
10.	42.5	43.6	43.9	43.3	1.1	-1.2	2.4	0.9	0.7	3.1	-1.5	-1.8	3.2	3.2	3.6	3.4	75	60	74	70	0.7	1.3	2.3	3.9	5.8	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8			
11.	43.9	43.2	43.0	43.4	1.3	-0.7	4.4	2.5	2.1	5.4	-1.1	-1.8	3.1	3.2	4.5	3.6	71	51	82	68	0.6	2.1	2.0	2.2	3.7	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8			
12.	42.3	41.6	40.4	41.4	-0.7	0.8	1.9	2.6	1.8	2.8	0.5	0.0	4.7	4.6	5.2	4.8	96	88	93	92	0.1	2.2	2.3	2.5	3.7	5.7	5.7	3.4	3.4	5.7			
13.	38.9	38.7	38.4	38.7	1.5	9.3	5.0	5.3	10.0	1.4	1.1	4.6	6.3	5.7	5.5	90	71	87	83	0.0	4.6	4.0	4.2	3.7	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8				
14.	38.0	36.6	35.6	35.2	2.6	12.4	7.8	7.6	14.0	1.5	-1.7	5.4	6.9	6.1	6.1	98	64	76	80	0.5	5.6	4.6	5.5	3.8	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8				
15.	36.3	35.2	34.3	35.3	-6.7	0.8	14.4	11.4	8.9	10.4	18.0	9.8	12.7	18.9	9.3	6.9	7.3	5.5	8.7	96	52	63	70	0.7	6.4	5.3	3.9	3.9	5.8				
16.	33.2	34.1	35.7	34.3	-7.7	10.4	14.4	14.4	14.4	14.4	18.0	9.8	12.7	18.9	9.3	6.9	7.3	5.5	8.7	76	93	69	8.8	9.5	8.2	4.8	4.1	5.8					
17.	34.6	37.3	40.2	37.4	-4.6	7.8	2.6	1.9	4.1	9.7	1.7	7.0	7.1	5.0	4.8	5.6	90	90	92	91	0.3	6.1	6.6	5.7	4.4	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8			
18.	43.1	45.8	48.0	45.6	3.7	3.6	1.9	2.6	1.9	2.3	3.6	1.4	0.5	4.3	3.9	4.0	79	66	74	73	0.9	4.2	4.6	5.2	4.8	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8			
19.	49.2	50.4	51.8	50.5	8.6	0.6	1.8	0.6	1.0	1.0	0.2	-0.2	3.7	1.0	4.1	2.9	77	77	86	80	0.6	3.6	3.9	4.6	4.9	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8			
20.	51.9	52.2	52.8	52.3	0.4	10.4	2.9	3.0	2.1	3.3	-0.1	4.1	4.5	4.8	4.8	88	80	84	84	0.3	3.6	3.9	4.2	4.9	5.8	5.8	3.4	3.4	5.8				
21.	52.9	52.9	53.9	52.3	11.3	1.6	6.6	4.4	4.2	7.4	1.3	0.8	4.1	5.9	4.9	4.8	80	72	78	77	0.6	5.1	5.0	4.3	4.8	5.9	5.9	3.4	3.4	5.9			
22.	52.5	50.9	50.2	51.2	9.3	0.4	10.7	4.6	5.2	11.6	-0.5	-3.6	4.6	4.4	4.3	4.4	97	45	68	70	0.7	6.8	5.8	4.6	4.8	6.0	6.0	3.4	3.4	6.0			
23.	49.6	49.1	49.5	49.4	7.5	2.1	11.0	4.0	5.7	11.4	0.2	-4.2	4.0	4.2	3.8	4.0	76	43	62	60	1.2	7.3	6.6	5.0	4.9	6.0	6.0	3.4	3.4	6.0			
24.	48.1	48.3	48.5	48.5	6.6	1.0	11.8	8.2	6.3	12.8	-1.6	-5.0	3.6	5.4	4.5	4.5	85	52	55	64	1.1	7.3	6.5	5.4	5.0	6.0	6.0	3.4	3.4	6.0			
25.	47.2	44.0	43.2	44.8	3.4	12.5	9.6	8.5	12.7	3.0	0.2	4.4	4.6	5.2	4.7	76	42	58	59	1.3	7.7	7.0	5.6	5.2	6.0	6.0	3.4	3.4	6.0				
26.	41.1	39.2	38.6	39.6	-2.3	3.7	13.2	10.3	9.1	13.7	3.1	-0.1	4.6	6.1	5.6	5.4	77	53	69	63	1.0	7.7	7.5	5.9	5.3	6.0	6.0	3.4	3.4	6.0			
27.	37.1	37.0	36.6	36.9	-5.0	6.1	9.0	7.8	7.6	9.8	5.5	3.3	5.9	7.2	7.0	6.7	84	88	85	86	0.6	7.1	7.1	6.2	5.5	6.1	6.1	3.4	3.4	6.1			
28.	35.1	33.3	32.7	35.7	-8.2	6.0	12.2	12.8	10.3	17.3	5.0	5.4	6.8	7.1	7.7	7.2	97	67	69	78	0.5	9.3	8.2	6.3	5.7	6.1	6.1	3.4	3.4	6.1			
29.	33.3	33.5	35.6	34.1	-7.7	9.8	17.2	11.7	12.9	17.5	9.5	5.8	8.6	8.2	8.5	95	55	83	77	0.3	11.5	10.4	7.1	5.8	6.2	6.2	3.4	3.4	6.2				
30.	38.0	38.8	40.1	39.0	-2.8	8.6	13.0	10.4	10.7	14.2	7.5	7.7	7.6	7.9	6.6	7.4	91	71	70	66	1.3	11.7	10.9	6.1	6.2	6.2	6.2	3.4	3.4	6.2			
31.	40.5	40.2	40.3	40.3	-1.5	5.8	12.2	9.3	9.1	13.4	5.4	3.6	5.8	6.8	4.4	5.3	83	64	50	50	1.3	10.4	10.4	8.2	6.4	6.4	6.4	3.4	3.4	6.4			
Mittel	743.1	742.8	743.1	743.0	0.8	2.9	8.0	5.5	5.4	9.1	1.8	0.2	4.9	5.1	5.2	5.0	84	64	74	74	19.9	56	53	4.5	4.5	5.8	5.8	3.4	3.4	6.4			

* Ab 1.1.1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartentürme (185 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbüches veröffentlicht.

H _d	Bewölkung (Menge 0-10, Dichte 0-2)			Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Bemerkungen zum Wetterverlauf		
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maxim. ⁷	7h	14h	21h	Sum. ⁸	Intensität ^{0,1} , ² = leicht, mittl., stark	
1.	10 ¹ ≡	10 ² ≡	10 ¹ ●	10 ⁰ ○	SSW 1	E 2	SSW 1	W 5	3'8	WNW 16'4	.	0'1	1'5	.	≡0-1fr-pi; 9 15-16'10, 18 ⁰ -3'; ● 0'19 ³⁰ , 20 ⁵ -24.
2.	10 ¹	41	81	5'0	7'8	W 3	NE 1	SSE 1	3'2	WNW 16'9	1'4	.	0'1	0'0	0-2 ³⁰ .
3.	10 ¹ ○	10 ² ○	71	9'0	0'0	W 3	W 2	WNW 2	2'8	W 10'6	0'0	0'1	0'2	0'2	0'0-70, 11 ⁵ -14 ⁵⁰ .
4.	9 ¹	10 ¹	10 ¹	9'0	0'0	N 1	W 4	NW 5	3'6	W 13'3	.	1'7	1'0	3'0	○○-2 n-np; ○ 8; ● Tr 0'30-a; ● 1m; ● 0-pi; [18 ⁰ -20 ⁴⁰ .
5.	10 ¹	10	71	6'0	7'6	NNW 3	NE 2	NE 2	4'0	NNE 13'1	0'3	.	.	.	○○-1 13'3;-5'; ○○-2 n-np;
6.	8 ¹	81	0	5'0	5'6	N 2	E 2	NNE 2	2'2	N 8'3	0'0*	0'0*	0'0*	0'0*	*x-1 13'3;-5'; ○○-2 n-np.
7.	10 ¹ *	81	91	9'0	3'9	E 2	ESE 3	SE 3	3'5	SE 6'9	0'0*	0'0*	0'0*	0'0*	*Fl 6 ³⁰ ; *7'36; ○○-2 n-np.
8.	10 ⁰	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	1'4	SSE 4	SSW 5	SSE 5	6'9	SSE 17'5	.	0'0*	0'0*	0'0*	*Fl 11 m, p; ○○-2 n-np.
9.	10 ¹	10 ²	10 ⁰	10 ⁰	0'0	SE 5	SSE 5	SE 5	8'2	SSE 20'0	.	.	.	.	○○-0 n-np; * 3 ⁰ -3 ⁵ .
10.	10 ¹	91	41	7'7	0'0	SE 5	SSE 4	SE 2	6'8	SE 17'2	.	.	.	.	○○-0 n-np.
11.	10 ¹	91	10 ¹	9'7	0'1	SE 4	SE 4	SSE 2	5'6	SE 13'9	.	0'2	1'0	.	○○-2 n-np; ● 0'18 ¹⁰ , np.
12.	10 ¹ ○	10 ¹ ●	10 ¹	10 ⁰	0'0	E 3	E 2	SSE 4	4'1	SE 10'0	0'8	1'5	1'3	2'9	○○-na; ○ 1-4-0-24-i.
13.	10 ¹	71	10	6'0	4'6	SSE 2	SE 3	SSE 1	3'1	SE 9'2	0'1	.	.	.	○○-0-1 n-np.
14.	10 ²	30	0	4'3	4'5	SE 1	ESE 2	SSE 1	1'9	SE 11'1	.	.	.	.	≡0-1 na-ai.
15.	10 ¹ ≡	70	70	8'0	3'8	C 0	E 3	S 3	2'3	SSE 12'0	.	.	0'1	.	≡0-1 na-a; ↗ 1fr.
16.	9 ¹	91	10 ² ●	9'3	3'5	SSW 2	SSE 2	ENE 2	2'9	S 12'2	0'1	1'8	6'4	.	○ 1-10-33; ○ 2-9-na; ● 0'16 ⁰ -24; <21*.
17.	10 ¹	10 ² *	10 ¹ *	10 ⁰	10 ⁰	W 6	W 5	WNN 20'3	4'6	7'6*	7'3*	19'0*	.	.	○ 1-10-0-30; ● 15'1-24; * 8 pi; * 9 ¹ -14.
18.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0'0	W 4	NW 3	NW 4	5'5	NW 16'1	4'1	.	0'0	.	○ 1-0-31*.
19.	10 ² *	10 ¹ ●	10 ² *	10 ⁰	0'0	NW 4	W 4	WNW 4	7'0	NW 16'7	0'0	1'2	0'8	3'4*	* 0-1 n-np; ○ 8 pi.
20.	10 ¹ *	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0'0	WNW 4	WNW 2	NW 1	3'3	WNW 11'7	1'4*	0'3*	0'0	0'3*	* 0-1 23'; ↗ 11'0, 11 ⁴ -30; ● Tr 0'19-20.
21.	10 ¹	91	21	0'0	C 0	N 1	NNE 3	1'6	NNE 3	6'9	0'0*	.	.	.	● Tr n; * Fl na; ○○-1-2 n-np.
22.	10 ¹ ≡	40	0	3'7	7'4	ENE 2	N 1	O'9	4'2	.	.	.	.	○○-1 n-np; △ 1 fr.	
23.	0	0	0'0	10 ⁹	C 0	N 2	1'9	NNE 1	6'9	.	.	.	.	≡1-2 9 na-a.	
24.	0	10	9 ¹	3'3	9'1	C 0	SE 4	SE 3	2'7	ESE 11'7	.	.	.	.	○○-2 na-fr; ○○-2 n-np.
25.	9 ¹	40	10 ¹	7'7	4'0	SE 2	SSE 5	SE 3	4'3	SSE 14'2	.	.	.	.	○○-0-2 n-np.
26.	31	51	31	3'7	7'9	SE 2	SE 5	SSE 1	4'7	SSE 14'4	.	.	.	.	○○-1 n-np.
27.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0'0	SSE 3	SE 3	C 0	3'2	SE 8'9	.	.	0'0	.	○○-1 n-np; △ 1 fr.
28.	10 ¹ ≡	20	91	7'0	4'4	SE 2	E 1	ESE 1	2'6	SE 12'2	0'0	0'0	1'0	.	≡1-2 9 na-a.
29.	81	10 ¹ ●	10 ¹ ●	9'3	4'3	NE 1	SSE 1	1'2	SSE 5	5'0	1'0	0'4	1'9	○ 1-4-8-95; ○ 20 ⁴⁰ -22 ²⁰ .	
30.	10 ¹	81	10 ¹	9'3	2'1	C 0	N 1	N 1	1'9	N 5'6	1'5	0'0	0'0	0'0	● Tr 0'19; ● 0'0-19 ¹⁰ , 23 ⁵ -32, 6 ¹⁵ -6 ³⁵ ; ● Tr 7'30, [ab, np.
31.	10 ¹	10 ¹	50	8'3	2'2	NW 2	N 1	NNE 2	1'7	NNE 7'8	0'0	.	.	.	=fr; ○○-1-2 n-np.
Summe	—	—	—	—	95'1	—	—	—	2'4	3'7	12'0	—	—	—	● 9 ¹ ▲ 5
Mittel	8'7	7'3	7'1	7'7	3'1	2'2	2'8	2'4	3'7	12'6	40'7	—	—	—	—

Tagesmittel (7^h+14^h+21^h)³. ¹ Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentalkorrektur, Ge=+0'19 mm, Bc=−0'03 mm, ² Δ =Abweichung vom langjährigen Mittel, ³ der Registrierung von 7-24 Uhr, ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden, ⁵ Dauer in Stunden, ⁶ 2-stündiges Mittel, ⁷ Augenblickswert, ⁸ Von 7 bis 11 h, ⁹ Um 7 h in cm, ¹⁰ Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ○ Sonne, ▲ Regen, ♀ Schnee, ✕ Nieselregen, ✖ Hagel, ▲ Gräupeln, △ Eisregen, ■ Dunst, ● Wetterdrift, ¹¹ Reif, ¹² Reifdrift, ¹³ Gewitter in Umgebung, ¹⁴ Sturm, ¹⁵ Schneeflocken, ¹⁶ Schnedecke, ¹⁷ Schneeschmelze, ¹⁸ Schneeschmelzen, ¹⁹ Schneeflocken, ²⁰ Schneeflocken, ²¹ Schneeflocken, ²² Schneeflocken, ²³ Schneeflocken, ²⁴ Schneeflocken, ²⁵ Schneeflocken, ²⁶ Schneeflocken, ²⁷ Schneeflocken, ²⁸ Schneeflocken, ²⁹ Schneeflocken, ³⁰ Schneeflocken, ³¹ Schneeflocken, ³² Schneeflocken, ³³ Schneeflocken, ³⁴ Schneeflocken, ³⁵ Schneeflocken, ³⁶ Schneeflocken, ³⁷ Schneeflocken, ³⁸ Schneeflocken, ³⁹ Schneeflocken, ⁴⁰ Schneeflocken, ⁴¹ Schneeflocken, ⁴² Schneeflocken, ⁴³ Schneeflocken, ⁴⁴ Schneeflocken, ⁴⁵ Schneeflocken, ⁴⁶ Schneeflocken, ⁴⁷ Schneeflocken, ⁴⁸ Schneeflocken, ⁴⁹ Schneeflocken, ⁵⁰ Schneeflocken, ⁵¹ Schneeflocken, ⁵² Schneeflocken, ⁵³ Schneeflocken, ⁵⁴ Schneeflocken, ⁵⁵ Schneeflocken, ⁵⁶ Schneeflocken, ⁵⁷ Schneeflocken, ⁵⁸ Schneeflocken, ⁵⁹ Schneeflocken, ⁶⁰ Schneeflocken, ⁶¹ Schneeflocken, ⁶² Schneeflocken, ⁶³ Schneeflocken, ⁶⁴ Schneeflocken, ⁶⁵ Schneeflocken, ⁶⁶ Schneeflocken, ⁶⁷ Schneeflocken, ⁶⁸ Schneeflocken, ⁶⁹ Schneeflocken, ⁷⁰ Schneeflocken, ⁷¹ Schneeflocken, ⁷² Schneeflocken, ⁷³ Schneeflocken, ⁷⁴ Schneeflocken, ⁷⁵ Schneeflocken, ⁷⁶ Schneeflocken, ⁷⁷ Schneeflocken, ⁷⁸ Schneeflocken, ⁷⁹ Schneeflocken, ⁸⁰ Schneeflocken, ⁸¹ Schneeflocken, ⁸² Schneeflocken, ⁸³ Schneeflocken, ⁸⁴ Schneeflocken, ⁸⁵ Schneeflocken, ⁸⁶ Schneeflocken, ⁸⁷ Schneeflocken, ⁸⁸ Schneeflocken, ⁸⁹ Schneeflocken, ⁹⁰ Schneeflocken, ⁹¹ Schneeflocken, ⁹² Schneeflocken, ⁹³ Schneeflocken, ⁹⁴ Schneeflocken, ⁹⁵ Schneeflocken, ⁹⁶ Schneeflocken, ⁹⁷ Schneeflocken, ⁹⁸ Schneeflocken, ⁹⁹ Schneeflocken, ¹⁰⁰ Schneeflocken, ¹⁰¹ Schneeflocken, ¹⁰² Schneeflocken, ¹⁰³ Schneeflocken, ¹⁰⁴ Schneeflocken, ¹⁰⁵ Schneeflocken, ¹⁰⁶ Schneeflocken, ¹⁰⁷ Schneeflocken, ¹⁰⁸ Schneeflocken, ¹⁰⁹ Schneeflocken, ¹¹⁰ Schneeflocken, ¹¹¹ Schneeflocken, ¹¹² Schneeflocken, ¹¹³ Schneeflocken, ¹¹⁴ Schneeflocken, ¹¹⁵ Schneeflocken, ¹¹⁶ Schneeflocken, ¹¹⁷ Schneeflocken, ¹¹⁸ Schneeflocken, ¹¹⁹ Schneeflocken, ¹²⁰ Schneeflocken, ¹²¹ Schneeflocken, ¹²² Schneeflocken, ¹²³ Schneeflocken, ¹²⁴ Schneeflocken, ¹²⁵ Schneeflocken, ¹²⁶ Schneeflocken, ¹²⁷ Schneeflocken, ¹²⁸ Schneeflocken, ¹²⁹ Schneeflocken, ¹³⁰ Schneeflocken, ¹³¹ Schneeflocken, ¹³² Schneeflocken, ¹³³ Schneeflocken, ¹³⁴ Schneeflocken, ¹³⁵ Schneeflocken, ¹³⁶ Schneeflocken, ¹³⁷ Schneeflocken, ¹³⁸ Schneeflocken, ¹³⁹ Schneeflocken, ¹⁴⁰ Schneeflocken, ¹⁴¹ Schneeflocken, ¹⁴² Schneeflocken, ¹⁴³ Schneeflocken, ¹⁴⁴ Schneeflocken, ¹⁴⁵ Schneeflocken, ¹⁴⁶ Schneeflocken, ¹⁴⁷ Schneeflocken, ¹⁴⁸ Schneeflocken, ¹⁴⁹ Schneeflocken, ¹⁵⁰ Schneeflocken, ¹⁵¹ Schneeflocken, ¹⁵² Schneeflocken, ¹⁵³ Schneeflocken, ¹⁵⁴ Schneeflocken, ¹⁵⁵ Schneeflocken, ¹⁵⁶ Schneeflocken, ¹⁵⁷ Schneeflocken, ¹⁵⁸ Schneeflocken, ¹⁵⁹ Schneeflocken, ¹⁶⁰ Schneeflocken, ¹⁶¹ Schneeflocken, ¹⁶² Schneeflocken, ¹⁶³ Schneeflocken, ¹⁶⁴ Schneeflocken, ¹⁶⁵ Schneeflocken, ¹⁶⁶ Schneeflocken, ¹⁶⁷ Schneeflocken, ¹⁶⁸ Schneeflocken, ¹⁶⁹ Schneeflocken, ¹⁷⁰ Schneeflocken, ¹⁷¹ Schneeflocken, ¹⁷² Schneeflocken, ¹⁷³ Schneeflocken, ¹⁷⁴ Schneeflocken, ¹⁷⁵ Schneeflocken, ¹⁷⁶ Schneeflocken, ¹⁷⁷ Schneeflocken, ¹⁷⁸ Schneeflocken, ¹⁷⁹ Schneeflocken, ¹⁸⁰ Schneeflocken, ¹⁸¹ Schneeflocken, ¹⁸² Schneeflocken, ¹⁸³ Schneeflocken, ¹⁸⁴ Schneeflocken, ¹⁸⁵ Schneeflocken, ¹⁸⁶ Schneeflocken, ¹⁸⁷ Schneeflocken, ¹⁸⁸ Schneeflocken, ¹⁸⁹ Schneeflocken, ¹⁹⁰ Schneeflocken, ¹⁹¹ Schneeflocken, ¹⁹² Schneeflocken, ¹⁹³ Schneeflocken, ¹⁹⁴ Schneeflocken, ¹⁹⁵ Schneeflocken, ¹⁹⁶ Schneeflocken, ¹⁹⁷ Schneeflocken, ¹⁹⁸ Schneeflocken, ¹⁹⁹ Schneeflocken, ²⁰⁰ Schneeflocken, ²⁰¹ Schneeflocken, ²⁰² Schneeflocken, ²⁰³ Schneeflocken, ²⁰⁴ Schneeflocken, ²⁰⁵ Schneeflocken, ²⁰⁶ Schneeflocken, ²⁰⁷ Schneeflocken, ²⁰⁸ Schneeflocken, ²⁰⁹ Schneeflocken, ²¹⁰ Schneeflocken, ²¹¹ Schneeflocken, ²¹² Schneeflocken, ²¹³ Schneeflocken, ²¹⁴ Schneeflocken, ²¹⁵ Schneeflocken, ²¹⁶ Schneeflocken, ²¹⁷ Schneeflocken, ²¹⁸ Schneeflocken, ²¹⁹ Schneeflocken, ²²⁰ Schneeflocken, ²²¹ Schneeflocken, ²²² Schneeflocken, ²²³ Schneeflocken, ²²⁴ Schneeflocken, ²²⁵ Schneeflocken, ²²⁶ Schneeflocken, ²²⁷ Schneeflocken, ²²⁸ Schneeflocken, ²²⁹ Schneeflocken, ²³⁰ Schneeflocken, ²³¹ Schneeflocken, ²³² Schneeflocken, ²³³ Schneeflocken, ²³⁴ Schneeflocken, ²³⁵ Schneeflocken, ²³⁶ Schneeflocken, ²³⁷ Schneeflocken, ²³⁸ Schneeflocken, ²³⁹ Schneeflocken, ²⁴⁰ Schneeflocken, ²⁴¹ Schneeflocken, ²⁴² Schneeflocken, ²⁴³ Schneeflocken, ²⁴⁴ Schneeflocken, ²⁴⁵ Schneeflocken, ²⁴⁶ Schneeflocken, ²⁴⁷ Schneeflocken, ²⁴⁸ Schneeflocken, ²⁴⁹ Schneeflocken, ²⁵⁰ Schneeflocken, ²⁵¹ Schneeflocken, ²⁵² Schneeflocken, ²⁵³ Schneeflocken, ²⁵⁴ Schneeflocken, ²⁵⁵ Schneeflocken, ²⁵⁶ Schneeflocken, ²⁵⁷ Schneeflocken, ²⁵⁸ Schneeflocken, ²⁵⁹ Schneeflocken, ²⁶⁰ Schneeflocken, ²⁶¹ Schneeflocken, ²⁶² Schneeflocken, ²⁶³ Schneeflocken, ²⁶⁴ Schneeflocken, ²⁶⁵ Schneeflocken, ²⁶⁶ Schneeflocken, ²⁶⁷ Schneeflocken, ²⁶⁸ Schneeflocken, ²⁶⁹ Schneeflocken, ²⁷⁰ Schneeflocken, ²⁷¹ Schneeflocken, ²⁷² Schneeflocken, ²⁷³ Schneeflocken, ²⁷⁴ Schneeflocken, ²⁷⁵ Schneeflocken, ²⁷⁶ Schneeflocken, ²⁷⁷ Schneeflocken, ²⁷⁸ Schneeflocken, ²⁷⁹ Schneeflocken, ²⁸⁰ Schneeflocken, ²⁸¹ Schneeflocken, ²⁸² Schneeflocken, ²⁸³ Schneeflocken, ²⁸⁴ Schneeflocken, ²⁸⁵ Schneeflocken, ²⁸⁶ Schneeflocken, ²⁸⁷ Schneeflocken, ²⁸⁸ Schneeflocken, ²⁸⁹ Schneeflocken, ²⁹⁰ Schneeflocken, ²⁹¹ Schneeflocken, ²⁹² Schneeflocken, ²⁹³ Schneeflocken, ²⁹⁴ Schneeflocken, ²⁹⁵ Schneeflocken, ²⁹⁶ Schneeflocken, ²⁹⁷ Schneeflocken, ²⁹⁸ Schneeflocken, ²⁹⁹ Schneeflocken, ³⁰⁰ Schneeflocken, ³⁰¹ Schneeflocken, ³⁰² Schneeflocken, ³⁰³ Schneeflocken, ³⁰⁴ Schneeflocken, ³⁰⁵ Schneeflocken, ³⁰⁶ Schneeflocken, ³⁰⁷ Schneeflocken, ³⁰⁸ Schneeflocken, ³⁰⁹ Schneeflocken, ³¹⁰ Schneeflocken, ³¹¹ Schneeflocken, ³¹² Schneeflocken, ³¹³ Schneeflocken, ³¹⁴ Schneeflocken, ³¹⁵ Schneeflocken, ³¹⁶ Schneeflocken, ³¹⁷ Schneeflocken, ³¹⁸ Schneeflocken, ³¹⁹ Schneeflocken, ³²⁰ Schneeflocken, ³²¹ Schneeflocken, ³²² Schneeflocken, ³²³ Schneeflocken, ³²⁴ Schneeflocken, ³²⁵ Schneeflocken, ³²⁶ Schneeflocken, ³²⁷ Schneeflocken, ³²⁸ Schneeflocken, ³²⁹ Schneeflocken, ³³⁰ Schneeflocken, ³³¹ Schneeflocken, ³³² Schneeflocken, ³³³ Schneeflocken, ³³⁴ Schneeflocken, ³³⁵ Schneeflocken, ³³⁶ Schneeflocken, ³³⁷ Schneeflocken, ³³⁸ Schneeflocken, ³³⁹ Schneeflocken, ³⁴⁰ Schneeflocken, ³⁴¹ Schneeflocken, ³⁴² Schneeflocken, ³⁴³ Schneeflocken, ³⁴⁴ Schneeflocken, ³⁴⁵ Schneeflocken, ³⁴⁶ Schneeflocken, ³⁴⁷ Schneeflocken, ³⁴⁸ Schneeflocken, ³⁴⁹ Schneeflocken, ³⁵⁰ Schneeflocken, ³⁵¹ Schneeflocken, ³⁵² Schneeflocken, ³⁵³ Schneeflocken, ³⁵⁴ Schneeflocken, ³⁵⁵ Schneeflocken, ³⁵⁶ Schneeflocken, ³⁵⁷ Schneeflocken, ³⁵⁸ Schneeflocken, ³⁵⁹ Schneeflocken, ³⁶⁰ Schneeflocken, ³⁶¹ Schneeflocken, ³⁶² Schneeflocken, ³⁶³ Schneeflocken, ³⁶⁴ Schneeflocken, ³⁶⁵ Schneeflocken, ³⁶⁶ Schneeflocken, ³⁶⁷ Schneeflocken, ³⁶⁸ Schneeflocken, ³⁶⁹ Schneeflocken, ³⁷⁰ Schneeflocken, ³⁷¹ Schneeflocken, ³⁷² Schneeflocken, ³⁷³ Schneeflocken, ³⁷⁴ Schneeflocken, ³⁷⁵ Schneeflocken, ³⁷⁶ Schneeflocken, ³⁷⁷ Schneeflocken, ³⁷⁸ Schneeflocken, ³⁷⁹ Schneeflocken, ³⁸⁰ Schneeflocken, ³⁸¹ Schneeflocken, ³⁸² Schneeflocken, ³⁸³ Schneeflocken, ³⁸⁴ Schneeflocken, ³⁸⁵ Schneeflocken, ³⁸⁶ Schneeflocken, ³⁸⁷ Schneeflocken, ³⁸⁸ Schneeflocken, ³⁸⁹ Schneeflocken, ³⁹⁰ Schneeflocken, ³⁹¹ Schneeflocken, ³⁹² Schneeflocken, ³⁹³ Schneeflocken, ³⁹⁴ Schneeflocken, ³⁹⁵ Schneeflocken, ³⁹⁶ Schneeflocken, ³⁹⁷ Schneeflocken, ³⁹⁸ Schneeflocken, ³⁹⁹ Schneeflocken, ⁴⁰⁰ Schneeflocken, ⁴⁰¹ Schneeflocken, ⁴⁰² Schneeflocken, ⁴⁰³ Schneeflocken, ⁴⁰⁴ Schneeflocken, ⁴⁰⁵ Schneeflocken, ⁴⁰⁶ Schneeflocken, ⁴⁰⁷ Schneeflocken, ⁴⁰⁸ Schneeflocken, ⁴⁰⁹ Schneeflocken, ⁴¹⁰ Schneeflocken, ⁴¹¹ Schneeflocken, ⁴¹² Schneeflocken, ⁴¹³ Schneeflocken, ⁴¹⁴ Schneeflocken, ⁴¹⁵ Schneeflocken, ⁴¹⁶ Schneeflocken, ⁴¹⁷ Schneeflocken, ⁴¹⁸ Schneeflocken, ⁴¹⁹ Schneeflocken, ⁴²⁰ Schneeflocken, ⁴²¹ Schneeflocken, ⁴²² Schneeflocken, ⁴²³ Schneeflocken, ⁴²⁴ Schneeflocken, ⁴²⁵ Schneef

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 4

Sitzung vom 3. März 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der math.-nat. Klasse im Auslande, Doktor der Naturwissenschaften Ciro Andreatta, Professor und Direktor des Instituts für Mineralogie, Petrographie und Lagerstättenkunde an der Universität Bologna.

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

„Über eine weitverbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs, II.“ (Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung Nr. 543 a.)

In der ersten Mitteilung unter obigem Titel [1] war darauf hingewiesen worden, daß die bläuliche Fluoreszenz, die viele farblose anorganische Chemikalien und natürliche Mineralien zeigen, höchstwahrscheinlich organische Substanzen als Träger hat. Im folgenden seien zunächst die Gründe übersichtlich zusammengestellt, die für einen organischen Träger sprechen, und einige ältere übereinstimmende Ergebnisse anderer Autoren angeführt.

1. Viele organische Substanzen zeigen eine ähnliche bläuliche Fluoreszenz, siehe etwa Förster [2].

2. Schwache Vorerwärmung verstärkt die Fluoreszenz. Dies ist von Wels [3] an Globulinlösungen und von mir [1] an festem Globulin beobachtet worden. Fonda und Glasser [4] geben dasselbe für die Fluoreszenz von Zähnen an, die sicher organischen Ursprungs ist. Dasselbe Verhalten zeigen die menschliche Haut [5] und Aminosäuren [1].

3. Stärkeres Tempern bewirkt häufig eine Verschiebung des Farbtones der Fluoreszenz gegen Gelb [5]. Dies wurde auch an der

Haut beobachtet und hier mit der verstärkten Absorption (Bräunung) in Zusammenhang gebracht, ein Gesichtspunkt, der auch bei der Beurteilung der Fluoreszenz verschiedenfarbiger Mineralien zu berücksichtigen ist. E. Merker [6] hatte schon bemerkt, daß pflanzenhaltiges, bläulich fluoreszierendes Wasser nach Erhitzen auf 60° C mehr gelb fluoresziert, und dies auf die dabei auftretende Gelbfärbung des Wassers zurückgeführt. Es sei hier angeführt, daß manche Mineralien (Talk, Orthoklas von Elba, Perthit von Südaustralien) durch mäßiges Erhitzen geschwärzt, durch stärkeres Glühen wieder hell werden, was aber nicht eindeutig auf Organisches schließen läßt.

4. Die Fluoreszenz wird durch Glühen vernichtet; siehe auch Fonda und Glasser [4].

5. Die Fluoreszenz wird auch durch Behandeln mit einem Salpetersäure-Schwefelsäure-Gemisch vernichtet [1].

6. Die durch Glühen zerstörte Fluoreszenz der Proben wird durch Erhitzen mit Spuren organischer Stoffe (Aminosäuren) regeneriert [1]. Die Figur zeigt die von Dr. H. Adler auf Kodak Spectrographic Filmen aufgenommenen und photometrierten Spektren der Fluoreszenz von: 1. Glyzin, 2. Kieselsäureanhydrid Kahlbaum im Anlieferungszustand, schwach erhitzt, und 3. ausgeglühtes Kieselsäureanhydrid mit Spuren von Glyzin erhitzt. Bei der Durchzeichnung der Photometerkurven sind die durch das Emulsionskorn bedingten Zacken ausgeglichen und die Kurven so übereinander gelegt worden, daß sich die mit jedem Spektrum mit aufgenommenen Hg-Linien decken. Wie ersichtlich, ähneln die Spektren einander sehr. Daß die Lage des Maximums der Kurve 2 sich nicht ganz mit jener von 1 und 3 deckt, ist nicht weiter verwunderlich, da ja nicht gesagt ist, daß die Fluoreszenz des SiO₂ gerade von Glyzin herröhrt und verschiedene organische, bläulich fluoreszierende Stoffe etwas abweichende Spektren aufweisen. Die Figur zeigt ferner, wie viel stärker das mit Spuren von Glyzin erhitzte SiO₂ fluoresziert als die anderen Proben, zumal da die Exposition bei ersterem nur 1 Sekunde, bei den anderen 4 Sekunden betrug. Selbstverständlich gibt die Figur nicht die wahre Energieverteilung in den Spektren, die erst durch Korrektur wegen Wellenlängen- und Intensitätsabhängigkeit der Schwärzung gewonnen werden könnte; wir haben uns aber überzeugt, daß das Maximum im Blau nicht durch die Empfindlichkeitsverteilung der Emulsion vorgetäuscht ist, wofür ja auch der blaue Farbton der Fluoreszenz spricht.

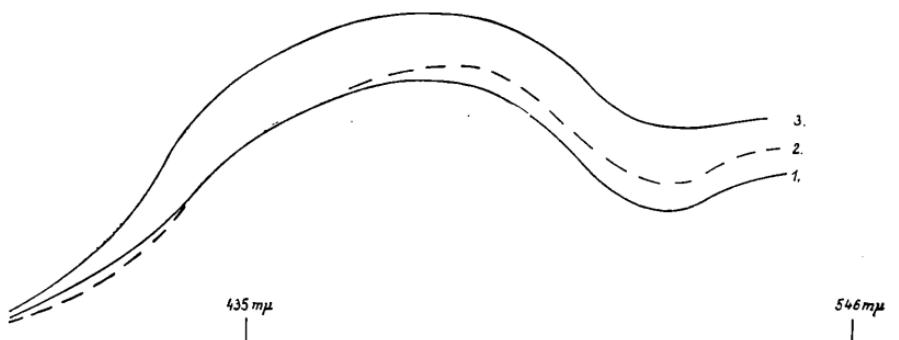


Abb. 1: Fluoreszenzspektren

1. Glyzin, Expos. 4 sec; 2. Kieselsäureanhidrid Kahlbaum, schwach getempert, Expos. 4 sec; 3. Kieselsäureanhidrid Kahlbaum, geglüht, mit Spuren von Glyzin erhitzt, Expos. 1 sec.

Nach vorläufigen Versuchen mit Al_2O_3 in Leuchtgas ist die zur Fluoreszenz führende Substanz auch in letzterem enthalten; Methan ist es nicht, denn ein Versuch mit 96% reinem Methan aus einer Bombe verlief negativ, wie ja zu erwarten war.

Zu den in der ersten Mitteilung [1] angeführten Beobachtungen an Steinmeteoriten ist ergänzend folgendes zu bemerken: Daß Meteoriten durch UV nicht zur Fluoreszenz angeregt werden, hat schon Buddhue [7] festgestellt. Da irdische Olivine vor der Analysenlampe keine Fluoreszenz zeigen, wohl aber viele Feldspate, so wäre nur bei stark feldspathhaltigen Meteoriten unter diesen Umständen Fluoreszenz zu erwarten. Ich verdanke den Herren Prof. Mattauch und Dr. Wänke (Mainz) eine Probe des Meteoriten „Pasamonte“, der nach Foshag [8] zirka 30% Anorthit enthält. An dieser Probe glaubte ich vor der Analysenlampe an frischen Bruchflächen eine ganz schwache Fluoreszenz beobachten zu können, die nach Ausglühen nicht mehr merkbar war; da aber die Erscheinung an der Grenze des Wahrnehmbaren war, ist eine Täuschung nicht ausgeschlossen. Versuche mit einer Probe von „Modoc“ aus derselben Quelle, nach G. T. Prior [9] mit 44% Bronzit+Feldspat, verliefen wieder ganz negativ, ebenso aber auch solche mit irdischem Bronzit (Kraubath, Steiermark). Hingegen zeigte ein Enstatit von Windisch-Matrei (geringerer Eisengehalt) eine schwache aber deutliche Fluoreszenz, die durch Glühen vernichtet wurde. Nach Buddhue [7] zeigen viele Meteorite bei Erregung mit Elektronen- und Ionenstrahlen bläuliche Fluoreszenz (und Phosphoreszenz), die aber nicht organischen Ursprungs sein

dürfte, denn sie überlebte bei einer Probe längeres Erhitzen auf Rotglut.

Zum Abschluß sei gesagt, daß wenn diese tastenden Untersuchungen einmal in großem Stile durchgeführt werden könnten, insbesondere im Hinblick auf die Verteilung dieser Fluoreszenz in den verschiedenen Gesteinsschichten und unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von der thermischen Vorgeschichte, sich vielleicht auch geologisch interessante Resultate ergeben würden. Es wäre insbesondere zu prüfen, ob die organischen Träger der Fluoreszenz in den magmatischen Mineralien abiogen entstanden, oder ob nicht doch vadose Wässer mit ihrer Beladung mit biogenen organischen Stoffen von der Erdoberfläche bis in die magmatischen Mineralien eingedrungen sind. Daß die Träger der Fluoreszenz erst aus der Luft der Sammlungen in das Innere der Handstücke gelangt sein könnten, erscheint ausgeschlossen: vor zwei Jahren ausgeglühte und seither offen gelegene Amazonitstücke zeigen auch jetzt keine Spur von Fluoreszenz, im Gegensatz zu fein pulverisierten Proben.

Literatur:

- [1] K. Przibram: Wien. Anz. 15. Oktober 1959.
- [2] Th. Förster: Fluoreszenz organischer Verbindungen, Berlin 1951.
- [3] P. Wels: Pflügers Archiv, 219, 738, 1928.
- [4] G. R. Fonda & J. Glasser: J. Amer. Chem. Soc., 60, 732, 1938.
- [5] K. Przibram: Wien. Ber. II, 166, 111, 1957.
- [6] E. Merker: Naturwiss., 19, 433, 1931.
- [7] G. D. Buddhue: Amer. J. Science, 238, 569, 1940; 239, 839, 1941.
- [8] W. F. Foshag: Amer. J. Science, 235, 374, 1938.
- [9] G. T. Prior: Mineralog. Mag., 17, 33.

Das wirkl. Mitglied E. Schmid legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Untersuchungen an γ -Eisenkristallen.“ Von K. Salmutter und F. Stangler. (II. Physikalisches Institut der Universität Wien.)

Untersuchungen zum besseren Verständnis der elastischen und plastischen Eigenschaften von Metallen werden hauptsächlich an Einkristallen vorgenommen, da nur so die Orientierungsabhängigkeit der physikalischen Eigenschaften erfaßt werden kann. Trotzdem bereits zahlreiche Ergebnisse dieser Art vorliegen, ist bis jetzt das k. flz. γ -Eisen nicht untersucht worden. Der Grund dafür ist das Fehlen geeigneten Kristallmaterials. Das k. flz. γ -Eisen (Gitterkonstante $3,62 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$) ist nämlich

nur oberhalb der Umwandlungspunkte A_{c_3} ($906^\circ C$) bzw. A_{r_3} ($898^\circ C$) beständig. Unterhalb dieser Temperatur wandelt es sich in das k.rz. α -Eisen (Gitterkonstante $2,86 \cdot 10^{-8} cm$) um. Messungen an γ -Eisenkristallen müßten also bei Temperaturen oberhalb von $906^\circ C$ durchgeführt werden. Wird jedoch Eisen mit Chrom und Nickel in bestimmten Konzentrationen legiert, so wird der Umwandlungspunkt A_3 unter $0^\circ C$ abgesenkt, d. h. die erforderlichen Untersuchungen können bei Raumtemperatur vorgenommen werden. Dabei liegt allerdings nicht die γ -Phase des reinen Eisens vor, sondern ein γ -Eisen-Mischkristall. Dieser Nachteil kann jedoch in Kauf genommen werden, da sich trotzdem prinzipielle Aussagen über das Verhalten des γ -Eisens machen lassen. Im vorliegenden Fall wurde eine Legierung mit 12% Cr und 12% Ni, Rest Eisen, ausgewählt, deren γ -Gebiet vom Schmelzpunkt bis zur Raumtemperatur reicht.

Die Herstellung der Kristalle erfolgte durch zonenweises Erschmelzen. Dazu wurde das Probenmaterial in Form eines Rundstabes von 5 bis 8 mm Ø in ein am unteren Ende konisch verjüngtes und mit einem Stopfen aus SiC-Brei verschlossenes Quarzrohr gebracht, das mit einem Trägerrohr aus Sillimanit umgeben war. Durch Einbringen in die Heizzone eines Kohlegräßofens wurde nun das untere Ende der lotrecht aufgehängten Probe geschmolzen. Anschließend wurde die Probe mit einer Geschwindigkeit von 1,5 cm/min abgesenkt. Nach Durchwandern der Schmelzzone erstarrte das Material vom unteren Ende des Quarzrohres ausgehend. Der Aufbau des Kristalls erfolgt also in Richtung der Rohrachse. Es gelang auf diese Weise, stabförmige Einkristalle von 5 bis 7,5 mm Durchmesser und einer Länge von 6 bis 21 cm herzustellen.

Die Orientierungsbestimmung der Einkristalle erfolgte röntgenographisch mit Hilfe des Drehkristallverfahrens. Wegen der Dicke der Kristallstäbe, die eine Durchstrahlung mit der K α -Strahlung des Eisens unmöglich machte, wurde der Röntgenstrahl streifend auf den Kristall auffallen gelassen. Die erhaltenen Orientierungen überdecken den gesamten Orientierungsbereich gut, zeigen aber eine deutliche Bevorzugung der Würfellage (Würfelkante parallel zur Stabachse).

Die Bestimmung des E-Moduls erfolgte dynamisch. Dazu wurde der an den beiden Knotenstellen aufgehängte Kristallstab im Grundton der Transversalschwingung erregt und diese Frequenz nach der Schwebungsmethode mit Hilfe eines Normaltongenerators bestimmt.

Der G-Modul wurde statisch gemessen. Dazu war der Kristallstab in zwei Futtern befestigt, von denen eines festgehalten und das andere mit Hilfe eines Schurrades mit verschiedenen Drehmomenten beansprucht wurde. Zwei Spiegel dienen zur Ermittlung des Drehwinkels mittels der Poggendorffschen Spiegelablesung. Zur Vermeidung der Lagerreibung wurde das Gestell des Torsionsapparates durch eine Spulenanordnung zu einer Schwingung geringer Amplitude angeregt. Der Fehler der Winkelablesung erwies sich als vernachlässigbar klein gegenüber Fehlern, die durch geringfügige Abweichungen von der kreiszylindrischen Gestalt des Stabes auftraten.

Die erhaltenen Werte von $1/E$ und $1/G$ wurden in Abhängigkeit von der Orientierungsfunktion 3Γ aufgetragen (Abb. 1). Die Werte für $1/E$ stehen in guter Übereinstimmung mit der für kubische Kristalle theoretisch zu erwartenden linearen Abhängigkeit zwischen $1/E$ und 3Γ [1]. Bei der Messung des

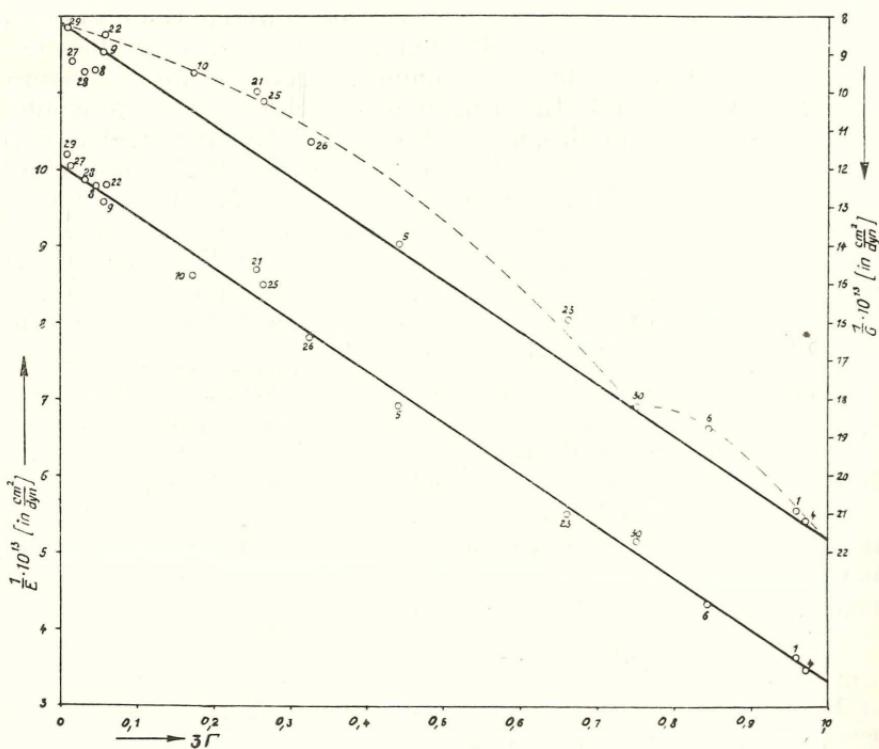


Abb. 1: Abhängigkeit des $1/E$ bzw. $1/G$ von $3\Gamma = 3(\gamma_1^2\gamma_2^2 + \gamma_2^2\gamma_3^2 + \gamma_3^2\gamma_1^2)$

Torsionsmoduls ist mit einer Drillung des untersuchten Stabes im allgemeinen eine Biegung verbunden. Nur wenn diese Biegung ungehindert stattfinden kann, ist die dadurch vom linearen Verhältnis $1/G$ zu 3Γ stattfindende Abweichung gleich Null. Wird hingegen die Biegung gänzlich verhindert, was bei den hier geschilderten Versuchen der Fall zu sein scheint, so tritt eine Abweichung vom linearen Zusammenhang ein. Die sich dann ergebende Kurve ist in der Abbildung strichliert angegeben. Für die Fälle: Stabachse parallel [111], [110] und [100] sind diese Abweichungen Null. Unter Berücksichtigung dieser Korrektur stimmen auch die Werte für $1/G$ mit dem theoretisch zu erwartenden Verlauf recht gut überein. Aus den Geraden $1/E$ und $1/G$ lassen sich die elastischen Parameter s_{ik} berechnen.

Man erhält für:

$$\begin{aligned}s_{11} &= 10,0_5 \cdot 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn} \\ s_{12} &= -4,1_3 \cdot 10^{-13} \\ s_{44} &= 8,1_6 \cdot 10^{-13}\end{aligned}$$

Die entsprechenden Extremwerte der Moduln sind:

$$\begin{array}{ll}E[100] = 10\,100 \text{ kp/mm}^2 & G[100] = 12\,500 \text{ kp/mm}^2 \\ E[111] = 30\,700 \text{ kp/mm}^2 & G[111] = 4\,700 \text{ kp/mm}^2\end{array}$$

Die Vergleichswerte für α -Eisen lauten [2]:

$$\begin{array}{ll}E[100] = 13\,500 \text{ kp/mm}^2 & G[100] = 11\,800 \text{ kp/mm}^2 \\ E[111] = 29\,000 \text{ kp/mm}^2 & G[111] = 6\,100 \text{ kp/mm}^2\end{array}$$

Man sieht also, daß die elastische Anisotropie des γ -Eisens noch erheblich größer ist als die des α -Eisens. Deutlich zeigen dies auch die nachstehend angegebenen Verhältniswerte:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 3,0_4 \\ \frac{G_{\max}}{G_{\min}} = 2,2_6 \end{array} \right\} \gamma\text{-Eisen}; \quad \left. \begin{array}{l} \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 2,1_5 \\ \frac{G_{\max}}{G_{\min}} = 1,9_3 \end{array} \right\} \alpha\text{-Eisen.}$$

Zur Charakterisierung des plastischen Verhaltens des Einkristalls wurde die Translationsrichtung aus Dehnungsversuchen und die Translationsebene aus Stauchversuchen bestimmt. Dazu wurden geeignet orientierte Kristalle einer plastischen Dehnung bzw. Stauchung unterworfen und jeweils die eintretende Orientierungsänderung verfolgt. Es ergab sich so wie bei allen k.flz. Metallen eine Oktaedertranslation: Translationsebene ist eine Oktaederebene, Translationsrichtung eine Flächendiagonale. Die kritische Schubspannung für Oktaedertranslation liegt bei

5,15 kp/mm². Die Verfestigungskurve weist ein Gebiet von „easy glide“ auf, an das sich Gebiete stärkerer Verfestigung anschließen.

Für die Anregung zu dieser Arbeit und deren stete Förderung danken wir Herrn Professor Dr. Erich Schmid. Die Einkristalle wurden im Werk Ternitz der Fa. Schöller-Bleckmann Stahlwerke AG. hergestellt, deren Vorstand und Werksdirektion wir für wertvolle Unterstützung zu besonderem Dank verpflichtet sind.

Literaturverzeichnis:

[1] Voigt, W.: „Lehrbuch der Kristallphysik“. Berlin und Leipzig, Teubner Verlag (1910).

[2] Goens, E. und Schmid, E.: Naturw. 19, 520 (1931).

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

„Ein neues Sarmatvorkommen in Wien XVII.“
Von O. Kühn und H. Schaffer. (Paläontologisches Institut der Universität Wien.)

1953 fiel das spätbarocke Hernalser Maria Theresien-Schlössel zum Unterschied von zahlreichen anderen gleichnamigen auch Ortlieb-Schlössel genannt, der Spitzhacke zum Opfer. Bei den Grundaushebungen für den nun an dessen Stelle stehenden Neubau Hernalser Hauptstraße 73 wurden die Schichten von H. Schaffer aufgenommen und die Fossilien sorgfältig, wohl erschöpfend gesammelt. Da die Stelle und ihre Umgebung bereits vollständig verbaut und daher keine weiteren Funde mehr zu erwarten sind, ist wohl eine kurze Mitteilung gerechtfertigt, zumal sich das Vorkommen von allen bisher bekannten unterscheidet.

1. Schichtfolge

Als unterstes Schichtglied, das nicht mehr bis zur Basis aufgeschlossen wurde, erschienen 1,6 m des blaugrauen dichten Hernalser Tegels; sie führten keine Makrofossilien, wohl aber Foraminiferen. Darüber folgten Serien von linsenförmigen, feinsandigen Lagen mit einer durchschnittlichen Erstreckung von 1 m und 20—25 cm größter Mächtigkeit. Sie führen neben einer reichen Makrofauna auch Lagen von Fein- und Grobkiesen, ferner wohlgerundete Flyschgerölle von Faust- bis Kindskopfgröße. Darüber lagert ein 1,2 m mächtiger Tegel mit geringem Foraminiferengehalt und einzeln auftretenden Exemplaren von

Ocinebrina sublavata striata. Darüber folgen wieder Sandlinsen, jedoch ohne Kies- oder Gerölleinschaltungen und mit geringerer Fossilführung, weiters etwa 60 cm eines sandigen gelben Tegels. Er wird nur mehr von einer geringmächtigen Aufschüttung bedeckt. Der Tegel fällt mit etwa 18° SE.

2. Die Fauna

Mit Ausnahme der Foraminiferen und von *Ocinebrina sublavata striata* stammen alle anderen Fossilien aus den Sandlinsen. In diesen wurden gefunden¹:

Lamellibranchiata

Musculus (Musculus) sarmaticus (Gatuev). 2 vollständige Exemplare von normaler Größe, zahlreiche Bruchstücke.

Cardium vindobonense vindobonense (Partsch). 33 ganze Exemplare und zahlreiche Bruchstücke, die sich von Vergleichsmaterial durch geringere Größe unterscheiden; die Höhe erreicht z. B. maximal 9,5 mm.

Ervilia dissita dissita Eichw. 18 Exemplare, und

Ervilia dissita podolica (Eichw.). 9 Exemplare, alle in normalen Größen (Höhe etwa 5 mm), sowie in zahlreichen Bruchstücken.

Gastropoda

Calliostoma (Calliostoma) orbignyanum orbignyanum Hörnes. Nach *Cerithium rubiginosum* die zahlreichste Form in unserem Material, mit Höhen von 6 bis 6,8 mm.

Gibbula (Colliculus) angulata spirocarinata Papp. 16 Exemplare bis 7 mm hoch. Boda setzt 1959, S. 703, diese Unterart ebenso wie *G. angulata* zu *Calliostoma*. Da sie aber den für *Gibbula* bezeichnenden Nabel auf etwas gewölbter Unterseite, ferner immerhin, wenn auch nicht sehr stark gewölbte Windungen besitzt, erscheint die Stellung bei *Gibbula* richtiger.

Gibbula (Colliculus) hoernesi Jekelius. 2 Exemplare mit Höhen bis 6 mm bleiben stets kleiner als jene aus den Ervilienschichten von Wiesen mit durchschnittlich 9—10 mm Höhe. 1 Exemplar zeigt die Farbflecken der ursprünglichen Färbung.

¹ Die Zahl der Exemplare wird als Maß ihrer Häufigkeit angegeben und ihre Höhe als Maß der bei Brackwasserformen interessanten Verzerrung.

Pseudamnicola (Staja) inflata Jekelius. 18 Exemplare mit den für diese Art normalen Höhen bis 2,5 mm. Ferner die beiden letzten Umgänge einer größeren *Pseudamnicola*.

Pseudamnicola (Staja) sarmatica depressa Jekelius. 22 Exemplare mit Höhen bis maximal 2 mm, im Durchschnitt aber nur 1,8 mm, also beträchtlich kleiner als die *P. sarmatica*, von der sie auch die gedrungenere Form unterscheidet.

Pirenella picta bicostata (Eichw.). 1 gut erhaltenes Stück, das deutlich die abgeschwächte Skulptur dieser Unterart zeigt, während die typische Artform fehlt.

Pirenella picta nympha (Eichw.). 14 Exemplare dieser wenig skulptierten Form.

Cerithium (Thericium) rubiginosum rubiginosum (Eichw.). Die individuenreichste Form in unserem Material; einige hundert Stück in allen Größen, zu etwa drei Vierteln mit Bohrlöchern.

Cerithium (Thericium) rubiginosum subtypicum Sacco. An dem weiteren Apicalwinkel und den breiteren Knoten (abgerollten Dornen) sowie der dahinter folgenden Knotenreihe kenntlich. 13 Exemplare.

Turritella (Archimediella) cf. erronea Cossmann. Eine Gehäusespitze von nur sechs Umgängen zeigt die bezeichnenden zwei gleichen Reifen der Archimediellen. Eine sichere artliche Bestimmung des einzigen Bruchstückes ist kaum möglich; es wurde hier angeführt, weil es neben der *Turritella (Haustator) sarmatica* Papp das einzige Relikt der marinen Turritelliden im österreichischen Sarmat darstellt.

Lunatia catena helicina Broc. Wie schon Boda 1959, S. 716, können auch wir dieses verzweigte Relikt der mediterranen Form nicht als eigene Unterart (*L. catena sarmatica* Papp) anerkennen, wenn auch von unseren 15 Exemplaren das größte trotz seiner vier Windungen nur 7,2 mm Höhe mißt. Aber sie zeigt außer dem Größenunterschied keine Differenzen gegenüber der mediterranen Form.

Ocinebrina sublavata sublavata (Bast.). 16 Stück mit Höhen bis 19,3 mm und größtem Durchmesser bis 10,4 mm, also beträchtlich kleiner als die Exemplare aus dem Torton, aber ungefähr von gleicher Größe wie jene aus dem Sarmat von Wiesen.

Ocinebrina sublavata striata (Eichw.). 31 Stück mit Höhen bis 30 und Breiten bis 16,2 mm; sie sind also beträchtlich größer als *O. sublavata* und als die Exemplare der gleichen Unterart aus dem Sarmat von Wiesen. Während *O. sublavata sublavata* gehäuft im Cerithiensand auftritt, wurde *O. sublavata striata* immer nur einzeln im feinsandigen Tegel gefunden.

Mitrella bittneri Hoernes & Auinger. Artypus: Naturhistorisches Museum Wien, geol.-paläont. Abtlg., Inv.-Nr. 1860—I—129 (Original zu Hoernes & Auinger 1879, Taf. 12, Fig. 4 a—c); hier bestimmt.

Diese Art wurde seit ihrer Aufstellung durch Hoernes & Auinger 1879, p. 98, nicht mehr behandelt. Frau Dr. Meznerics erwähnte sie zwar 1933, S. 341, von Steinabrunn, aber ohne irgend etwas hinzuzufügen. Immerhin ist es bemerkenswert, daß Frau Meznerics ebenso wie Hoernes & Auinger die Art ebenso wie *M. scripta* vom selben Fundort anführt, also von der artlichen Trennung überzeugt ist. Denn die Unterschiede sind nach der Erstbeschreibung nicht groß. Diese betont nur die konstant geringere Größe, die gedrungenere Gestalt; sie erwähnt ferner ohne Detailangaben einen Unterschied in der Bezahlung, den wir jedoch nicht finden konnten. Die Unterschiede in der Gestalt wurden durch zahlreiche Messungen bestätigt. An etwa 100 Exemplaren von Steinabrunn stellten wir fest:

	<i>Mitrella scripta</i>	<i>Mitrella bittneri</i>
Höhe in mm	14,5—17,5	7,3—8
Größter Durchmesser	5 — 6	3 — 7
H/D	30 — 35	41 — 46
Anzahl der Windungen	8 — 9	5 — 6

Sowohl sprunghafte Höhendifferenz, wie mehr oder weniger gedrungene Gestalt kommen gut zum Ausdruck.

Bei unseren 186 Stücken von Hernals schwankt die Höhe zwischen 7,6—9,8 mm, der größte Durchmesser von 3,2 bis 4,2 mm, H/D zwischen 41 und 43. Wenn auch eine leichte Annäherung zu *M. scripta* nicht zu erkennen ist, gehört die Form doch eindeutig in die Variationsbreite von *M. bittneri*.

Als weiteren Unterschied zwischen beiden Arten fanden wir die Form der Öffnung. Sie ist bei *M. scripta* höher, schmäler

und nur leicht geschwungen, bei *M. bittneri* niedriger, dafür breiter, besonders unten, und unten scharf abgewinkelt:

Hoernes & Auinger führen die Art als zahlreich an von Steinabrunn und Niederleis, 1 Stück von Porzteich, 3 von Lissitz, 4 von Kostej, 23 von Lapugy an. Uns lagen auch aus alten Beständen des Naturhistorischen Museums Wien, geol.-paläont. Abtlg. Aufsammlungen von Hernals (Inv.-Nr. 1866—XL—388, wahrscheinlich aus der Ziegelei) und von Pötzleinsdorf (Inv.-Nr. 1859—XXVII—16) vor. *M. cf. scripta* bei Papp 1954, S. 50, Taf. 9, Fig. 19 ist nach dem freundlichst zur Verfügung gestellten Originalmaterial dasselbe; nach den Abbildungen auch *M. scripta* bei Boda 1959, S. 718, Taf. 29, Fig. 3—5. Auch die von F. X. Schaffer 1907, S. 50, aus den oberen Grenzschichten des Hernalser Tegels von Heiligenstadt angeführte *C. scripta* ist nach vorgefundenen Originaleen dasselbe².

Dorsanum (Dorsanum) duplicatum duplicatum (Sow.).

104 Exemplare mit Höhen bis zu 17,5 mm und größten Durchmessern bis 7,7 mm; sie sind also größer als der Durchschnitt jener aus dem Rissoentegel von Heiligenstadt mit H = 13,4 und D = 6,5 mm. Dabei zeigt sich ein Unterschied zwischen größeren und kleineren Formen; die 82 ersteren mit Höhen von 14 bis 17,5 mm zeigen eine relativ höhere letzte Windung als die 22 kleinen mit Höhen von 12,3 mm abwärts; eine Erscheinung, die wohl nur mit der ontogenetischen Entwicklung zusammenhängt. Die von Papp 1954, S. 52, angeführten ähnlichen Formen von Grund wurden inzwischen von Beer-Bistricky 1958, S. 51, Taf. 1, Fig. 9, als *D. duplicatum voeslauense* aus dem Untertorton von Grund und Vöslau beschrieben.

Acteocina (Acteocina) lajonkaireana lajonkaireana (Bast.). Neben dieser kleinen, vom Aquitan bis Sarmat bekannten Form sind auch 2 größere Stücke mit 10 mm Höhe und 4,4 mm Durchmesser da, die wohl zu

Acteocina (Acteocina) lajonkaireana ventricosa Berger aus dem tief-jungsarmatischen Tegel von Nußdorf, Ottakring und Gaudenzdorf gehören.

² Da Jekelius 1944, S. 23, tortone Gastropoden, darunter *Columbella curta* Duj., *C. cf. carinata* Hilber, *Turritella turris* Bast., *T. erronea* Cossm. infolge anderen Erhaltungszustandes als umgelagert anführt, muß betont werden, daß unsere Mitreellen in ihrer großen Zahl, aber auch die einzige *Turritella erronea* ganz vorzüglich, ebenso wie die überwiegende Mehrzahl der übrigen sarmatischen Fossilien erhalten sind.

Bohrspuren

Viele Gastropoden wiesen Bohrlöcher auf, die nach Häufigkeit und Verteilung auf der Schale beachtet wurden. Am häufigsten sind sie bei *Cerithium rubiginosum rubiginosum*, wo sie an drei Vierteln aller Gehäuse vertreten sind. 14 Gehäuse tragen zwei Bohrlöcher und eines sogar drei. Wenn nur ein Loch vorhanden war, so lag es meistens nur 4—7 mm von der Spitze entfernt; seltener lag es auf der letzten Windung und hier nicht immer an der Stelle der stärksten Wölbung, ebensooft etwas darüber oder darunter. Am seltensten lag es zwischen der Spitzposition und der letzten Windung. Waren dagegen zwei Löcher vorhanden, so lag immer eines auf der letzten Windung, auf dieser aber nicht lokalisiert. Das zweite Loch lag dann bei 10 Stück 4—7 mm, bei zweien 10 mm von der Spitze entfernt; bei zweien lagen beide Löcher am letzten Umgang, nur 4 mm voneinander entfernt. Bei dem Stück mit drei Bohrlöchern lag das eine 5 mm von der Spitze entfernt, die zwei anderen am letzten Umgang übereinander, 4 mm voneinander entfernt.

Von den 13 Exemplaren von *Cerithium rubiginosum subtypicum* hatten sieben Bohrlöcher. Bei den großen Exemplaren von *Dorsanum duplicatum duplicatum* waren 76 ohne Bohrloch, sechs mit einem Loch; von den kleineren waren neun ohne Loch, 13 mit einem solchen, das auf der Schale verschieden lokalisiert war. Von 31 Gehäusen der *Ocinebrina sublavata striata* hatten drei das Bohrloch 4—6 mm von der Spitze entfernt, eines am letzten Umgang, drei dazwischen, eines hatte zwei Löcher. Bei *Ocinebrina sublavata sublavata* hatte von 16 Stück nur eines ein Loch. 1 Stück von *Gibbula hoernesii* trug ein Bohrloch am letzten Umgang. Von 14 *Pirenella picta nymphae* waren nur vier ohne Bohrloch, auch das einzige Stück von *Pirenella picta bicincta* trägt ein Bohrloch. Die Pirenellen waren alle an Spitze und Basis beschädigt, sodaß man die Lage des Bohrloches kaum sicher beurteilen kann. Von Muscheln trugen nur vier Cardien Bohrlöcher; allerdings waren die Muscheln hauptsächlich durch Bruchstücke vertreten.

Als Urheber der Bohrlöcher kommt von den aufgezählten Organismen nur *Lunatia catena helicina* in Betracht.

Polychaeta

Spirorbis (Dexiospira) heliciformis (Eichw.). 9 Stück.
Diese Art ist interessant, weil sie nach W. J. Schmidt 1955,
S. 43, im Wiener Becken auf das Sarmat beschränkt ist,

während sie sonst eine erheblich weitere stratigraphische Verbreitung hat.

Hydroïdes pectinata Philippi. 7 Exemplare. Die Art ist vom Torton bis ins Pliozän verbreitet.

Von Foraminiferen wurden in Massen *Elphidium hauerinum* D'Orb., in zweiter Linie *Nonion granosum* D'Orb., *Rotalia beccarii* L., noch seltener *Elphidium aculeatum* D'Orb. und eine kleine *Bolivina* gefunden; bezüglich letzterer machte uns Herr Dr. Turnovský darauf aufmerksam, daß er sie schon öfters im Sarmat beobachtet habe, sodaß sie möglicherweise hier, wo sie bisher nicht bekannt war, autochthon auftritt. Eine Einschwemmung tortoner Foraminiferen ist nach dem sonstigen Befund nicht anzunehmen.

Nicht weiter bestimmt wurden die seltenen und meist zerbrochenen Ostracodenenschälchen, die Fischflossenstachel, endlich bis 4 cm große, verkohlte (in dichten Lignit verwandelte) Holzstücke, zum Teil mit anhaftenden Rindenresten.

Stratigraphische Einordnung

Die Fauna besteht zum geringsten Teil aus verzweigten marinen Reliktformen (*Turritella* cf. *erronea*, *Lunatia catena heliciformis*, *Mitrella bittneri*) und aus Formen von großer zeitlicher Verbreitung (*Acteocina lajonkaireana*, *Hydroïdes pectinata*, *Spirorbis heliciformis*), hauptsächlich aus typischen Sarmatformen. Doch fehlen typische Vertreter des Rissoentegels, besonders Rissoen und Mohrensternen vollständig, ebenso wie *Irus*, *Mactra* u. a. Vertreter der stärker ausgesüßten oberen Schichten. Die meisten Formen sind nur aus den Ervilien-schichten bekannt oder haben doch dort ihre optimale Entwicklung (*Musculus sarmaticus*, die Ervilien, *Gibbula hoernesii*, *Calliostoma orbignyanum orbignyanum*, *Pirenella picta bicostata* und *nympha*, *Cerithium rubiginosum rubiginosum* und *subtypicum*, *Ocinebra sublavata striata*, *Dorsanum duplicatum dupli-catum*).

Mit dieser Einstufung steht auch die Mikrofauna im Einklang. Denn sie vertritt den weitverbreiteten *Elphidium hauerinum*-Horizont, noch mit der Basis des *Nonion granosum*-Horizonts, also den Höhepunkt der sarmatischen Transgression; wir wissen freilich nicht, ob nicht unter der aufgeschlossenen Schicht noch der Rissoentegel folgt und ob darüberlagerndes jüngeres Sarmat nicht abgetragen ist. Aber die weite Verbreitung des *Elphidium hauerinum*-Horizontes ist wohl bekannt, nicht nur in Aufschlüssen, sondern auch in Bohrungen.

Der Hernalser Tegel

Die neu beobachteten Schichten sind ein Teil des „Hernalser Tegels“, der seit langem unter den verschiedensten Namen bekannt ist. Schon 1847 haben M. Hörnes, S. 139, und Hauer, S. 205, einen gleichalterigen Tegel mit der bezeichnenden Fauna beschrieben, wenn auch nicht von Hernals, und auf dessen weitere Verbreitung hingewiesen. 1852 berichtete Heckel über Fisch- und Delphinfunde „im Hernalser Tegel“. 1859 zitierte Steindacher, S. 685, nach Sueß den „Hernalser Tegel“, nachdem schon vorher eine Beschreibung des Locus typicus, der Hernalser Ziegelei, durch Sueß erfolgt war. 1860 zitierte Sueß, S. 163, „den blauen Tegel von Hernals“, 1862, S. 55, den „brackischen Tegel oder Tegel von Hernals“ und S. 57 den „Hernalser Tegel“. 1863 erwähnte Karrer, S. 47, den „brackischen Tegel, den wir nach einer sehr typischen Lokalität auch den Hernalser Tegel nennen“. 1867, S. 122, führt Stur noch den „Tegel von Hernals“ an, später verschwand der Name aus der Literatur, selbst in den Beschreibungen der Hernalser Ziegelei tritt er nach 1867 kaum mehr auf. In der neueren Literatur finden wir ihn nur mehr bei Janoschek 1951, S. 587 bis 588, mit guter Beschreibung, Hoernes erwähnt ihn dagegen 1903, S. 970—971, nur ganz kurz.

Seine Verbreitung hat Schaffer in seiner „Geologie von Wien“ beschrieben. Er betont hiebei, daß die Vorkommen auf den Höhen gegen Pötzleinsdorf fossilleer seien, über die südlichen Fortsetzungen sagt er gar nichts. Seine geologische Karte 1 : 25.000 zeigt auch keine, man findet sie aber in den Bohrprofilen des Teiles II. Hier ist der Hernalser Tegel von Schottern des Alsbaches, von Löß oder Ausschüttungen überdeckt. Auch hier wird nur sarmatischer Tegel angeführt, über Ausbildung und Fossilführung nichts ausgesagt.

So sind, außer den Beschreibungen der Hernalser Ziegelei nur spärliche Angaben über den Hernalser Tegel in Hernals selbst (mehr in Döbling) vorhanden. Außer Angaben von Fossilfunden, z. B. am Hernalser und Döblinger Friedhof, einer Angabe von *Ostrea gingensis sarmatica*, führt Fuchs 1875, S. 52, eine alte Brunnengrabung Hernalser Hauptstraße 145 mit einer kleinen Fauna an, außerdem erwähnt er das Vorkommen von Sarmat in einigen Brunnen; als das nächste zu unserem Fundort erwähnt Schaffer 1906, II, S. 110, eines zwischen Elterleinplatz und Taubergasse, ohne Fossilangaben. Die sehr interessante Beschreibung eines Vorkommens Ecke Hernalser Straße und

Gürtel durch Traube 1939 betrifft nur die obersten Schichten des Sarmats.

Der Hernalser Tegel ist die typische Ausbildung des Sarmat. Denn Sueß schreibt bei Begründung der Sarmatischen Stufe 1866, S. 232, ausdrücklich: „Werde ich künftighin . diese gesammten Ablagerungen, nämlich unsere Cerithienschichten sammt dem Hernalser Tegel, als die ‚Sarmatische Stufe‘ bezeichnen.“ Da es Cerithienschichten in allen Abteilungen des Sarmat, aber auch in tieferen Abteilungen des Miozäns gibt, bleibt nur der Hernalser Tegel als annähernd geschlossenes Profil übrig. Dabei muß hervorgehoben werden, daß dieser Name auch für andere ähnliche und gleichaltrige Ablagerungen in Gersthof, Türkenschanze, Pötzleinsdorf, Nußdorf und Heiligenstadt, in Ottakring, Fünfhaus, Penzing, Mauer und Liesing angewandt wurde³. Locus typicus des Sarmat ist daher nicht ein beliebiger Fundort im Wiener Becken, sondern die ehemalige Hernalser Ziegelei. Sie ist heute noch als deutliche Hangversteilerung östlich der Vorortelinie und nördlich des ehemaligen Alsbachtals kenntlich. Eingehende Beschreibungen findet man bei Sueß-Steindacher 1859, S. 673—674, Sueß 1862, S. 57—59, F. X. Schaffer 1906, S. 114—115 und 1907, S. 37—39. Die Flora findet man revidiert bei Berger 1953. Die Foraminiferen von Karrer 1863 sind wohl veraltet, doch findet man das Wichtigste bei Grill 1941 und 1943. Die Mollusken findet man bei F. X. Schaffer 1906, S. 114 und 1907, S. 38—39⁴, die Fische bei Steindacher 1859, von Schildkröten sind nur *Trionyx vindobonensis* Peters und *Clemmys sarmatica* Purschke bekannt. Die Säugetiere findet man bei Pia & Sickenberg 1934 mit Nachträgen bei Pia 1937.

Der Hernalser Tegel umfaßt hier Rissoentegel mit Cerithiensanden, Ervilienschichten mit Cerithiensandlagen (Fuchs' Muscheltegel, unten vorherrschend mit Ervilien, oben mit Cardien, darin auch die Fische, Schildkröten und Wassersäugertierreste in zwei Lagen), darüber einen Geschiebehorizont, der sich in den höheren Tapes-Schichten Fuchs' wiederholt.

Von Hernals hat ja auch die erste Gliederung des Sarmat durch Fuchs 1875 wenigstens teilweise, vgl. S. 23, ihren Ausgang genommen, die mit der neuesten durch Papp fast vollständig übereinstimmt:

³ Z. B. Sueß 1862, S. 57.

⁴ Mit Korrekturen in Papp 1954 und in Sieber 1958.

Fuchs 1875, S. 24	Papp 1956, S. 93
Grenzschichte	Verarmungszone
Tapes-Schichten	Mactra-Schichten
Muscheltegel mit Cardien und Er-vilien	Ervilienschichten
Cerithiensand und Rissoentegel	Rissoenschichten

Fuchs' Gliederung hat sich mithin über 80 Jahre bewährt. Den seither bedeutendsten Fortschritt in der Gliederung des Sarmats, die Gegenüberstellung von Seichtwasser- und Beckenfazies konnte er, der gerade in faziellen Einsichten seiner Zeit weit voraus war, weder vom Hernalser Tegel, noch überhaupt von den österreichischen Tagesaufschlüssen aus machen. Er gelang erst Kolesnikov 1935 in Südrußland und Papp 1956 in den Bohrungen des Wiener Beckens.

Resumé

À Hernals, Vienne 17e, on a trouvé un nouveau gisement de Sarmatiens, non loin de la célèbre localité typique du „Hernalser Tegel“ et du Sarmatiens, qui est aujourd’hui disparue. Dans la nouvelle faune, il y a deux relicttes de la mer tortonienne, *Mitrella bittneri* H. & A. et *Turritella* cf. *erronea* Cossm. Tous deux ne sont pas redéposés, il vivaient vraiment dans la mer sarmatique. Les fossiles nommés *Mitrella scripta* ou *M.* cf. *scripta* par Papp et F. X. Schaffer appartiennent à la même espèce.

Il s'agit des zones à *Elphidium hauerianum* et de la partie la plus basse de la zone de *Nonion granosum*, c'est-à-dire du Volhynien supérieur en faciès littorale.

Literatur:

E. Beer-Bistricky: Die miozänen Buccinidae und Nassariidae des Wiener Beckens und Niederösterreichs. — Mitt. Geol. Ges., 49, 41—84, 2 Taf. Wien 1958.

W. Berger: Pflanzenreste aus den obermiozänen Ablagerungen von Wien-Hernals. — Ann. Naturhist. Mus., 59, 141—154. Wien 1953.

J. Boda: Das Sarmat in Ungarn und seine Invertebratenfauna. — Jahrb. Ungar. Geol. Anst., 47, 569—862, 44 Taf. Budapest 1959.

G. N. Dolenko: Einige Bemerkungen über die Korrelation der Obermiozän- und Unterpliozänablagerungen des Wiener Beckens und des Kubany-Schwarzmeergebietes. — Geol. Sbornik Ljwow geol. Obsch., 1, 24—29. 1954 (nach Ref. Geol.-pal. Zentralbl., 2, 1958, S. 684).

Th. Fuchs: Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung. — Jahrb. geol. Reichsanst., 25, 19—62. Wien 1875.

R. Grill: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Öl u. Kohle, 37, 595—602. Berlin 1941.

R. Grill: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. — Mitt. Reichsanst. f. Bodenforsch., 6, 33—44. 8 Taf. Wien 1943.

F. v. Hauer: Über die bei der Bohrung des artesischen Brunnens im Bahnhof der Wien—Raaber Eisenbahn in Wien durchfahrenen Tertiärschichten. — Haidingers Ber. Mitt. Freunde d. Naturwiss., 1, 201—206. Wien 1847 (nach Höernes 1847, S. 140, aus „Wiener Zeitung“ vom 14. April 1846; nach Czjzek, Erl. 1849, S. 45—46 und Tietze, Jahrb. 1917, S. 735, fand der bezügliche Vortrag im Verein der Freunde der Naturwissenschaften bereits am 29. November 1845 statt).

J. Heckel: Fisch- und Delphinfunde im Hernalser Tegel. — Jahrb. geol. Reichsanst., 3, 160—161. Wien 1852.

M. Höernes: Excursion längs der Eisenbahn von Neustadt nach Ödenburg. — Haidingers Ber. Mitt. Freunde d. Naturwiss., 1, 139—141. Wien 1847.

M. Höernes: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. 1, Univalven. — Abh. geol. Reichsanst., 3, 736 S., 52 Taf. Wien 1856.

R. Hoernes: Bau und Bild der Ebenen Österreichs. — In: Bau und Bild Österreichs, 917—1110. Wien 1903.

R. Hoernes & M. Auinger: Die Gastropoden der Meeresablagerungen der I. und II. Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. — Abh. geol. Reichsanst., 12, 382 S., 50 Taf. Wien 1879—1891.

R. Janoschek: Das Wiener Becken. — In: Geologie von Österreich, 525—693. Wien 1951.

E. Jekelius: Sarmat und Pont von Soceni. — Mem. Inst. Geol. Romaniei, 5, 167 S., 65 Taf. Bukarest 1944.

F. Karrer: Über das Auftreten der Foraminiferen in den brackischen Schichten (Tegel und Sand) des Wiener Beckens. — S. B. Akad. Wiss. math.-nat. Kl., 48, 72—101. Wien 1863.

J. Meznerics: Die Minutien der tortonischen Ablagerungen von Steinabrunn in Niederösterreich. — Ann. Naturhist. Mus., 46, 319—359, Taf. 13—14. Wien 1933.

A. Papp: Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges., 45, 1—112, Taf. 1—20. Wien 1954.

A. Papp: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges., 47, 35—97. Wien 1956.

A. Papp: Morphologisch genetische Studien an Mollusken des Sarmats von Wiesen. — Wissensch. Abh. a. d. Burgenland, Heft 22. 39 S. Eisenstadt 1958.

J. Pia: Von den Walen des Wiener Miozäns. — Mitt. Geol. Ges., 29, 357—428. Wien 1937.

J. Pia & O. Sickenberg: Katalog der in österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Österreichs und der Randgebiete. — Denksch. Naturhist. Mus., 4, 544 S. Wien 1934.

F. X. Schaffer: Geologie von Wien I. — 242 S., 17 Taf., 1 Karte; II. Profile. — 128 S. Wien 1906.

F. X. Schaffer: Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Becken der nächsten Umgebung von Wien. — Sammlung geol. Führer, 12. 127 S. Berlin 1907.

W. J. Schmidt: Der stratigraphische Wert der Serpulidae im Tertiär. — Paläont. Z., 29, 38—45. Stuttgart 1955.

W. J. Schmidt: Die tertiären Würmer Österreichs. — Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 109, 7. Abh. 121 S., 8 Taf. Wien 1955.

R. Sieber: Systematische Übersicht der jungtertiären Gastropoden des Wiener Beckens. — Ann. Naturhist. Mus., 62, 123—192. Wien 1958.

F. Steindacher: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fisch-Fauna Österreichs. — S. B. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 37, 673—703, 7 Taf. Wien 1859.

D. Stur: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener- und Ungarischen Becken. — Jahrb. geol. Reichsanst., 17, 77—189, Taf. 3—5. Wien 1867.

E. Sueß: Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum bürgerlichen Leben. — 326 S. 1 Karte. Wien 1862.

E. Sueß: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. II. Über die Bedeutung der sogenannten „brakischen Stufe“ oder der „Cerithienschichten“. — S. B. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 54, 218—257. Wien 1866.

A. F. Tauber: Ein Aufschluß an der Grenze zwischen Sarmat und Pannon im 17. Wiener Gemeindebezirk. — Verh. geol. Bundesanst., 205 bis 209. Wien 1939.

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

„Über die Bedeutung des Gesanges der Singzikadenmännchen.“ (Eine vorläufige Mitteilung.) Von Fritz Schremmer.

Strübing (1958) konnte für Kleinzikaden, insbesondere Delphaciden und Jassiden, durch Experimente nachweisen, daß das Zusammenfinden kopulationsbereiter Geschlechtspartner ausschließlich auf akustischem Wege erfolgt. Der artspezifische Gesang der Männchen wird durch ein artspezifisches Trommeln (Delphacidae) oder Tuten (Jassidae) von seiten der Weibchen beantwortet. Es war naheliegend, auch dem Gesang der Singzikaden eine ähnliche oder gleiche Bedeutung für die Paarbildung zuzuschreiben. Demgegenüber hat schon Pringle (1954) die Ansicht ausgesprochen, daß dem Gesang der Singzikadenmännchen vor allem die Bedeutung des Zusammenführens (Versammeln) von artgleichen Geschlechtern auf gleichem, mehr oder weniger engem Raum zukommt. Für die engere individuelle Annäherung kämen nach Pringle auch chemische und optische Reize in Frage. Die endgültige Initiative zur Kopula ginge vom Männchen aus, für welches mit Ausnahme jener Fälle, in welchen die Weibchen einen Ton durch sogenanntes „wing-claking“ hervorbringen, ein optischer Stimulus vorliegt.

Um das Verhalten der Singzikadenweibchen gegenüber dem Männchengesang analysieren zu können, versuchte ich Tonbandaufnahmen des Männchengesanges von Cicada plebeja über einen Lautsprecher den entsprechenden Weibchen vorzuspielen. Die Versuche, die ich 1958 in Rovinj (Istrien) machen wollte, scheiterten jedoch daran, daß es mir nicht gelang, gekäfigte Tiere längere Zeit (mehr als 48 Stunden) lebend zu erhalten. Ich war also ganz auf Freilandbeobachtungen angewiesen; sie waren zunächst sehr schwierig und vor allem sehr zeitraubend. Ich konnte aber schon damals mit einiger Sicherheit erkennen, daß das nähere Zusammenkommen der Geschlechtspartner nicht akustisch, sondern optisch gesteuert wird. Die Weibchen suchen nur den Schallraum singender, artgleicher Männchen auf, orientieren sich aber in deren Nähe nicht weiter, sondern verhalten sich rein passiv; sie bleiben an dem Baumstamm, Ast oder der Pflanze sitzen, an dem Männchen singen, ohne sich diesen weiter zu nähern.

Bemerkenswert ist das Verhalten kopulationsbereiter Männchen. Das kopulationsbereite Männchen marschiert mit eingeschalteten Marschpausen von oft mehreren Minuten Dauer, aber stets singend an seinem Baumstamm oder Ast rückwärtschreitend nach unten oder asteinwärts; begegnet es keinem Partner, so marschiert es langsam wieder nach oben oder astauswärts. Während dieser Patrouille kann es zu einer Begegnung mit einem Geschlechtspartner kommen. Das Auf- und Abmarschieren singender Männchen ist also ein aktives Verhalten und hat die Bedeutung von Weibchensuchen. Die Kopulationsbereitschaft solcher Männchen gibt sich oft daran zu erkennen, daß sie die Kopulationsorgane ausgeklappt tragen.

Während dieses Kontrollmarsches ist das Männchen optisch orientiert und nähert sich aus einer Entfernung von 5 bis 15 cm jedem Gegenstand, der eine Konturausbuchtung seines Astes von der ungefähren Größe einer Singzikade verursacht. Das kann ein Astknorren, eine am Stamm hängende Singzikadenexuvie, eine artfremde Zikade, ein Männchen oder Weibchen der eigenen Art sein. Freilandexperimente, die ich 1959 in Südfrankreich (Banyuls sur Mer) mit Cicada orni durchführen konnte, bestätigten diese Beobachtungen vollauf. Versuche mit ganz rohen Holzattrappen von der Größe und ungefähren Grautönung einer Cicada orni zeigten, daß sie von kopulationsbereiten Männchen aufgesucht und in einzelnen Fällen auch angebalzt (Betrippeln des Vorderendes mit den Vorderbeinen) wurden. Holzmodelle mit angeklebten Zikadenflügeln führten mich schließlich zur Verwendung

von toten Singzikaden. Solche in Cyankali abgetötete Tiere wurden nach Entfernung der Flügel mittels einer kurzen Stecknadel an einem von Singzikaden bevölkerten Baumstamm befestigt. Diese sehr naturnahen Modelle wurden nicht nur angesteuert und ganz normal mit den Vorderbeinen betrippelt, sondern es wurden mit ihnen wiederholt Kopulationsversuche gemacht. Handelte es sich um ein totes Männchen, so wurde nach heftigem, oft 5—10 Sekunden dauerndem Betrippeln des Vorderendes die Kopula z. B. von rechts versucht; da sie nicht gelang und auch nicht gelingen konnte, kletterte das Männchen über das flügellose Modell (Männchen) auf die linke Seite desselben, wiederholte das Betrippeln und versuchte nochmals seine Genitalwerkzeuge an der entsprechenden Stelle des Männchens einzuführen. Erstaunlich war die Treffsicherheit, mit der das Männchen die weibliche Genitalöffnung suchte, es strich mit ausgeklapptem Genitalapparat genau in der Mitte der hinteren Sternite des Modellmännchens entlang, konnte aber keinen Halt (Eingang) finden und ließ erst nach einiger Zeit von dem untauglichen Objekt ab. Mit toten aufgenadelten Weibchen kam es jedoch wiederholt zu längeren Kopulationen, in einem Fall dauerte sie sogar normal lang, nämlich 20 Minuten. In diesem Fall habe ich das Weibchen unmittelbar darauf abgenommen und seziert und gefunden, daß seine Bursa copulatrix mit einer normalen Spermatophore gefüllt war.

Diese Versuche zeigen wohl eindeutig, daß die Annäherung des Männchens an das Weibchen rein optisch und nach der Kontaktnahme mit dem Objekt taktil gesteuert wird. Ein etwa anzunehmender weiblicher Sexualduft kann zumindest für die untersuchte Art *Cicada orni* ausgeschlossen werden, da das Verhalten gegenüber toten, lebensfrischen Männchen oder Weibchen vollkommen gleichartig war. Das einzige Kennzeichen, an welchem ein Singzikadenmännchen (*C. orni*) den Sexualpartner „erkennt“, ist seine völlige Passivität, seine ungefähre Größe (Kopulationsversuche von *orni*-Männchen mit plebeja-Weibchen kommen vor und konnte ich zweimal beobachten) und schließlich die rein mechanische Möglichkeit, die Kopula auszuführen.

Das Weibchenschema ist also erstaunlich merkmalsarm. Werden ruhig sitzende Männchen angebalzt, so gibt das angebalzte Männchen eine Art kreischenden oder quakenden Schrecklaut von sich, worauf das balzende Männchen meist ebenso antwortet und beide sich im Quermarsch voneinander entfernen. Auf diese Art werden Kopulationsversuche zwischen geschlechtsgleichen Artgenossen vermieden. Begattete Weibchen können

jedoch kopulationswillige Männchen, wenn sie nicht abfliegen wollen, weil sie z. B. mit Saugen beschäftigt sind, nicht abwehren und lassen Kopulationsversuche wiederholt zu. Die Männchen lösen sich jedoch nach einigen Sekunden, manchmal erst nach 1—2 Minuten wieder von den Weibchen. So beobachtete ich, daß ein begattetes Weibchen innerhalb von 5 Minuten die Kopulation mit drei weiteren Männchen einging. Eine echte Kopula mit Ejakulation von Sperma und Bildung einer Spermatophore in der Bursa copulatrix dauert jedoch durchschnittlich 20 Minuten.

Bei den Orthopteren orientiert sich das Weibchen, durch den artspezifischen Gesang eines Männchens stimuliert, nach der Schallquelle, sucht also das einzelne, singende Männchen bis zur Kontaktnahme auf. Bei den untersuchten Singzikaden (*Cicada plebeja* und *Cicada orni*) sucht das Weibchen nur den Raum auf, in welchem die Männchen singen, und verhält sich, nachdem es diesen erreicht hat, vollkommen passiv. Es erwartet die Annäherung eines Männchens, ohne sich etwa durch Bewegung, Duft, Lautäußerung usw. zu erkennen zu geben. Dies ist ein unerwartetes Beobachtungsergebnis, da sich bei den Kleinzikaden die Weibchen bei der Paarbildung aktiv beteiligen.

Literatur:

Pringle, J. W. S.: A physiological Analysis of Cicada Song. *Journ. exp. Biol.* Vol. 31, No. 4, 1954.

Strübing, H.: Lautäußerung — der entscheidende Faktor für das Zusammenfinden der Geschlechter bei Kleinzikaden (Homoptera — Auchenorrhyncha). *Zool. Beitr. N. F.* Bd. 4/1, 1958.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Über Trocken- und Feuchtluftresistenz des Pollens.“ Von Siegfried Pruzsinszky.

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

1. „Darstellung von Blockcopolymeren mittels polyfunktioneller Kettenüberträger.“ Von J. W. Breitenbach, O. F. Olaj und A. Schindler.

2. „Spektralanalytische Untersuchungen an Wollfärmerzen, 2. Mitteilung.“ Von K. Roszmanith und Z. G. Hanna.

3. „Trennung isomerer Alkohole mittels der Gas-Flüssig-Chromatographie, 2. Mitteilung: Trennung gesättigter C₈-Alkohole.“ Von Dorothea Kallina und Friedrich Kuffner.

4. „DL-N-Äthyl-methionol.“ Von M. Pöhm.

5. „Poly-DL-C-propargylglycin (2. Mitteilung über Acetylen-aminosäuren, zugleich 5. Mitteilung über synthetische Polypeptide).“ Von K. Schlögl und H. Pełousek.

6. „Zur Bestimmung von freien o- und p-Stellungen in Phenolen: Methyl- und Phenylsulfonyl-phenole.“ Von G. Schmidt und J. Swoboda.

7. „Zur Bildungsweise und Morphologie der schwerlöslichen Calciumphosphate.“ Von E. Hayek, H. Newesely, W. Hassenteufel und B. Krismer.

8. „Mischkristallbildung der Hydroxylapatite von Calcium und Strontium. (Kurze Mitteilung.)“ Von E. Hayek und H. Petter.

9. „Über die Einwirkung von Brom auf Benzochinolacetate.“ Von E. Zbiral.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 5

Sitzung vom 17. März 1960

Das korrigierte Mitglied J. Hopmann legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Lichtelektrische Beobachtungen von YY Eridani.“
Von Alois und Ingrid Purgathofer.

Einleitung

Der Veränderliche Stern YY Eridani wurde 1932 von C. Hoffmeister [1] entdeckt (169.1932 Eridani) und als kurz-periodisch, vielleicht Bedeckungsveränderlicher beschrieben. R. Tremblot [2] bestätigte diese Vermutung und leitete aus seinen visuellen Beobachtungen die Lichtwechselzelemente

$$\text{Min I} = \text{JD hel } 2427119,312 + 0^d,47430 \cdot E$$

ab. Weitere visuelle Beobachtungen wurden von A. Jensch [3] und F. Lause [4] veröffentlicht. V. M. Bodokia [5] beobachtete das System photographisch. Die von [3] und [5] erhaltenen Perioden wichen allerdings merklich von der obigen ab. Sie betrugen $0^d,321496$ bzw. $0^d,321494$. Diese große Diskrepanz kann offenbar nur auf fehlerhafte Reduktion bei [2] zurückzuführen sein. Lichtelektrische Beobachtungen liegen von G. G. Cillié [6], M. Huruhata und Mitarbeitern [7], sowie von K. K. Kwee [8] vor. Der erstere publizierte Normallichtkurven in zwei Farben. Huruhata und Mitarbeiter beobachteten in drei Farbbereichen mit den effektiven Wellenlängen 5550, 4650 und 3950 Å und leiteten daraus photometrische Elemente ab. Außerdem leiteten sie durch Mitverwendung der spektroskopischen Beobachtungen dieses Objektes von O. Struve einige absolute Werte ab. Kwee veröffentlichte eine genaue Hauptminimumszeit. Z. Kopal und M. B. Shapley [11] bearbeiteten das System unter Zugrundelegung der Beobach-

tungen von Huruhata und Struve neu und leiteten neue geometrische und physikalische Elemente ab. Sie klassifizierten es als „Contact system“.

Meßeinrichtung

Die vorliegenden Beobachtungen wurden von einem von uns in der Zeit vom 2. bis 6. Dezember 1958 mit dem 20zölligen Reflektor des Mt. Palomar-Observatoriums durchgeführt. Die beiden Farbbereiche wurden definiert durch einen Multiplier der Type EMI 6094 in Verbindung mit den Filterkombinationen GG 13 (2,2 mm) + BG 12 (0,7) sowie Corning C 3384 (2,75) entsprechen also im wesentlichen den B- und V-Bereichen im System von Johnson und Morgan. Der durch einen Gleichstromverstärker verstärkte Photostrom wurde von einem Brown-Potentiometer aufgezeichnet. Von den Beobachtungen der beiden ersten Tage mußte ein Teil der blauen Helligkeiten verworfen werden. Es stellte sich nämlich heraus, daß offenbar durch das Einsetzen wilder Schwingungen im verwendeten Verstärker die Ausschläge im obersten Skalenbereich des Brown-Schreibers nicht stabil waren. Für Ausschlagwerte kleiner als der Schwingungseinsatzpunkt, der übrigens rein äußerlich leicht festzustellen war, wurde die Linearität sorgfältig überprüft, doch keinerlei Abweichungen von ihr, die größer als die Meßgenauigkeit des Schreibers waren, gefunden. Diese Unstabilität konnte später durch einen anderen Parallelwiderstand am Brown-Schreiber vermieden werden.

Die Beobachtungen

Die nachstehende Tabelle gibt einige allgemeine Daten der gemessenen Sterne.

Tabelle 1:

Stern	Kat.-Nr.	(1950)	(1950)	Sp.	m
YY Eridani . . .	BD—10°858	04h09m,8	—10°36'	G5+G5	8,4
Vergleichs- stern	BD— 9°844	04h09m,6	— 9°34'	G0	8,7
Kontroll- stern	BD—10°860	04h10m,2	—10°42'	A5	8,5

Die Spektraltypen der beiden Komponenten des Veränderlichen sind der Arbeit von O. Struve [9] entnommen. Die

übrigen Angaben entstammen dem Henry Draper Katalog. Alle Messungen wurden völlig symmetrisch zum Veränderlichen angelegt. Der Kontrollstern wurde zwei- bis dreimal pro Nacht mitgemessen. Im Vergleich zu diesem zeigte unser Vergleichsstern keine Änderungen der Helligkeit, die größer als die Meßgenauigkeit waren. Insgesamt wurden auf diese Weise 212 Gelbhelligkeiten sowie 177 Blauhelligkeiten gewonnen. Die differentielle Extinktion in beiden Farben wurde, soweit dies notwendig war, angebracht. Sie wurde aus den Helligkeitsänderungen des Vergleichssternes direkt bestimmt. Die Genauigkeit der Zeitnehmung betrug etwa $\pm 0,1^{\text{min}}$. In Tabelle 2 sind sämtliche direkten Beobachtungsdaten zusammengestellt. Die Δm sind als $m_{\text{vergl.}} - m_{\text{var.}}$ zu verstehen. Die angegebenen Phasen beziehen sich auf die Lichtwechsellemente von Kwee [8]. Ansonsten ist die Tabelle 2 selbsterklärend. Die Abb. 1 zeigt das Meßergebnis graphisch. In den Tabellen 3 und 4 sind die aus unseren Beobachtungen abgeleiteten Normalkurven für beide Farbbereiche wiedergegeben. Die übliche Normierung der Helligkeitsdifferenzen erfolgte durch Subtraktion der Beiträge 0^m,413 für den gelben und 0^m,262 für den blauen Spektralbereich sowie Multiplikation mit -1 . Die Tabelle 5 enthält die Normalkurve für den relativen Farbenindex; die Anzahl der pro Normalpunkt verwendeten Helligkeiten ist hier größer als oben.

Beobachtungsergebnisse

Periodenschwankungen. Kwee [8] stellte 1958 als erster fest, daß die bis damals beobachteten Minimumszeiten unmöglich mittels einer linearen Lichtwechselformel darzustellen sind. Im folgenden wurden nun sämtliche älteren Minimumszeiten in Normalminima zusammengefaßt und zusammen mit den weit genaueren lichtelektrischen Beobachtungen von Cillié, Huruhata und Kwee sowie den vorliegenden Messungen verwertet. Aus unseren Beobachtungen lassen sich vier Hauptminima ableiten. Dies wurde mit der Kwee'schen Methode [10] durchgeführt, wobei, abgesehen vom ersten Minimum, für das nicht genügend Punkte vorliegen, jeweils nur der Bereich $\pm 0,15$ der Phase um die Minimumszeit zur Berechnung herangezogen wurden. Der Bereich beim ersten Minimum beträgt $\pm 0,07$ in Einheiten der Phase. Die Tabelle 6 gibt das Resultat. Die hier angeführten B—R beziehen sich auf die Lichtwechsellemente von Kwee [8].

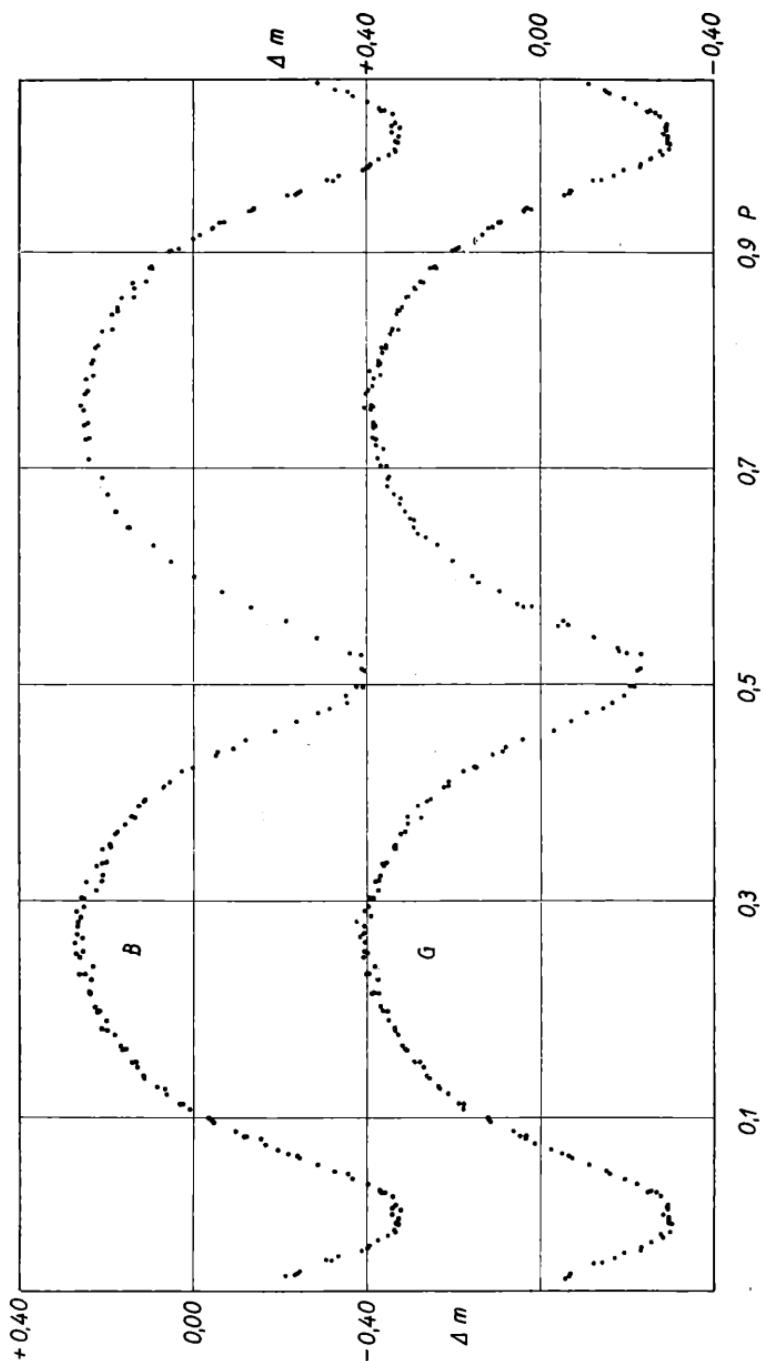


Abb. 1: Beobachtungen des Veränderlichen YY Eridani im Jahre 1958.
Oben: Blauhelligkeiten. Unten: Gelbhelligkeiten. Reduziert mit den
Lichtwechselparametern von Kwee

Tabelle 2:

JD hel. 2436000+	Phase	Δ mg	Δ mb	JD hel. 2436000+	Phase	Δ mg	Δ mb
540,73123 ,73838 ,74422 ,76466 ,77005 ,77477 ,78012 ,78595 ,79123 ,79727 ,80352 ,80859 ,81435 ,81970 ,82547 ,83248 ,83894 ,84491 ,85067 ,85706 ,86255 ,86817 ,87421 ,87977 ,88567 ,89192 ,89748	0,5314 ,5536 ,5718 ,6353 ,6521 ,6668 ,6834 ,7016 ,7180 ,7368 ,7562 ,7720 ,7899 ,8065 ,8245 ,8463 ,8664 ,8850 ,9029 ,9227 ,9398 ,9573 ,9761 ,9934 ,0118 ,0312 ,0485	-0,182 -,041 +,038 ,264 ,290 ,323 ,352 ,354 ,362 ,385 ,406 ,396 ,393 ,364 ,346 ,323 ,286 ,253 ,193 ,109 ,034 ,070 ,194 ,277 ,467 ,283 ,458 ,267 ,442 ,158 ,356	-0,182 -,041 +,038 ,264 ,290 ,323 ,352 ,354 ,362 ,385 ,406 ,396 ,393 ,364 ,346 ,323 ,286 ,253 ,193 ,109 ,034 ,070 ,194 ,277 ,467 ,283 ,458 ,267 ,442 ,158 ,356	540,90283 ,90845 541,63815 ,64413 ,64954 ,65496 ,66100 ,66670 ,67190 ,6732 ,68232 ,69051 ,69670 ,70336 ,70954 ,71579 ,73024 ,73496 ,74086 ,74656 ,75058 ,75663 ,76232 ,76808 ,77447 ,7763 ,78038 ,78545 ,80105	0,0651 ,0826 ,3523 ,3709 ,3877 ,4046 ,4234 ,4411 ,4573 ,4742 ,4897 ,5152 ,5344 ,5551 ,5744 ,5938 ,6388 ,6534 ,6718 ,6895 ,7020 ,7208 ,7385 ,7565 ,7763 ,7947 ,8105	-0,065 +,046 ,334 ,305 ,282 ,221 ,146 ,080 ,031 ,107 ,194 ,231 ,179 ,065 ,051 ,142 ,282 ,300 ,321 ,351 ,368 ,379 ,379 ,384 ,387 ,374 ,355	-0,239 -,124 +,190 ,156 -,125 ,067 ,000 ,092 -,189 -,288 -,352

JD hel. 2436000+	Phase	Δ mag	Δ mb	JD hel. 2436000+	Phase	Δ mag	Δ mb
541,79121 ,79795	0,8284 ,8494	+ 0,326 ,317	+ 174 ,135	541,94899 ,95420	0,3192 ,3354	+ 0,372 ,363	+ 0,209 ,209
,80350 ,80926	,8666 ,8845	,290 ,238	,095 ,050	,542,64466 ,64959	,4830 ,4984	- ,166 ,217	- ,355 ,391
,81496 ,82135	,9023 ,9222	,196 ,119	+ 041 ,041	,65508 ,65938	,5154 ,5288	- ,232 ,200	- ,388 ,361
,82642 ,83183	,9379 ,9548	+ 0,38 ,068	- ,128 ,242	,66424 ,66904	,5439 ,5589	- ,124 ,054	- ,286 ,214
,83704 ,84197	,9710 ,9863	- ,171 ,255	- ,336 ,429	,67313 ,67772	,5716 ,5859	+ ,019 ,094	- ,133 ,066
,84697 ,85197	,0018 ,0174	- ,300 ,290	- ,471 ,458	,68216 ,68667	,5997 ,6137	- ,156 ,201	- ,002 ,051
,85711 ,86253	,0334 ,0502	- ,255 ,151	- ,429 ,326	,69154 ,69661	,6288 ,6446	- ,237 ,292	- ,090 ,147
,86788 ,87253	,0669 ,0813	- ,050 ,035	- ,218 ,131	,70154 ,70674	,6599 ,6761	- ,176 ,337	- ,195 ,208
,87774 ,88260	,0975 ,1127	- ,119 ,189	- ,042 ,022	,71181 ,71730	,6919 ,7090	- ,349 ,375	- ,208 ,239
,88795 ,89350	,1293 ,1466	- ,082 ,269	- ,127 ,161	,72293 ,72716	,7265 ,7396	- ,378 ,384	- ,245 ,250
,89978 ,90447	,1630 ,1807	- ,308 ,334	- ,195 ,195	,73174 ,73647	,7539 ,7686	- ,391 ,402	- ,251 ,249
,91045 ,91586	,1993 ,2161	- ,363 ,385	- ,213 ,239	,74098 ,74563	,7826 ,7926	- ,384 ,369	- ,245 ,234
,92135 ,92753	,2332 ,2524	- ,396 ,399	- ,260 ,267	,75049 ,75536	,8122 ,8273	- ,366 ,341	- ,223 ,209
,93301 ,93822	,2695 ,2857	- ,407 ,391	- ,265 ,257	,76022 ,76515	,8425 ,8578	- ,330 ,308	- ,187 ,164
,94378	,3030	- ,395 ,250	- ,395 ,8718			- ,269	- ,139

JD hel. 2436000 +	Phase	Δ_{mg}	Δ_{mb}	JD hel. 2436000 +	Phase	Δ_{mg}	Δ_{mb}
542,77431 ,77987 ,78376 ,78772	0,8863 ,9036 ,9157 ,9280	+ 0,245 ,186 ,132 ,095	+ 0,100 +,033 -,014 -,060	542,90431 ,90827 ,91306 ,91786	0,2906 ,3030 ,3179 ,3328	+ 0,405 ,384 ,380 ,362	+ 0,266 ,255 ,244 ,222
,79181 ,79584 ,80015 ,80466	,9407 ,9533 ,9667 ,9807	+,029 -,057 -,142 -,234	-,-,141 -,216 -,309 -,409	,92286 ,92723 ,93,95 ,93765	,3483 ,3619 ,3766 ,3943	,333 ,322 ,275 ,251	,208 ,177 ,133 ,109
,80938 ,81320 ,81723 ,82098	,9954 ,0072 ,0198 ,0314	-,-,299 -,295 -,293 -,246	-,-,465 -,473 -,466 -,433	,94272 ,94709 ,95,61 ,94378	,4237 ,4237 ,4378 ,7278	,211 ,152 ,087 ,387	,053 ,002 ,057 ,238
,82515 ,82918 ,83355 ,83744	,0444 ,0570 ,0705 ,0826	-,-,194 -,112 -,024 -,033	-,-,366 -,286 -,194 -,117	,69228 ,69742 ,70214 ,70659	,7416 ,7576 ,7723 ,7861	,385 ,390 ,398 ,369	,241 ,257 ,242 ,229
,84181 ,84570 ,85001 ,85480 ,85973 ,86452	,0962 ,1083 ,1217 ,1366 ,1520 ,1669	-,-,115 -,177 -,006 -,060 -,111 -,130 -,165 -,318	-,-,048 -,115 -,048 +,006 -,006 -,111 -,130 -,165 -,335 -,209 -,218 -,255 -,237 -,246 -,259 -,271 -,265	,71,096 ,71547 ,72027 ,72568 ,73006 ,73444 ,73895 ,74339 ,74742 ,75214 ,75617 ,76041 ,76443	,7997 ,8137 ,8287 ,8455 ,8591 ,8727 ,8868 ,9006 ,9131 ,9278 ,9403 ,9535 ,9660	,374 ,374 ,374 ,374 ,304 ,275 ,355 ,340 ,328 ,304 ,275 ,240 ,201 ,154 ,089 ,019 ,068 ,124	,218 ,185 ,173 ,136 ,107 ,098 ,056 ,001 ,070 ,136 ,236 ,321

JD hel. 2436000+	Phase	Δ mg	Δ m _B	JD hel. 2436000+	Phase	Δ mg	Δ m _B
543,76860 ,77214	0,9790 ,9900	-0,232 —,283	-0,405 —,452	543,88777 ,89249	0,3496 ,3643	+ 0,335 -,311	+ 0,189 ,172
,77645	,0034	—,294	—,467	,89702 ,90131	,3784 ,3918	,305 -,261	,141 ,112
,78027	,0153	—,292	—,478	,90596 ,4062	,4062 ,212	,251 -,065	,065
,78443	,0282	—,276	—,460	,91047 ,4203	,4203 ,176	,040 +,025	,025
,78791	,0390	—,221	—,401	,91534 ,4354	,4354 ,110	,040 —,052	,052
,79179	,0511	—,150	—,326	,91957 ,4486	,91957 ,4486	,040 —,121	,121
,79582	,0636	—,073	—,245	,92506 ,4656	,92506 ,4656	,072 —,238	,238
,79992	,0764	+	,013	,92902 ,4780	,92902 ,4780	,145 —,314	,314
,80367	,0881	,062	—,099	,93568 ,4987	,93568 ,4987	,207 —,376	,376
,80749	,0999	,121	—,035	,94034 ,5132	,94034 ,5132	,225 —,397	,397
,81152	,1125	,176	+	,94520 ,5283	,94520 ,5283	,233 —,388	,388
,81610	,1267	,231					
,82006	,1390	,262					
,82409	,1516	,290					
,82811	,1641	,311					
,83228	,1770	,327					
,83638	,1898	,350					
,84047	,2025	,369					
,84436	,2146	,372					
,84874	,2282	,375					
,85242	,2397	,382					
,85693	,2537	,406					
,86131	,2673	,415					
,86568	,2809	,423					
,87006	,2946	,396					
,87506	,3101	,374					
,87957	,3241	,368					
,88339	,3360	,353					

Tabelle 3: Normalhelligkeiten für YY Eridiani
(gelber Spektralbereich)

Phase	mg	Phase	mg	Phase	mg
0,0068	+ 0,702	0,3288	+ 0,060	0,7187	+ 0,031
,0217	,674	,3477	,088	,7367	,024
,0373	,588	,3691	,121	,7561	,019
,0538	,488	,3899	,177	,7744	,030
,0684	,396	,4101	,242	,7902	,043
,0818	,331	,4314	,334	,8059	,058
,0990	,247	,4595	,502	,8224	,079
,1193	,180	,4831	,609	,8423	,097
,1380	,139	,5087	,643	,8601	,133
,1584	,097	,5222	,600	,8763	,169
,1784	,071	,5436	,484	,8930	,219
,2003	,037	,5666	,363	,9123	,297
,2243	,025	,5931	,247	,9304	,383
,2447	,009	,6276	,144	,9454	,479
,2644	,000	,6487	,107	,9606	,571
,2861	,019	,6732	,071	,9766	,671
,3085	,040	,6983	,048	,9926	,710

Tabelle 4: Normalhelligkeiten für YY Eridani (blauer Spektralbereich)

Phase	mb	Phase	mb	Phase	mb
0,0068	+ 0,727	0,2861	+ 0,006	0,6509	+ 0,089
,0217	,703	,3085	,042	,6911	,039
,0373	,617	,3288	,053	,7246	,019
,0538	,509	,3477	,080	,7538	,012
,0684	,416	,3691	,123	,7821	,028
,0818	,338	,3899	,174	,8112	,053
,0990	,256	,4101	,242	,8395	,088
,1193	,183	,4314	,342	,8661	,146
,1380	,135	,4595	,519	,8930	,219
,1584	,098	,4831	,630	,9123	,300
,1784	,057	,5097	,653	,9304	,398
,2003	,033	,5270	,585	,9454	,497
,2243	,020	,5559	,435	,9606	,601
,2447	,000	,5835	,296	,9766	,694
,2644	,001	,6119	,192	,9926	,731

Tabelle 5: Abhängigkeit des relativen Farbenindex von der Phase

Phase	FI _{rel}	Phase	FI _{rel}
0,0145	+ 0,027	0,5166	+ 0,010
,0660	+ 0,017	,5697	+ 0,006
,1213	+ 0,002	,6197	- 0,004
,1708	- 0,006	,6667	- 0,012
,2213	- 0,006	,7196	- 0,012
,2692	- 0,006	,7679	- 0,009
,3161	- 0,007	,8220	- 0,007
,3660	- 0,003	,8639	- 0,002
,4158	+ 0,003	,9120	+ 0,006
,4713	+ 0,019	,9638	+ 0,024

Tabelle 6:

JD hel	m. F.	B—R	Phasenteil
2 436 540,88519	± 0,00009	+ 0d,00329	± 0,07
2 436 541,84937	7	299	,15
2 436 542,81386	16	299	,15
2 436 543,77838	9	302	,15

Es scheint für genaue Beobachtungen nicht unwesentlich zu sein, für Minimumsbestimmungen an ein- und demselben Objekt, nach welcher Methode dies auch immer durchgeführt wird, womöglich immer denselben Teil der Lichtkurve zu verwenden. Während die letzten drei Zeiten ausgezeichnet übereinstimmen, fällt die aus einem anderen Phasenintervall berechnete Zeit relativ stark heraus. Allein durch Vergleich mit den lichtelektrischen Messungen der letzten Jahre läßt sich sagen, daß in dieser Zeit eine merkliche Periodenänderung stattgefunden hat. Im folgenden wurden nun alle bekannten Beobachtungen mit neuen Lichtwechsellementen, die aus den beiden bestbestimmten Normalminima abgeleitet wurden, verglichen. Diese lauten:

$$\text{Min I} = \text{JD hel } 2 433 617,51983 + 0^d,321496212 \cdot E$$

$$\pm ,00010 \pm ,000000013$$

Tabelle 7:

Beobachter	JD hel	E	(B—R)	m. F.	Beob. art
Jensch.....	2 426 334,3670	—22654	+ 0,0224	± 0,0028	vis
Jensch.....	427 392,4119	—19363	+ 0,0232	0,0011	vis
Lause	428 573,3556	—15690	+ 0,0113	0,0017	vis
Bodokia	428 621,8030	—15539	+ 0,0128		pg
Cillié	433 617,51983	0	0	0,00010	li
Huruhata ...	433 989,1677	+ 1156	—0,0017		li
Kwee.....	434 647,59263	+ 3204	— 0,00106	0,00020	li
Purgathofer ..	436 542,81387	+ 9099	0	0,00007	li

Die Minimumsepoche von Tremblot wurde weggelassen, da sie ebenso wie seine Periode falsch ist. In Abb. 2 ist das Ergebnis graphisch dargestellt. Die Längen der senkrechten Striche geben direkt die mittleren Fehler der Normalminima, soweit diese bestimmt werden konnten, an. Die mittleren Fehler der Punkte 5—8 haben so kleine mittlere Fehler, daß eine Darstellung in der Abbildung nicht möglich ist. Die beiden nach links auseinanderlaufenden Geraden stellen die Unsicherheit der (B—R) mit der Zeit, hervorgerufen durch den mittleren Fehler der verwendeten Periode, dar. Es ist augenfällig, daß die acht Punkte weder durch eine Gerade (fehlerhafter Periodenwert), noch durch eine Parabel (lineare Periodenänderung) befriedigend dargestellt werden können. Es läßt sich ohne Zwang überhaupt keine glatte Kurve durch die acht Punkte hindurchlegen, selbst wenn man die relativ großen mittleren Fehler der alten Beobachtungen berücksichtigt. Die damit zum Ausdruck kommenden irregulären „Periodenschwankungen“ (welche möglicherweise nur durch photometrische Effekte hervorgerufen werden) sind bei diesen engen Systemen durchaus die Regel [12]. In groben Zügen scheinen aber doch die (B—R)-Werte der Abb. 2 dem Verlaufe einer Parabel zu folgen. Wegen des irregulären Charakters der „Periodenschwankungen“ wäre eine Ausgleichung nach einer Parabel mit Berücksichtigung von Gewichten entsprechend den mittleren Fehlern der (B—R) von Tabelle 7 nicht sinnvoll. Eine Ausgleichung ohne Gewichtsverteilung ergab die in Abb. 2 dargestellte Parabel. Der numerische Wert der Periodenänderung ergab sich daraus zu $P = +0^d,071 \cdot 10^{-9} = +0^s61 \cdot 10^{-6}$ pro Periode. Die Periodendauer nimmt langsam zu.

Bezüglich der Periodenänderungen oder allgemeiner Änderungen der Bahnelemente bei photometrischen Doppelsternen existieren eine Anzahl von theoretischen Untersuchungen, die

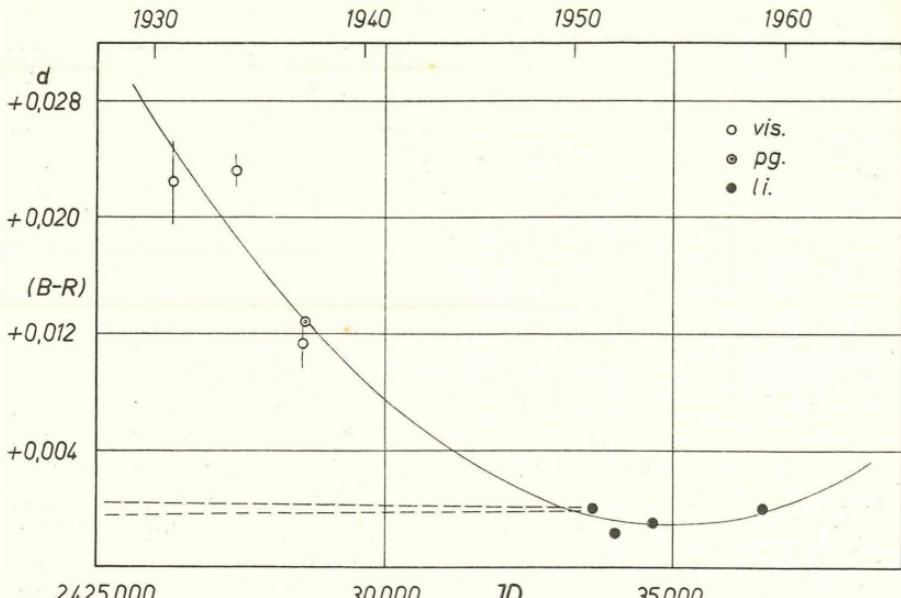


Abb. 2: Periodenschwankung von YY Eridani. Die (B-R) beziehen sich auf die Elemente $\text{Min} = \text{JD hel. } 2\,433\,617.51983 + 0d\,321496212.E$

alle im wesentlichen die dynamische Instabilität dafür verantwortlich machen (Kuiper, Wood, Huang, Kopal). Ein theoretisch relativ einfacher Fall ist der Massenaustausch zwischen den Komponenten. Bei Objekten, deren Oberflächen die Roche'sche Äquipotentialfläche erreicht haben (bei YY Eri trifft dies für beide Komponenten zu), findet dieser Massenaustausch bevorzugt beim inneren Lagrangeschen Punkte statt. Für reinen Massenaustausch zwischen den Komponenten, d. h. bei Erhaltung des Gesamtrotationsmomentes des Doppelsternes findet Kwee [8] für die daraus resultierende Periodenänderung

$$\frac{dP}{P} = 3 \left(\frac{m_1}{m_2} - 1 \right) \frac{dm_1}{m_1}$$

wobei der Massentransport von m_1 nach m_2 gerichtet ist. Mit unserem Wert $dP/P = +2,2 \cdot 10^{-10}$ und dem Massenverhältnis nach Kopal $m_1/m_2 = 0,65$ ergibt sich daraus

$$\frac{dm_1}{m_1} = 2,1 \cdot 10^{-10} \text{ bzw.}$$

$$\frac{dm_1}{dt} = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}_\odot/\text{a.}$$

Bei den obigen Voraussetzungen würde dies heißen, daß kontinuierlich Materie von der Größenordnung $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}_\odot$ pro Jahr von der kleineren Masse m_1 zur größeren m_2 überfließt.

Die Lichtkurve. In Abb. 3 sind unsere beiden Normallichtkurven (ausgezogene Linien) den Beobachtungen von Cillie und Huruhata gegenübergestellt. Bei Systemen der vorliegenden Art ist es eher eine Regel als eine Ausnahme, daß die Lichtkurven im Laufe der Zeit merklichen Änderungen unterworfen sind (z. B. i Boo, VW Cep, AK Her). Der Vergleich unserer Beobachtungen mit denen der obengenannten Autoren zeigt, daß zwar größere Unterschiede in der Gestalt der Lichtkurve bei YY Eri nicht aufgetreten sind; doch existieren auch hier einige systematische Differenzen, die nicht durch die verschiedenen Farbsysteme der einzelnen Beobachter erklärt werden können. Doch scheinen diese Abweichungen in derselben Größenordnung zu liegen, wie sie auch bei kurz aufeinanderfolgenden Beobachtungen ein- und desselben Beobachters auftreten (etwa bei unseren Beobachtungen 1958 Dezember 2—6). Die bei diesen Systemen bekannte Erscheinung, daß des öfteren kurz vor und gelegentlich auch nach den Helligkeitsmaxima kleine Einbuchtungen in der Lichtkurve auftreten, ist auch bei unseren Beobachtungen zu finden.

Die relativ großen Unterschiede zwischen den neueren lichtelektrischen und den älteren visuellen Messungen (die Lichtwechselamplituden sind bei den letzteren durchschnittlich um $0,3^m$ geringer angegeben), dürften vermutlich doch nur auf die geringe Genauigkeit dieser visuellen Messungen zurückzuführen sein.

Im unteren Teil der Abb. 3 ist noch die Abhängigkeit des relativen Farbenindex von der Phase dargestellt. Die Rötung symmetrisch um die beiden Minima entspricht der Erfahrung bei den meisten Systemen dieser Art. Die von Huruhata und Mitarbeitern gefundene überlagerte Blaufärbung, ist in unseren Beobachtungen nicht zu finden.

Der Amerikanischen Regierung sowie der U. S. Educational Commission in Österreich (Fulbright Commission) danke ich (A. P.) für die Gewährung eines Aufenthalts- bzw. Reisestipendiums. Ebenso danke ich dem Direktor der Mt. Wilson- und Palomar-Observatorien, Herrn Dr. I. S. Bowen für die Zuteilung von Beobachtungszeit.

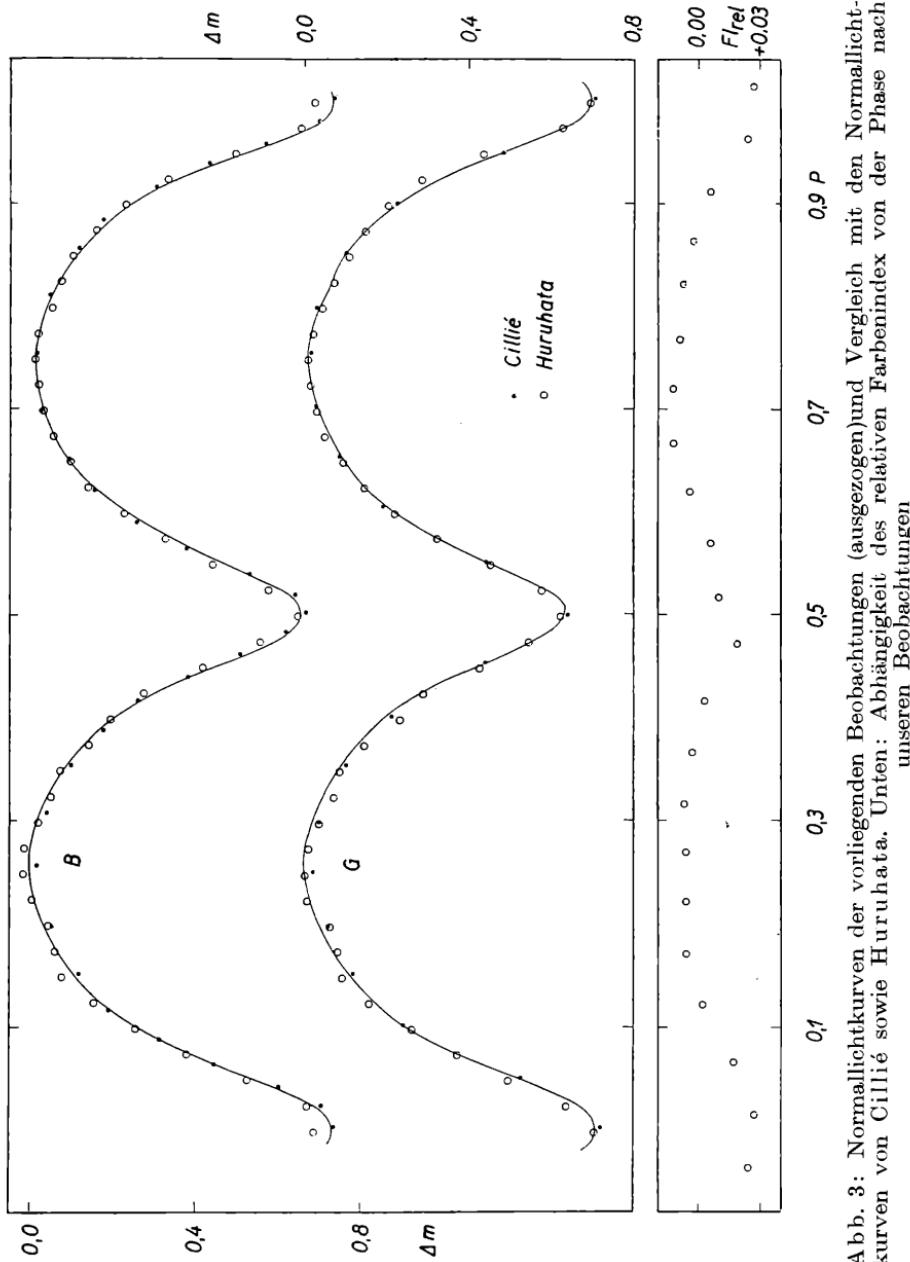


Abb. 3: Normallichtkurven der vorliegenden Beobachtungen (ausgezogen) und Vergleich mit den Normallichtkurven von Cillié sowie Huruhata. Unten: Abhängigkeit des relativen Farbenindex von der Phase nach unseren Beobachtungen

Literatur

- [1] C. Hoffmeister, 115 neue Veränderliche. AN 247, 281 (1933).
 [2] R. Tremblot, Une étoile variable à eclipses de courte période. CR Paris 196, 1162 (1933).
 [3] A. Jensch, Über den Lichtwechsel von 3 Veränderlichen. AN 251, 329 (1934).
 [4] F. Lause, Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen IX. AN 263, 115 (1937).
 [5] V. M. Bodokia, YY Eridani, Photographic light-curve and elements. Bull. Ap. Obs. Abastumani No. 3, 9 (1938).
 [6] G. G. Cillié, The photoelectric light curve of YY Eridani. Harvard College Observatory Bull. 920, 41 (1951).
 [7] M. Huruhashi, T. Dambara and M. Kitamura, A Photoelectric Study of YY Eridani. Annals Tokyo Astr. Obs. Sec. Ser. Vol. III, 4, 227 (1953).
 [8] K. K. Kwee, Investigation of variations in the period of sixteen bright short-period eclipsing binary stars. BAN XIV, 485 (1958).
 [9] O. Struve, Spectrographic observations of eight eclipsing binaries. ApJ 106, 92 (1947).
 [10] K. K. Kwee and H. van Woerden, A method for computing accurately the epoch of minimum of an eclipsing variable. BAN XII, 464 (1956).
 [11] Z. Kopal und M. B. Shapley, Catalogue of the elements of eclipsing binary systems, Jodrell Bank Annals, Vol. 1, Nr. 4, 141 (1956).
 [12] Z. Kopal, Close binary systems. S. 526, London (1959).

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Ein Carnotit-Vorkommen aus der östlichen Ägyptischen Wüste.“ Von Walter J. Schmidt.

Im Verlauf von regionalgeologischen Untersuchungen an der Westküste des Golfes von Suez wurden Begehungen im Gebiet des Gebel Zeit, am südlichen Ausgang des Golfes von Suez durchgeführt.

Die allgemeine Geologie dieses Bereiches ist beschrieben bei E. J. Foley 1942, W. F. Hume 1925—1939, D. A. Robson 1941.

Ein kristalliner Kern baut den Rücken des Gebel Zeit-Zuges auf, der mit seiner höchsten Erhebung 456 m erreicht. Die regional verbreiteten NW—SE-Brüche, mit entsprechenden Hebungen und Senkungen der einzelnen Staffeln, bedingen die gleiche Streichrichtung der jüngeren Sedimente und sind auch heute noch maßgeblich für die Morphologie. Ein solcher Bruch grenzt das Kristallin des Gebel Zeit im Nordosten gegen das Meer ab und nur einige kleine Fetzen von jüngeren Ablagerungen kleben an diesem Abfall. Im Südwesten findet sich die übliche Überlagerung von Nubischem Sandstein, Kreide, Tertiär und

Quartär, mit etwa 30° , weiter nach außen hin allmählich flacher werdend, nach SW einfallend. Nordwest- und Südostende des Kammes sind bedingt durch Querstörungen, an denen das Kristallin und folgend im weiteren Verlauf auch die älteren Sedimente absetzen.

Zur näheren Klärung der tektonischen Verhältnisse wurde ein Querprofil am Nordrand des Höhenzuges abgegangen, bereits außerhalb des eigentlichen Kristallins, jedoch noch innerhalb der prominenten Verbreitung aller jüngeren Schichten. Die Begutachtung sollte vor allem die Frage nach eventuellen flachen Überschiebungen mit entsprechenden Serienwiederholungen beantworten. Eine solche flache Überschiebung konnte auch tatsächlich für ein Kreide-Tertiär-Paket wahrscheinlich gemacht werden. Ob sich daraus regional gültige Schlüsse ziehen lassen, müßten erst weitere Untersuchungen ergeben.

Beim langen Abstieg durch die Nordostflanke des Höhenrückens durch die, abgesehen von Kreuzschichtungen und ähnlichen Erscheinungen recht eintönigen Quarzsandsteine des Nubikums gab es keine tektonischen Probleme mehr, wohl aber fielen immer wieder die intensiven Verfärbungen einzelner Partien des üblicherweise grauen bis weißen Quarzsandsteines auf. Sie schienen die strahlend weißen Bänke des Sandsteines zu bevorzugen und wiesen verschiedenste Schattierungen von gelb, orange, rot, braun, grün und schwarz auf. Es war naheliegend, dabei an die Möglichkeit der Anwesenheit von Uranmineralien zu denken und es wurden daher Proben der verschiedenen Farbtypen (dem einzigen megaskopischen Unterscheidungsmerkmal) genommen. Da der gesamte Hang praktisch aus einem riesigen Blockmeer bestand, erschien eine genaue Lokalisierung der einzelnen Proben vorerst zwecklos. Alle stammen jedoch aus dem mittleren Drittel des Hanges, sodaß zumindest die unteren Hangpartien als Herkunftsbereich ausgeschaltet werden können.

Eine erste Untersuchung ergab, daß es sich bei allen Proben um einen mittel- bis feinkörnigen Quarzsandstein handelte (im Felde wurden wiederholt auch grobkörnige Lagen, mitunter sogar Gerölllagen beobachtet), der meist leicht zerreiblich ist und mitunter etwas karbonatisches Bindemittel aufweist. Akzessorien wie in derartigen Gesteinen üblich. Die Verfärbung einzelner Partien ist verursacht durch pulvrig Anflüge an Kluftflächen, mitunter zu Krusten verhärtet, in den stärker zerreiblichen Partien auch zwischen den einzelnen Quarzkörnern.

Unter dem Szintillometer zeigte sich, daß die meisten Proben nur eine geringe Radioaktivität aufwiesen, offenbar handelte es

sich bei den färbenden Substanzen vorwiegend um Eisen- und Manganminerale. Nur einige der gelblichen Proben verursachten einen stärkeren Ausschlag. Auffallenderweise handelte es sich dabei nicht um Proben aus den strahlend weißen Sandsteinpartien, sondern um unscheinbare, abgesehen von den gelben Anflügen, schmutziggraue Sandsteine. Unter dem UV-Licht zeigte sich keine Reaktion. Eine provisorische chemische Untersuchung des Salzsäureauszuges und eine mikroskopische Untersuchung deutete auf die Anwesenheit von Carnotit. Eine nachfolgende kommerziell durchgeführte Spektralanalyse erhärtete diese Bestimmung.

Leider ergab die quantitative Untersuchung der insgesamt in Salzsäure löslichen Substanzen in den ohnehin schon ausgesuchten Proben nur einen Gehalt von weniger als 0,2%, sodaß irgendeine wirtschaftliche Bedeutung für dieses Vorkommen zweifellos nicht gegeben ist.

Für die Herkunft des Urans könnte von Bedeutung sein, daß das unterlagerte Kristallin dieses Bereiches aus grobkörnigem rotem Granit besteht, durchzogen von basischen Ganggesteinen, während in dem südlicheren Migmatitbereich vorwiegend mittel- bis feinkörnige graue Granite auftreten. In Analogie mit anderen Gebieten könnte eine Herleitung des Urans aus den roten Graniten durchaus angenommen werden, allerdings müßten erst weitere Untersuchungen diese Annahme bestätigen. Auffallend ist jedenfalls, daß Uranminerale aus den Nubischen Sandsteinen Nordostafrikas bisher kaum bekannt wurden, was vielleicht damit zusammenhängen könnte, daß ein offenbar nötiger Zusammenhang mit dem tieferen Untergrund bzw. dem seinerzeitigen Einzugsbereich in den meisten Sandsteingebieten nicht gegeben ist.

Dieser Gedanke könnte dem beschriebenen Vorkommen für die Suche nach Uranmineralen in Nordostafrika — zusätzlich zu der Wichtigkeit als Nachweis der prinzipiellen Möglichkeit solcher Vorkommen — eine gewisse Bedeutung geben, die ihm für sich allein zweifellos nicht zukommt.

Literatur

Foley, E. J.: „Geological Survey of the West Coast of the Gulf of Suez“, unveröffentlichter Bericht der Standard Oil Company of New Jersey, Cairo 1942 (zur Einsicht in der Bibliothek des Geologischen Dienstes in Cairo).

Hume, W. F.: „Geology of Egypt“, Cairo 1925—1939.

Robson, D. A.: „Geological Report on the Gharamul—Abu Shaar Reconnaissance Survey“, unveröffentlichter Bericht der Anglo-Egyptian Oil Company, Cairo 1941 (zur Einsicht in der Bibliothek des Geologischen Dienstes in Cairo).

Das wirkl. Mitglied F. Knoll legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Die Mikroflora einiger Standorte im Leithagebirge in ihrer Abhängigkeit von Boden und Vegetationsdecke.“ Von Gertrud Franz.

Das wirkl. Mitglied W. Kühnelt legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Experimente zur Ionenregulation der Larve von *Ephydra cinerea Jones* (Dipt).“ Von Harald Nemenz.

Das korrig. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Die Genauigkeit dynamischer Parallaxen. Die Systemkonstanten von sechs langperiodischen Doppelsternen.“

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

1. „Zur Darstellung von 1,2,4,5-Tetrazinen des Pyridins und des Methylendioxy-benzols.“ Von F. Dallacker.

2. „Vanadinorganische Verbindungen, 2. Mitteilung (zugleich 12. Mitteilung der Reihe ‚Acylderivate cyclischer Verbindungen‘).“ Von R. Riemschneider, O. Goehring und M. Krüger.

3. „Substitutionsprodukte des Cyclopentadiens, 9. Mitteilung: Phenyl-cyclopentadien.“ Von R. Riemschneider.

4. „Über die roten Anile, 3. Mitteilung: Darstellung von α -(*p*-Dimethylaminophenylamino)- β -keto- δ -[2,3,4,4'-tetramethoxy-5-bromdiphenylyl-(6)]-valeriansäurenitril.“ Von J. Michalský und M. Smrž.

5. „Über die thermische Umlagerung von Chinolacetaten.“ Von E. Zbiral, F. Wessely und E. Lahrmann.

6. „Ein Beitrag zum Dreistoff: Molybdän-Alumin-Silicium.“ Von H. Nowotny und C. Brukl.

7. „Ein Beitrag zum System: Hafnium-Germanium.“ Von H. Nowotny, F. Benesovsky und O. Schob.

8. „Untersuchungen an hochpolymeren Acrylderivaten, 8. Mitteilung: Pyrolyse von Vinyon N.“ Von J. Schurz, W. Skoda und H. Bayzer.

9. „Kryoskopische Bestimmung der Aktivitätskoeffizienten von Nichtelektrolytmischungen.“ Von R. J. Munn und F. Kohler.

10. „Hochschmelzende Systeme mit Hafniumcarbid und -nitrid.“ Von H. Nowotny, F. Benesovsky und E. Rudy.

11. „Die Umlagerung von 1-Thiophthalid Aktiebolaget Kanthal. Das Homogenitätsgebiet des MoSi₂.“ Von V. Prey, B. Kerres und H. Berbalk.

12. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate, 13. Mitteilung: Derivate des 10-(2'-Hydroxy-3'-amino-propyl)-phenthiazins.“ Von O. Hromatka, G. Stehlik und F. Sauter.

13. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate, 14. Mitteilung: Phenthiazinyl-(3)-äthanolamine.“ Von O. Hromatka, G. Stehlik und F. Sauter.

14. „Eine neue Methode zur Darstellung von Thiozuckern.“ Von V. Prey und F. Grundschober.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 6

Sitzung vom 7. April 1960

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

„Verbreitung und Entstehung der korund- und spinellführenden Gesteine der Oststeiermark.“ Von Hans Wieseneder.

Über die korund- und spinellführenden Gesteine der Oststeiermark sind bisher nur kurze Mitteilungen von Meixner (1942) und Haberlandt (1951) erschienen. Angaben über die Verbreitung, Gestalt und Genesis dieser Felsarten fehlen aber noch ganz. Aus diesem Grunde haben wir es unternommen, diese Fragen durch Feld- und Laboratoriumsuntersuchungen zu klären. Nun sind diese Studien so weit fortgeschritten, daß ihre Ergebnisse vorgelegt werden können.

Untersucht wurden bisher der nördliche Teil des Kartenblattes „Birkfeld“ (provisorische Ausgabe der österreichischen Karte 1 : 50.000) und der südliche Teil des Kartenblattes „Spital am Semmering“ (österreichische Karte 1 : 25.000). Für das letztgenannte Gebiet liegt die von H. P. Cornelius in den Jahren 1928 bis 1935 aufgenommene geologische Spezialkarte „Mürz zuschlag“ (1 : 75.000) vor.

Das angegebene Gebiet wird von Metamorphiten aufgebaut, die über der Wechselserie liegen und das Kristallin von Anger unterteufen. Es handelt sich um Gneise vom Typus der Mürztaler Grobgneise und ihrer Hüllgesteine, die nach dem Grade der Metamorphose teils als Phyllite, teils als Glimmerschiefer oder Granitglimmerschiefer zu bezeichnen sind. Feinkörnige muskovitführende Gneise und Amphibolite finden sich als Einlagerungen. Karbonatgesteine fehlen dieser Serie ganz.

An mehreren Stellen konnten zwischen den Grobgneisen und den Glimmerschiefern Züge und Linsen von Hornblendesteinen festgestellt werden.

Prasiniten nachgewiesen werden, die in Chloritoid-Felse mit wechselndem Gehalt von Korund und Spinell übergehen. Oft sind diese Gesteine innig mit pegmatoiden Bildungen verknüpft.

Die bedeutendste dieser Einschaltungen findet sich am Eckberg, südsüdöstlich von Ratten. Sie besitzt eine Länge von zirka 1 km und eine maximale Mächtigkeit von zirka 70 m. Man kann sie von der Kote 1173 über den O-Hang des Eckberges bis zur Isohypse 960 m im Graben westlich des WH Ortherhofer verfolgen. Der Gesteinszug streicht annähernd NS und fällt, soweit beobachtbar, ziemlich steil nach W ein. Er wird von Granatglimmerschiefern, die östlich vom Eckberg anstehen, unterteuft und von den Grobgneisen, die den westlichen Teil des Eckberges aufbauen, überlagert. Die Grenze zu den Nachbargesteinen ist nicht aufgeschlossen. Die Hornblende-Prasiniten und ihre Begleitgesteine werden durch einen Hohlweg, der von einem Wegkreuz nördlich des Eckberggipfels nach NE führt, angeschnitten. Das übrige Verbreitungsgebiet dieses Gesteinszuges kann nur aus der Streuung der Lesesteine erschlossen werden. Korund- und spinellführende Gesteinstypen finden sich vor allem in der Nähe der Kote 1173, wo sie von den zitierten Autoren erwähnt werden.

Ein zweites Vorkommen liegt bereits auf Blatt Mürzzuschlag, und zwar im Gebiet des Klaffeneggbaches, einem rechten Zufluß des Feistritzgrabens. Es handelt sich auch hier um einen NE streichenden Gesteinskörper, der über etwas mehr als 500 m im Streichen zu verfolgen ist und dessen Mächtigkeit bis zu 50 m beträgt. Ähnlich wie der Gesteinszug am Eckberg besteht er aus Hornblende-Prasiniten, Chloritoid-, Spinell- und Korundfelsen sowie aus pegmatoiden Gesteinen. Diese Gesteine sind vom Waldrand südöstlich Haberhofer durch den Wald ostwärts der Kote 969 zum Klaffeneggbach und in den östlich davon gelegenen Wald zu verfolgen. Der Gesteinszug ist bereits in der geologischen Karte „Mürzzuschlag“ im wesentlichen richtig wiedergegeben, jedoch als „Granat-Plagioklasfels“ ausgeschieden. Die genannten Minerale kommen aber in den Gesteinen dieses Vorkommens nur untergeordnet vor. Chloritoid-, korund- und spinellführende Lesesteine, die Haberlandt (1951) vom Walde südlich vom Natzl im Klaffenegg erwähnt, gehören diesem Vorkommen an, das im Bachbett und am Wege zur Kote 846 aufgeschlossen ist. Das Verhältnis zu den Nebengesteinen gleicht dem des Vorkommens am Eckberg; Glimmerschiefer und Phyllite bilden das Liegende, Grobgneise das Hangende.

Ein wesentlich kleineres Vorkommen findet sich in einem Steinbruch südlich von St. Jakob a. W., und zwar an der Straße nach Waldbach. Der versteckte Aufschluß liegt ein wenig westlich von der Straße. Der Gesteinskomplex ist linsenförmig ausgebildet; er besitzt eine Länge von zirka 200 m und eine Mächtigkeit von zirka 15 m. Er streicht in nordsüdlicher Richtung und fällt nach W ein. Wie bei den bisher beschriebenen Vorkommen wird das Liegende von Glimmerschiefern und das Hangende von Grobgneisen zusammengesetzt. Der Aufschluß wird bereits von Meixner (1942) erwähnt.

Neben diesen korund- und spinellführenden Gesteinszügen, die zwar durch Lesesteine und einen Aufschluß bekannt waren, deren Gestalt und Ausdehnung aber erst durch unsere Untersuchungen festgestellt werden konnte, wurden auch mehrere neue Vorkommen ähnlicher Gesteine aufgefunden. In der gleichen geologischen Position wie das soeben beschriebene Vorkommen, finden sich drei weitere nördlich von St. Jakob a. W.

Morphologisch auffallend und im Luftbilde deutlich hervortretend, ist das Vorkommen bei Punkt 1069, zirka 1 km südöstlich vom Wienhöfer Kogel. Die harten Gesteine wittern hier als Kuppe heraus. Der Gesteinskörper besitzt elliptische Gestalt, wobei die Durchmesser 200 bzw. 120 m betragen. Amphibolite wurden bei diesem Vorkommen bisher nicht festgestellt. Der hangende Grobgneis ist durch einen kleinen Steinbruch erschlossen; die Glimmerschiefer im Liegenden nur durch Lesesteine markiert. 500 m südlich davon wurde ein weiteres Vorkommen durch Lesesteine festgestellt. Auch nordöstlich des Wienhöfer Kogels, an der Forststraße, zirka 400 m südwestlich des Punktes 1069, wurden Lesesteine von Chloritoid-, Korund- und Spinellgesteinen beobachtet.

Die gleiche Gesteinsassoziation findet sich ferner südwestlich vom Ochsenkopf. Ob es sich hier um ein größeres zusammenhängendes Vorkommen handelt oder um mehrere kleinere Linsen, konnte infolge der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht festgestellt werden.

Ein weiteres Vorkommen geringer Ausdehnung wurde weiter südlich, im Frauenbachgraben, zirka 500 m östlich des Anwesens Frauenmüllerschmied, festgestellt. Ob noch weitere korund-, spinell- und chloritoidführende Gesteine im Bereich des Kartenblattes Birkfeld auftreten, wird die weiter ausgreifende Feldarbeit lehren.

Die hier als Hornblende-Prasiniten beschriebenen Gesteine bilden einen eigenen Typus, der sich deutlich von den

Epidot-Albit-Amphiboliten unterscheidet. Die 2—3 mm langen strahligen Hornblenden lassen megaskopisch keine Regelung erkennen und sind in dem weißen Grundgewebe gleichmäßig verteilt. Durch diese Anordnung der Komponenten macht das Gestein einen dioritähnlichen Eindruck. Der Mineralbestand ist durch einen regelmäßigen Chloritgehalt gekennzeichnet.

Die strahlsteinartige Hornblende ($n_z - n_x = 0,024$, $Z \wedge c = 14^\circ$, $n_y = 1,6$) ist vielfach in kleine Säulchen zerlegt, die mit dem aus Albit, Quarz und einem Mineral der Epidot-Klinozoisit-Gruppe bestehenden Grundgewebe verwachsen sind. Die Farbe der Hornblende liegt zwischen n_x = sehr schwach fahlgelbgrün und n_z = fahlgelb-blaugrün. Der Chlorit zeigt grünliche Farbtöne, er ist nahezu einachsig und optisch positiv, $n_z - n_x = 0,006$. Der Pleochroismus ist gering. Mitunter finden sich Sagenitgitter und diskret verteilte Körnchen von Titaneisen. In diesen Fällen scheint es sich um chloritisierete Biotite zu handeln. Der Quarz des Grundgewebes tritt in polyedrischen Körnchen mit Hornblende- und Chloriteinschlüssen auf. Epidot und Klinozoisit kommen auch in größeren Körnern vor. Idiomorphe Granate und Titaneisen vervollständigen den Mineralbestand.

Die poikilitischen Verwachsungen der Hornblende mit den Mineralen des Grundgewebes haben wohl Schwinner (1932) veranlaßt, in diesen Gesteinen Eklogitabkömmlinge zu sehen. Für diese Annahme haben sich aber keine Anhaltspunkte finden lassen.

Zur chemischen Charakteristik wurde ein repräsentativer Hornblende-Prasinit aus dem Hohlweg am Eckberg ausgewählt. Die Analyse wurde von Frau Dr. I. Janda im Chemischen Laboratorium der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal durchgeführt. Nebenstehend ist das Ergebnis der Analyse dem Modalbestand und der errechneten Standard-Katanorm gegenübergestellt.

Der erhebliche Tonerdeüberschuß der Analyse $al - (c + alk) = 4,2$ spricht für einen hybriden oder sedimentären Charakter des Ausgangsgesteins. Dies macht sich auch in der Berechnung der Standard-Katanorm nach Burri (1959) geltend, die normativen Cordierit ausweist. Der Projektionspunkt der Niggli-Werte fällt aber noch in das Eruptivfeld, so daß wir die untersuchten Gesteine auf Grund ihrer geologischen Position und ihrer Zusammensetzung für eine metamorphe, endomorph veränderte basische Randzone der Grobgneise halten möchten.

Hornblende-Prasinit vom Eckberg (Probe 56)
Analysenergebnisse

Angaben in %	Angaben in ppm/g/t
SiO ₂	45,25
Al ₂ O ₃	18,56
Fe ₂ O ₃	3,20
FeO	11,20
MnO	0,35
TiO ₂	4,50
CaO	7,03
MgO	4,90
Na ₂ O	1,40
K ₂ O	0,61
P ₂ O ₅	0,14
H ₂ O+	2,49
SO ₃	0,26
Cl	—
H ₂ O-	0,21
	100,10

Niggli-Werte	Modalbestand
al	Hornblende 50%
fm	Chlorit 11%
c	Epidot + Zoisit 6%
alk	Albit 12%
si	Granat 3%
ti	Muskovit 1%
k	Quarz 13%
mg	Erz 4%

Aus den Spurenelementen kann kein eindeutiger Schluß auf die Ausgangsgesteine der Hornblende-Prasinite gezogen werden. Die beschriebenen Gesteine gehen in kleinere unregelmäßig gestaltete Partien von Chloritoid-, Korund- und Spinellfelsen über, die reichlich Titaneisen enthalten.

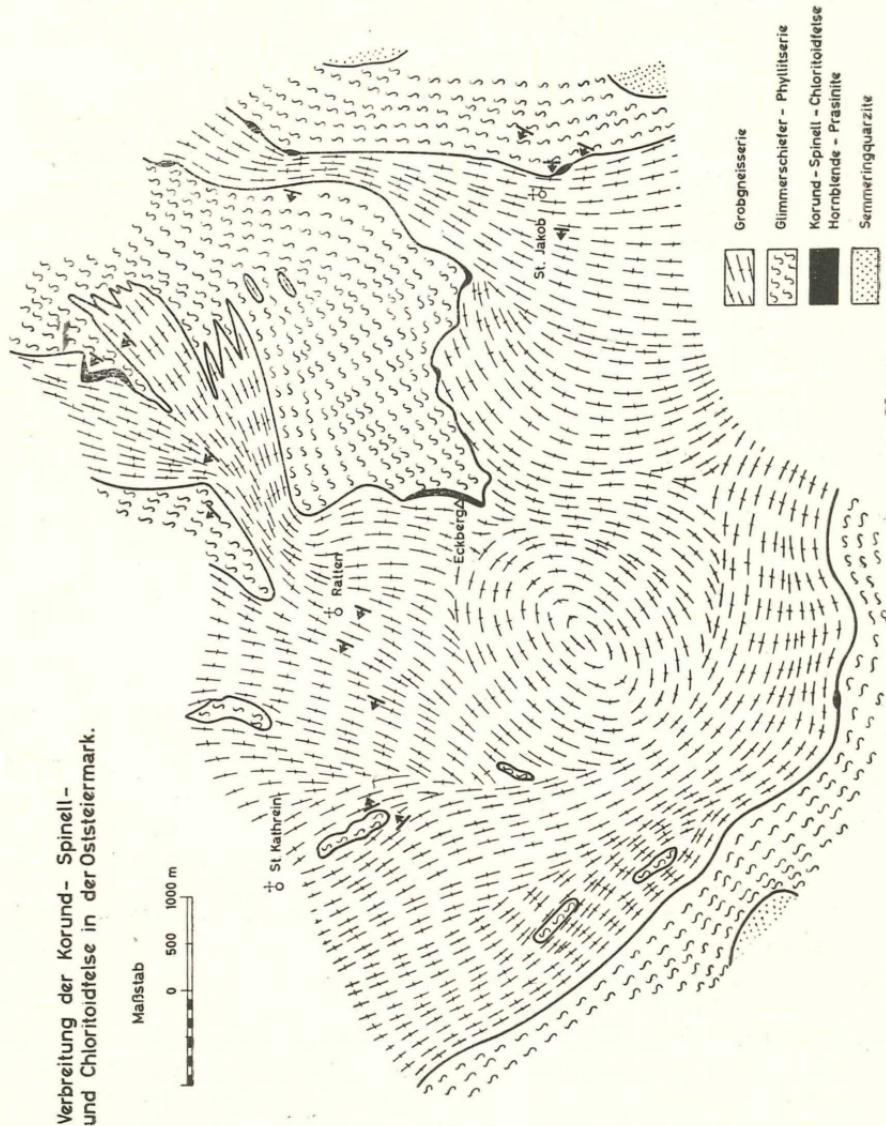
Die Chloritoidfelse bestehen aus Chloritoidblättchen, die mehrere Millimeter Durchmesser aufweisen und gewöhnlich polysynthetisch nach {001} verzwillingt sind. Am Chloritoid vom Eckberg wurde n_x mit 1,718 und n_z mit 1,730 bestimmt.

Mit diesen fast nur aus Chloritoid bestehenden Gesteinen zusammen finden sich Typen, die aus einem feinen Gewebe von myrmekitartig verwachsenem Sericit, Chlorit (vorwiegend Prochlorit) und Chloritoid bestehen. Titaneisen und Mineralien der Epidot-Zoisit-Gruppe treten in wechselnder Menge hinzu. Größere Muskovitblättchen und unregelmäßige, lappige Partien von Quarz finden sich gleichfalls. Besonders auffällig sind 25—40 mm² große Biotitblättchen, die in allen Stadien der Chloritisierung anzutreffen sind. Charakteristisch ist das Auftreten von Sagenittgittern und winzigen Titaneisenkörnchen. Letztere treten besonders an den Rändern der Biotite auf. Die Umrisse der Biotite sind unregelmäßig-lappig und von einem Gewebe von Sericit und Chlorit umgeben. Aus diesem sprießen größere Chloritoide auf. Offensichtlich ist der Biotit in diesen Gesteinen unstabil und erliegt einer Umwandlung in die genannten Minerale. Bisweilen finden sich noch größere Muskovite, saure Plagioklase, unregelmäßige größere Partien von Quarz und mehrere Millimeter große braungrüne Turmaline, so daß jene Gesteine entstehen, die wir als pegmatoid bezeichnen.

Am Eckberg, bei Kote 1173, im Klaffenegggraben, bei Sankt Jakob, bei Kote 1069 sowie östlich vom Frauenmüllerschmied wurden auch Spinell und Korund in diesen Gesteinen gefunden. Es handelt sich um unregelmäßige, mehrere Zentimeter starke Lagen und Schlieren.

Der Spinell der Spinellfelse ist grün gefärbt (Pleonast). Der Kern der größeren Spinelle (0,2—0,4 mm) ist weniger intensiv gefärbt als der Rand. Oktaedrische Begrenzung der Körner ist angedeutet. Plagioklase, verzwilligt nach dem Albit-Gesetz, mit einem An-Gehalt bis zu 30%, finden sich in diesen Gesteinen. Die Plagioklase besitzen keine Einschlüsse und sind ungetrübt.

Die Korundfelse sind an ihrer schwarzen Farbe schon mit freiem Auge zu erkennen, da die reichlich chlorit- und chloritoidführenden Gesteine dunkelgrüne Farbtöne aufweisen. Der Korund zeigt vielfach sechsseitige Querschnitte und ist im Dünnenschliff farblos oder fleckig himmelblau. Mitunter ist das Mineral anomal zweiachsig mit geringem Achsenwinkel. Der Kern der Kristalle ist oft von winzigen Rutilnadelchen erfüllt, so daß die zentralen Partien des Minerals braun gefärbt sind. Oft findet man auch kleinere unregelmäßig gestaltete Korunde als Einschlüsse im Chloritoid. Im übrigen findet man die Minerale Chloritoid, Chlorit, Spinell, Korund in der untersuchten Steinsserie in jedem möglichen Mengenverhältnis. Der Titan-eisengehalt ist in allen diesen Gesteinen hoch.



Grobgneise vom Mürztaler Typus wurden vom Alpsteig über St. Kathrein am Hauenstein und von dort nach Ratten und über den W-Teil des Eckberges bis nach St. Jakob a. W. verfolgt. Mehr als die Hälfte des bisher untersuchten Gebietes wird von diesem Gestein eingenommen. Wie schon Schwinner (1932) betont, ist es durch eine sehr gleichmäßige Ausbildung gekennzeichnet; Aplite und Pegmatite fehlen in der Umgebung von Ratten und St. Kathrein fast ganz, während sie in der Umgebung von St. Jakob zwar selten sind, aber doch gelegentlich angetroffen werden. Migmatitbildung wurde nicht beobachtet. Einschlüsse von Nebengesteinen sind recht selten; solche wurden knapp unterhalb der Eisenbahnstation Fischbach, auf der linken Seite des Feistritzaches, beobachtet. Es treten mehrere Glimmerschiefereinschlüsse auf, deren Begrenzung zum Nebengestein scharf ist. Die größte dieser Schollen ist 30 cm lang und 5 cm hoch. An der Grobgneis-Glimmerschiefer-Grenze führt der Glimmerschiefer gelegentlich Mikroklin, was als Alkalizufuhr, vom Gneiskörper her, gedeutet werden kann. Im Glimmerschiefergebiete sind gelegentlich schmale Grobgneislinsen und im Grobgneis Glimmerschieferspäne zu beobachten. Diese Beobachtungen, sowie das auf der Kartenskizze ersichtliche Ausfingern einzelner Grobgneiszungen sprechen dafür, daß die Grobgneise bzw. ihre nichtmetamorphen Ausgangsprodukte, in die Phyllit-Glimmerschiefer-Serie eingedrungen sind.

Megaskopisch läßt der Grobgneis bis 5 cm lange Mikrokline, Biotit, Muskovit und Quarz erkennen. Die scharfgegitterten Mikrokline sind fast immer nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligt. Ader- und Faserperthite sind regelmäßig entwickelt und sind hier infolge ihrer sehr gleichmäßigen Ausbildung wohl als Entmischungserscheinung zu deuten. Die Plagioklase sind zum großen Teil „gefüllt“, d. h. von Klinozoisit- und Sericiteinschlüssen erfüllt. Auch Granat und Epidot treten als „Fülle“ auf. Die Zwillingslamellen sind scharf; das Albit-, Manebacher- und Periklinsgesetz wurde unter den Zwillingsbildungsnachgewiesen. Gefüllte Plagioklase kommen auch als Einschlüsse im Mikroklin vor. Der An-Gehalt wurde mit 10—15% bestimmt. Untergeordnet treten auch ungefüllte Plagioklase auf, deren An-Gehalt aber zwischen 0 und 5% liegt; wahrscheinlich handelt es sich hier um jüngere Bildungen. Biotit kommt in unregelmäßig ausgebildeten, teilweise auch in sechsseitigen Blättchen vor, die zahlreiche Zirkon- und Apatiteinschlüsse enthalten. Der Quarz findet sich in größeren unregelmäßigen Kornaggregaten, meist undulös auslöschend. Die optische Analyse ergab die nachfolgend an-

geführte Zusammensetzung in Volumsprozenten. Zur Ermittlung der selteneren Gemengteile mit höherer Dichte wurden auch Schwermineralkonzentrate ausgezählt. Der Gesamtgehalt an Schwermineralen beträgt ungefähr 2%.

Volumsverhältnis der Komponenten	Prozentverhältnis der Schwermineraleien
Alkalifeldspäte	27%
Plagioklas	24%
Biotit	12%
Muskovit	2%
Quarz	33%
Schwermineraleien	2%
Erz	5%
Granat	87%
Epidot	3%
Apatit	3%
Zirkon	2%

Die Granatführung der Grobgneise im untersuchten Gebiet fiel schon Schwinner (1932) auf. Der Zirkon- und Apatitgehalt ist bestimmt höher, als in dieser Auszählung ermittelt wurde, da, wie erwähnt, die Biotite diese Minerale als häufige Einschlüsse enthalten. Der Muskovit ist wohl eine Neubildung bei der Metamorphose.

Das Gefüge des Gesteins lässt eine Umformung unter Belastung vermuten. Diese Auffassung wird gestützt durch die zunehmende Regelung der Gefügeelemente mit der Annäherung an den Rand der Gneiskörper. Auch der Zerfall der Grobgneise in unregelmäßige Blöcke in den zentralen Teilen seines Verbreitungsgebietes und in etwa 10 cm starke Platten an den Rändern lässt eine Interpretation im gleichen Sinne zu. Das Ausgangsgestein der Grobgneise war unseres Erachtens ein Normalgranit, der im Zuge einer Durchbewegung unter Belastung zum Grobgneis umgeprägt wurde. Die einheitliche Zusammensetzung des Gesteins, das starke Zurücktreten eines aplitisch-pegmatitischen Ganggefolges sowie das Fehlen von Migmatiten spricht für eine Platznahme in einem relativ hohen Niveau. Für ein mesozoisches oder noch jüngeres Alter der Grobgneise, wie es gelegentlich angenommen wurde, haben sich keine Hinweise ergeben. Doch sind die Untersuchungen in dieser Richtung noch im Gange.

Bei Ratten wurden auch feinkörnige muskovitführende Gneise bis Mosbeckhöfer verfolgt. Ihre Untersuchung ist noch im Gange. Im Grobgneis finden sich an zahlreichen Stellen Einschaltungen von sogenannten „Weißschiefern“. Das sind helle, dünnsschiefrige, vorwiegend aus Muskovit, Sericit, reichlich

Quarz, Mikroklin und Albit bestehende Gesteine. Epidot, Granat und größere Turmaline kommen gelegentlich hinzu. Wir haben ähnliche Gesteine der Buckligen Welt, Wieseneder (1930), als Grobgneisdiaphthorite gedeutet.

Die Glimmerschiefer-Phyllit-Serie bildet die Hülle der Grobgneise. Der Mineralbestand ist durch Muskovit, Quarz, Albit, Epidot, Chlorit und Granat gekennzeichnet. Die Trennung Phyllit—Glimmerschiefer erfolgt im Felde nach der Größe der Glimmerblättchen; sobald diese mit freiem Auge unterscheidbar werden (bei 0,02 mm), verwenden wir die Bezeichnung „Glimmerschiefer“. Oft tritt der Quarz so weit zurück, daß reine Sericit- oder Glimmergesteine entstehen. Als Einschaltungen finden sich geringmächtige Albit-Epidot-Amphibolite sowie quarzitische Lagen in den Glimmerschiefern. Besonderes Interesse darf eine Einschaltung von Chloritschiefer beanspruchen, die am Reingruber Kogel durch einen alten Abbau aufgeschlossen ist. Eine Beziehung zu den Semmeringquarziten besteht, wie Schwiner (1932) meinte, jedoch nicht.

Im Gebiet des Steinkogels (Blatt Mürzzuschlag) wurden im Glimmerschiefer auch Chloritoidblättchen nachgewiesen. In diesem Gestein treten aber die früher beschriebenen Chloritoid-Zwillingsbildung nicht auf. Interessanterweise konnten beim Gehöft Lerchenbauer, unweit von St. Jakob, Albitgneise nachgewiesen werden, die jenen entsprechen, die für die Wechselserie typisch sind. In einem Grundgewebe von Muskovit und Quarz treten zahlreiche etwa 0,5 mm große Albitporphyroblasten auf. Ähnlich wie wir dies für das Gebiet östlich der Wechselserie nachweisen konnten, Wieseneder (1930), greift die Albitporphyroblastenbildung auch über den W-Rand dieser Einheit.

Das geologische Auftreten der untersuchten Korund- und Spinellfelse legt ihre Deutung als Kontaktgesteine nahe. Auch Biotit und Turmalin, kennzeichnende Komponenten in den Gesteinen der beschriebenen Assoziationen, sind charakteristische Minerale in Hornfelsen pelitischer Abkunft. Schwierigkeiten bereitet dieser Deutung jedoch das verbreitete Auftreten von Chloritoid und Chlorit, die als Streßmineralien bekannt sind und eine Regionalmetamorphose von Lateriten nahelegen würden. Aus der Dünnschliffanalyse haben sich jedoch mehrfache Hinweise ergeben, daß die Chloritoide als jüngere Bildungen aufzufassen sind. Nach dem gegenwärtigen Stand der Untersuchungen könnte man sich die Entstehung der Korund-Spinell-Chloritoid-Felse etwa folgendermaßen vorstellen: Granitisches Material dringt in tonerdereiche Tonschiefer ein. Am Kontakt mit der

basischen Randfazies und als endomorphe Bildungen entstehen korund- und spinellführende Hornfelse, die durch pneumatolytische Vorgänge (Bildung pegmatoider Gesteine) weiter verändert werden. Die Chloritoidbildung erfolgt im Zuge einer Durchbewegung, die die Tonschiefer zu Phylliten und Glimmerschiefer umformt.

Theoretisch wäre allerdings auch folgende Deutung möglich: Über der eingeebneten Grobgneisserie entwickelt sich eine lückenhafte Decke lateritischer Verwitterungsprodukte. Darüber folgen Pelite. Die Metamorphose einer solchen Schichtfolge würde zu einer der Beobachtung entsprechenden Verteilung der untersuchten Felsarten führen. Allerdings müßte man dann die Glimmerschiefereinschlüsse im Grobgneis mechanisch erklären und die Feldspatung im Grobgneis-Glimmerschiefer-Bereich als Metamorphosewirkung. Zu einer solchen Auffassung können wir uns einstweilen nicht entschließen.

Literatur:

- Burri, C.: Petrochemische Berechnungsmethoden aus äquivalenter Grundlage. — Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart 1959.
- Cornelius, H. P.: Die Geologie des Mürztalgebietes. — Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 1952, Sonderband 4, 1—94.
- Haberlandt, H.: Über neue Korund-, Spinell- und Chloritoidfelse aus der Oststeiermark (Umgebung von Ratten und Rettenegg). — Anz. d. math.-naturw. Klasse d. österr. Akad. d. Wissensch. 1951, Nr. 3, 57—60.
- Meixner, H.: Eine Korundlagerstätte bei St. Jakob (Oststeiermark). — Zentralblatt f. Min. usw., Abt. A, 1942, 144—151.
- Schwinner, R.: Zur Geologie der Oststeiermark. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wissesch., math.-naturw. Kl., Abt. 1, 141, Wien 1932, 319 bis 358.
- Wieseneder, H.: Studien über die Metamorphose im Krystallin des Alpen-Ostrandes. — Tsch. Min.-petr. Mitt. 42, 1931, 136—178.

Das wirkl. Mitglied E. Schmid legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Über den Einfluß einer Korpuskularbestrahlung auf die Sprungtemperatur von supraleitendem Zinn.“ Von Karl Lintner, Leo Rinderer und Erich Schmid (Physikalisches Institut der Universität Lausanne und II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

In einer großen Zahl von Untersuchungen ist der Einfluß eines Korpuskularbeschusses auf physikalische und technologische Eigenschaften von Festkörpern geprüft worden [1]. Die vorliegende Arbeit geht der Bedeutung einer Bestrahlung für die Sprungtemperatur von weißem Zinn nach.

Die zu untersuchende Probe in Form eines schmalen, dünnen Bändchens ($0,5\text{ mm}$ breit und $0,02\text{ mm}$ dick) aus spektroskopisch reinem Zinn (Johnson und Matthey) befand sich im Innern eines Messingzylinders, der in flüssiges Helium tauchte. Die Zinnprobe war an dicken Kupferklötzen befestigt, die von flüssigem Helium gekühlt wurden. Die Probe selbst befand sich in Heliumatmosphäre mit einem Druck unterhalb des Dampfdruckes von flüssigem Helium im verwendeten Temperaturbereich ($4,2\text{--}3,5^\circ\text{ K}$). Die Temperaturmessung erfolgte einerseits auf Grund des Dampfdruckes des abgepumpten Heliums, anderseits mit Hilfe eines Kohlethermometers. Die Widerstandsbestimmung wurde nach der Stromspannungsmethode vorgenommen (Meßströme zwischen 10^{-4} und 10^{-3} A ; Abstand der Potentialsonden $10,7\text{ mm}$). Bestrahlt wurde das Band beidseitig über eine Länge von etwa 12 mm durch Poloniumpräparate von je etwa 50 mC Stärke, die sich in einem Abstand von etwa $0,5\text{ mm}$ von der Oberfläche befanden. Der Beschuß mit α -Strahlen ($5,3\text{ MeV}$) wurde deswegen gewählt, weil auf diese Weise eine hohe Dichte der gebildeten Frenkel-Defekte, ebenso der eventuell gebildeten Störbereiche erzielt wird. Die Zinnprobendicke entsprach etwa der Reichweite der verwendeten α -Strahlung ($18\text{ }\mu$), so daß das gesamte Volumen durchstrahlt wurde.

Das Restwiderstandsverhältnis ($R_{3,8}/R_{300}$) als Funktion der Bestrahlungszeit ist in Abb. 1 dargestellt. Es steigt im Verlauf der Bestrahlungszeit von insgesamt 42 Stunden auf das etwa 17fache an. Der Anstieg erfolgt nur am Beginn der Bestrahlung linear mit der Dosis, im weiteren Verlauf verringert er sich, was auf eine „Bestrahlungserholung“ zurückzuführen sein dürfte (bei hoher Dichte der gebildeten Frenkel-Defekte führt die Erzeugung neuer Defekte zur Rekombination von Leerstellen und Zwischengitteratomen).

Eine Abschätzung der Zahl der gebildeten Frenkel-Defekte nach der Stoßtheorie [2], [1] unter Berücksichtigung der Stärke der Präparate und der Geometrie der Versuchsanordnung führt auf $1,4 \cdot 10^{-2}\text{ At}^0/\text{oo}$ Defekte pro Stunde Bestrahlungsdauer, bei der verwendeten Gesamtdauer der Bestrahlung also auf etwa $0,6\text{ At}^0/\text{oo}$. Wegen der vereinfachten Annahmen bei der Berechnung ist dieser Wert nur ein Richtwert. Wir vermuten jedoch, daß die Gesamtzahl der gebildeten Frenkel-Defekte im Bereich zwischen $0,5$ und $1^0/\text{oo}$ liegt.

Vergleicht man die gefundene Änderung des Restwiderstandes von weißem Zinn durch α -Bestrahlung mit den in der

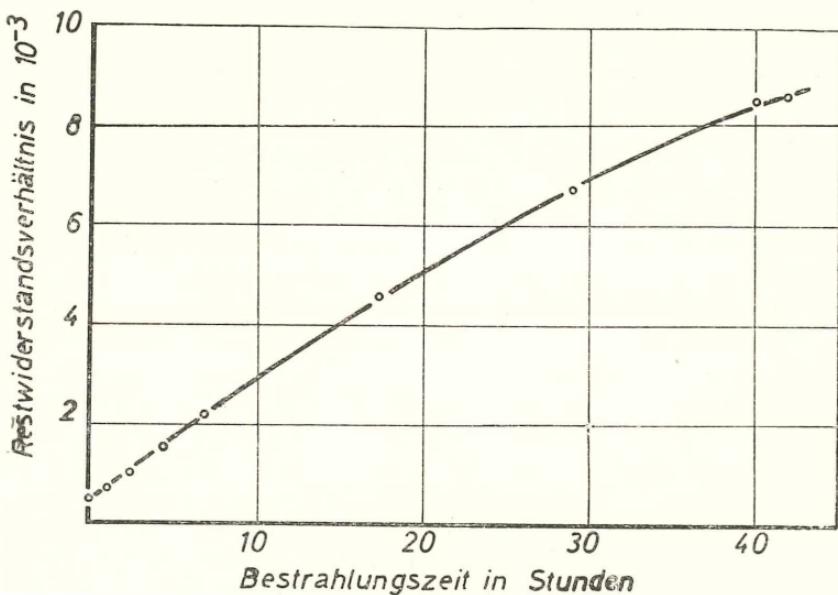


Abb. 1: Restwiderstandsverhältnis von α -bestrahltem Zinn

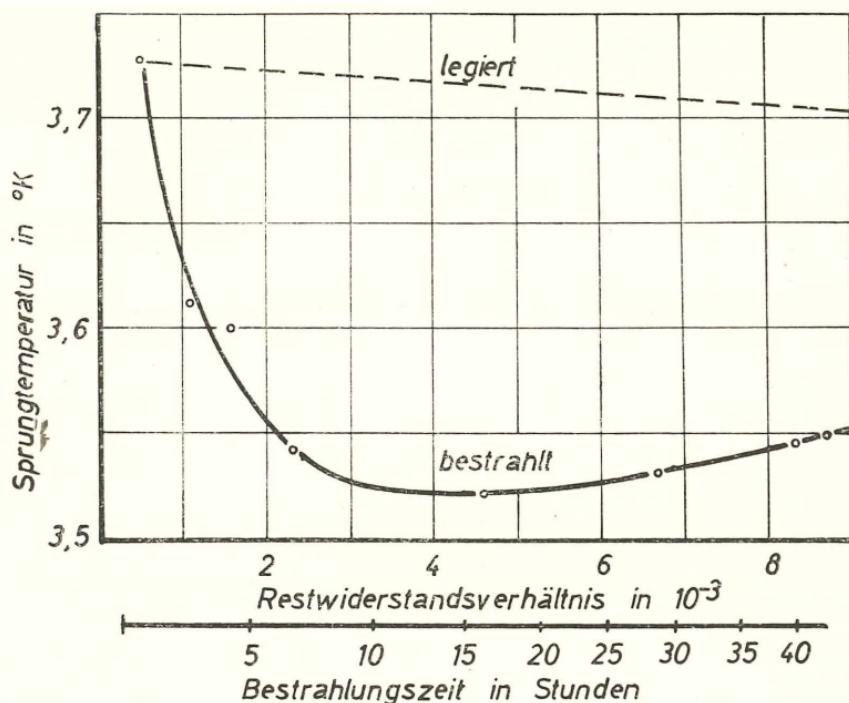
Literatur angegebenen Ergebnissen an anderen Metallen, so besteht Übereinstimmung hinsichtlich der Befunde über Deuteronenbestrahlung von Kupfer, Silber und Gold [3]. Auch in diesen Fällen verflacht der für eine Bestrahlungstemperatur von 12°K geltende Widerstandsanstieg als Funktion der Dosis im weiteren Verlauf der Bestrahlung, was ebenfalls auf eine Rekombination von Frenkel-Defekten durch Stoßeinflüsse zurückgeführt wurde. Erfolgt hingegen die Bestrahlung mit Neutronen, so bleibt auch bei tiefsten Temperaturen der lineare Widerstandsanstieg mit der Dosis bestehen, die Dichte der Frenkel-Defekte und damit die Wahrscheinlichkeit einer „Bestrahlungserholung“ ist in diesem Fall erheblich geringer [4].

Der Anstieg des Restwiderstandes durch α -Beschuß kann auch mit dem Einfluß von Mischkristallbildung verglichen werden. In [5] wurden Zinnproben mit geringen Zusätzen von Cadmium, Indium, Antimon, Quecksilber, Zink, Wismut und Blei untersucht. Man entnimmt den mitgeteilten Ergebnissen, daß durch $1\text{ At}^0/\text{oo}$ Fremdmetalleinlagerung ein Anstieg des Restwiderstandes in derselben Größenordnung erfolgt wie durch Einlagerung von $1\text{ At}^0/\text{oo}$ Frenkel-Defekte.

Die theoretische Abschätzung der Wirkung der Frenkel-Defekte für den elektrischen Widerstand ist heute noch recht uneinheitlich. Die für $1 \text{ At}^0/\text{oo}$ eingelagerte Defekte berechneten Werte schwanken für Kupfer zwischen 1 und $12 \mu\Omega\text{cm}$, wobei die höheren Werte unter Berücksichtigung des Störungsfeldes um die Defekte herum erhalten wurden. Nimmt man für Zinn dieselben Werte an, so ergibt die untere Grenze der Widerstandsänderung für den hier untersuchten Fall eine Widerstandserhöhung um $50-100 \cdot 10^{-3} \mu\Omega\text{cm}$, während die obere Grenze auf $600-1200 \cdot 10^{-3} \mu\Omega\text{cm}$ führt. Der sich experimentell aus der Widerstandserhöhung ergebende Wert von $75 \cdot 10^{-3} \mu\Omega\text{cm}$ liegt in dem für die untere theoretische Grenze gültigen Bereich. Dieses Ergebnis ist durchaus analog den Befunden an bei tiefen Temperaturen mit Neutronen und Elektronen bestrahlten Metallen; auch dort entsprechen die beobachtenden Werte den unteren Grenzen der berechneten [4].

Abb. 2 gibt die Verschiebung der Sprungtemperatur als Funktion des Restwiderstandsverhältnisses bzw. der Bestrahlungsdauer an. Man erkennt einen steilen Abfall der Sprungtemperatur am Beginn der Bestrahlung, dem nach Durchschreiten eines Minimums ein leichter Wiederanstieg folgt. Miteingezeichnet in die Abbildung sind die Ergebnisse der in [5] untersuchten Mischkristall-Legierungen. Während sich der Restwiderstand legierter und α -bestrahlter Proben sehr ähnlich und in derselben Größenordnung ändert, treten hier deutliche Unterschiede zutage. Bei gleichem Restwiderstandsverhältnis sinkt der Sprungpunkt in den bestrahlten Proben erheblich mehr ab als in den legierten. Unsere Versuche scheinen überdies darauf hinzudeuten, daß die Breite des supraleitenden Sprunges zunächst mit der Bestrahlungsdosis zunimmt, um bei höheren Dosen wieder abzunehmen.

Den naheliegenden Einwand, daß die Herabsetzung der Sprungtemperatur nur scheinbar und durch eine Temperaturerhöhung der Probe durch die Bestrahlung bzw. durch die Nachbarschaft der Poloniumpräparate bedingt sei, glauben wir widerlegen zu können. In Vorversuchen, bei denen nur ein Präparat verwendet worden war, wurde dieses vor der Widerstandsmessung in einer Reihe von Fällen von der Probe entfernt. Es ergab sich kein Unterschied des Widerstandswertes bei Gegenwart oder Fehlen des Präparates. Bei Abkühlung des Heliumbades stellt sich die neue Temperatur in sehr kurzer Zeit (zirka 1 Sekunde) ein, wodurch die guten Wärmeübergangsverhältnisse bewiesen werden. Bei dieser raschen Einstellung

Abb. 2: Sprungtemperatur von α -bestrahltem Zinn

des Temperaturliegengewichtes kann das sich über Stunden erstreckende Absinken der Sprungtemperatur keineswegs thermisch erklärt werden.

Vierundzwanzigstündiges Temperiern der Zinnfolien bei Raumtemperatur im Anschluß an die Tieftemperaturbestrahlung führte zur völligen Erholung. Sowohl der Restwiderstand als auch die Sprungtemperatur haben die normalen Ausgangswerte wieder angenommen. Dies bestätigt, daß es sich bei den beobachteten Effekten tatsächlich um Bestrahlungseinwirkung handelt.

Zusammenfassend sei nochmals hervorgehoben, daß die Änderung des Restwiderstandes von Zinn durch α -Beschuß durchaus in derselben Größenordnung liegt wie die Änderung durch Mischkristallbildung mit vergleichbarer Atomkonzentration des Zusatzmetalles. Unerwartet groß ist hingegen die durch α -Bestrahlung bewirkte Herabsetzung der Sprungtemperatur, welche die entsprechende durch Mischkristallbildung um eine Größenordnung übersteigt.

Besten Dank möchten wir Herrn Prof. D. Rivier für sein großes Interesse an diesen Untersuchungen, sowie Herrn F. Haenssler für die Hilfe bei den Experimenten aussprechen. Ebenso möchten wir an dieser Stelle dem Schweizerischen Nationalfonds für finanzielle Unterstützung danken.

Literaturverzeichnis:

- [1] Lintner, K. und Schmid, E.: Ergeb. d. exakten Naturw. 28, 302 (1955). — Dienes, G. J. and Vineyard, G. H.: „Radiation Effects in Solids“, Interscience Monographs in Physics and Astronomy, Vol. 2, Interscience Publishers, New York 1957. — Harwood, J. J., Hausner, H. H., Morse, J. G. and Rauch, W. G.: „Effects of Radiation on Materials“, Reinhold Publishing Corporation, New York 1958.
 - [2] Seitz, F.: Disc. Faraday Soc. 5, 271 (1952).
 - [3] Cooper, H. G., Koehler, J. S. and Marx, J. W.: Phys. Rev. 94, 496 (1954).
 - [4] Blewitt, T. H., Coltman, R. R., Holmes, D. K. and Noggle, T. S.: US Report ORNL-2188.
 - [5] Lynton, E. A., Serin, B. and Zucker, M.: J. Phys. Chem. Solids 3, 165 (1957).
-

Das korrigierte Mitglied Georg Stetter legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, und zwar:

„Abscheidung und Fraktionierung von Staub durch Thermodiffusion II (Thermophorese).“ Von Georg Stetter (I. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Im Anschluß an eine frühere theoretische Untersuchung wurden Versuche über Staubabscheidung in strömenden Gasen durchgeführt, wobei besondere Beachtung dem mehr oder weniger laminaren Charakter der Strömung gewidmet wurde. Auch die Korngrößenverteilung wurde untersucht und hiebei eine spontane Bewegung der bereits abgelagerten Staubteilchen beobachtet. Weiters werden die Richtlinien für einen Meßabscheider angegeben und Versuche mit zwei ausgeführten Geräten beschrieben. Die Übereinstimmung mit der Theorie ist in Anbetracht der beschränkten Genauigkeit solcher Anordnungen befriedigend. Ein genauer Vergleich läßt sich nur in ruhenden Gasen an Einzelteilchen durchführen, wozu einige experimentelle Ergebnisse anderer Autoren herangezogen wurden.

Die theoretischen Grundlagen der Thermophorese werden genauer diskutiert und in einigen Punkten ergänzt. Besonders wird darauf hingewiesen, daß die Art der Begrenzung des betrachteten Gasraumes die Erscheinungen entscheidend beeinflußt. Für den Fall eines homogenen Temperaturfeldes zwischen

ausgedehnten Platten, wie er im Meßabscheider gegeben ist, ergibt sich als Geschwindigkeit für Teilchen, welche klein gegen die mittlere freie Weglänge sind,

$$v = \frac{1}{3} D \cdot \frac{1}{T} \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} ,$$

wobei D der Selbstdiffusionskoeffizient und T die absolute Temperatur ist. Für größere Teilchen ergibt sich ebenfalls eine einheitliche Geschwindigkeit, welche aber im Verhältnis $\frac{4}{13}$ kleiner ist, in sehr guter Übereinstimmung mit dem Experiment.

Die praktische Anwendbarkeit eines auf dieser Basis gerechneten Staubabscheiders ist erwiesen.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Die Quellen des Gebietes der Lunzer Seen. Position, Typus, Temperatur. 2. Folge. Messungen 1959.“¹ (Mit 1 Karte und 3 Diagrammen.) Von Gustav Götzinger.

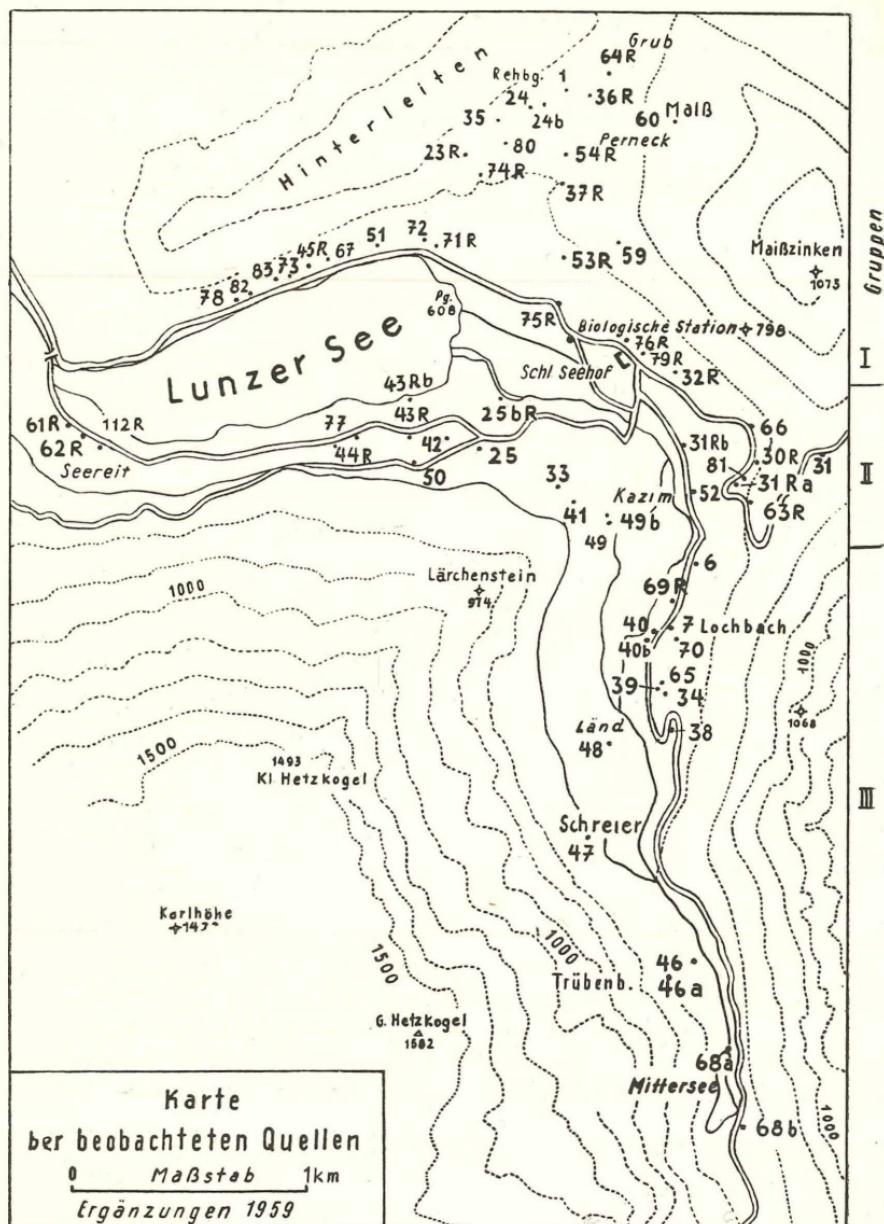
In Fortsetzung der Studien über Quellen im weiteren Gebiete der Lunzer Seen liegen auch von 1959 größere Reihen von Quell- und Rieseltemperaturen aus den Monaten April, Juni, August, Oktober und November vor. Die Verarbeitung des durch eigene wiederholte Geländebegehungen erzielten Materials enthält der nachstehende Bericht.

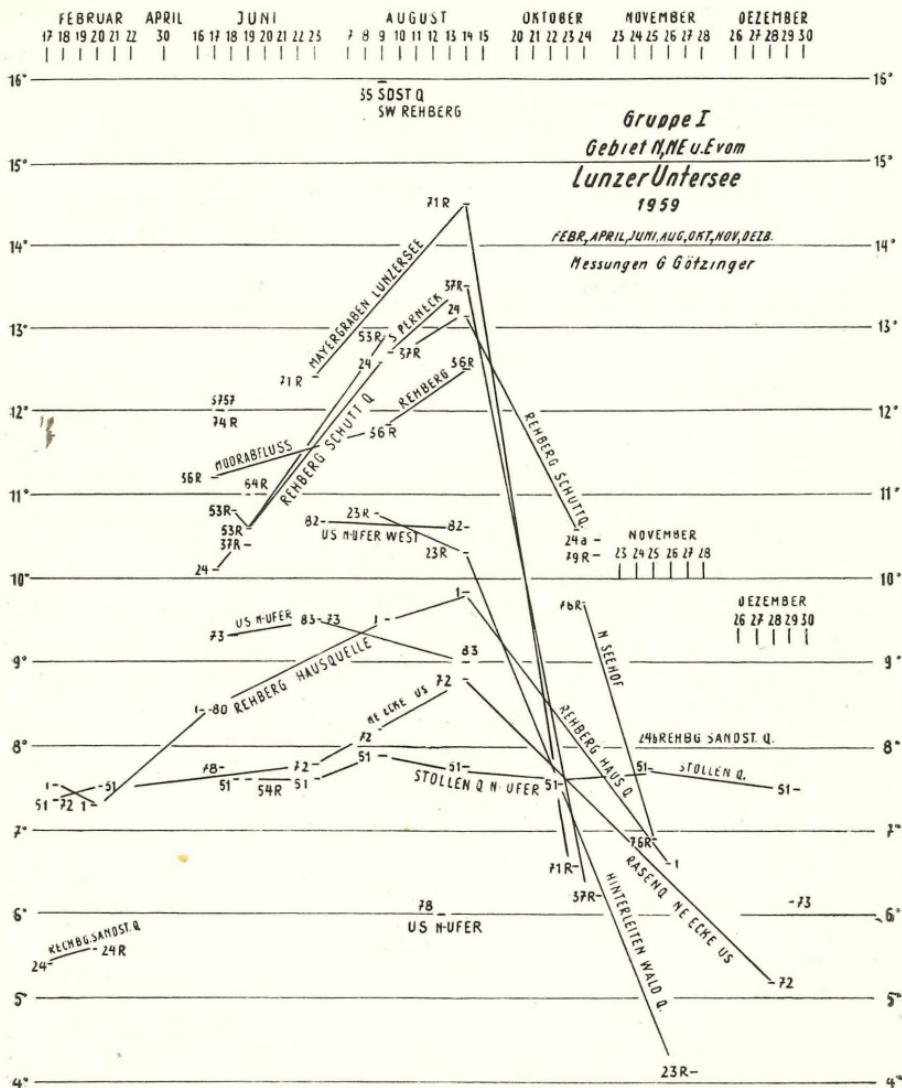
Für die Unterstützung dieser Forschungen 1959 spricht der Verfasser der Österreichischen Akademie der Wissenschaften („Oelzelt-Stiftung“) den ergebensten Dank aus.

Gruppe I. Gebiet N, NE und E vom Lunzer Untersee

Quellen. Bei geringer Ergiebigkeit und größter Seichtheit des Einzugsgebietes erreichte die Sandstein-Quelle SW Rehberg (35) eine Temperatur im Sommer von fast 16° (9. 8.). Das Wasser kommt zum Teil aus Maulwurfslöchern. Auch die Rehberg-Schuttquelle (24) erreicht über 15° , nachdem sie im Juni 10° hatte und im Oktober diesem letzteren Wert nahekam. In Anbetracht der Temperatur unter 6° im Februar dürfte also die Jahresschwankung 8° betragen. (Auch im vorjährigen Bericht wurde ähnliches für Quelle 24 festgestellt.)

¹ Erste Darstellung, Messungen 1958, unter gleichem Titel, Anz. der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 1959, S. 165—172.





Die Rehberg-Hausquelle (1), die Quellen hart am Nordufer des Sees (82, 83 und 72) halten sich im August bereits um $9-10^{\circ}$, dabei dürfte 1 im Jahre eine Schwankung von über 4° haben, ebenso 72 (die seichte Kalkquelle unter dem Rattnerkogel).

Im großen Gegensatz dazu steht wieder die Stollenquelle (51), die Februar—Dezember sich zwischen $7,3$ und $7,9^{\circ}$ hielt, also eine Jahresschwankung von bloß $0,6^{\circ}$ besitzt.

Die niedrigste Quelltemperatur im Sommer war bei 78, die ihr Einzugsgebiet im Opponitzerkalk am Nordufer des Untersees hat.

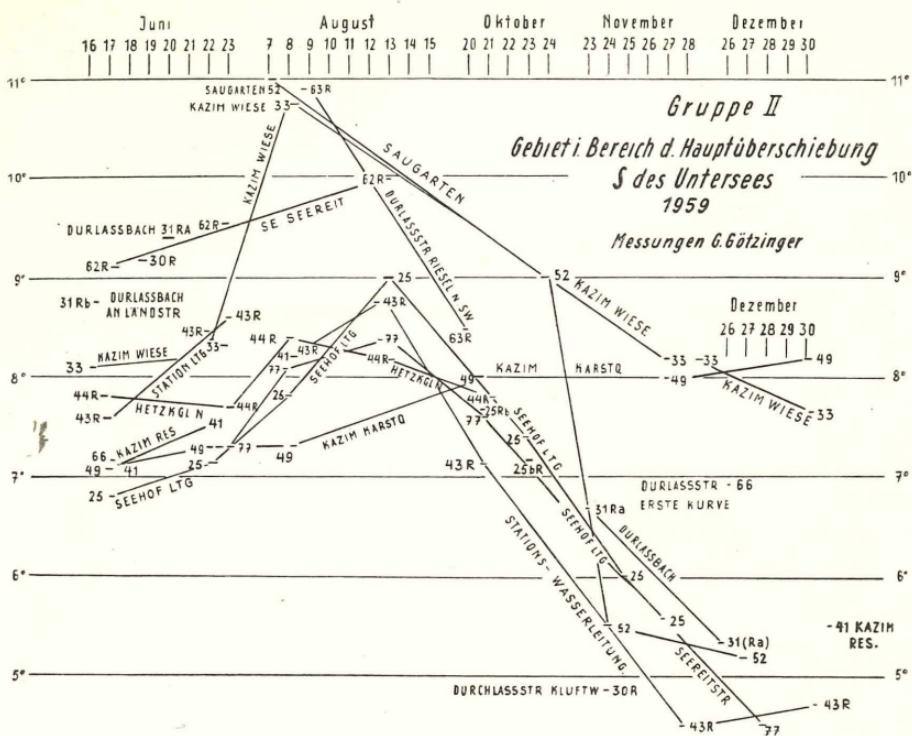
Riesel. Die höchsten Sommertemperaturen wiesen die Riesel 71 R (Mayergraben) und 37 R auf ($13-14^{\circ}$), in Anbetracht ihrer Lage auf der Sonnseite und ihrer größeren Entfernung von den Ursprungsquellen. Leicht ist zu verstehen, daß der Moorabfluß des Rehbergmoores (36 R) im Sommer über 12° beträgt. Wenn auch zwischen der Meßstelle von 23 R und der Quelle selbst nur ein geringer Höhenunterschied und kurzer Lauf besteht, ist die jährliche Temperaturschwankung groß, über 7° , anzunehmen und durch die geringe Wasserführung in der kalten Jahreszeit erklärlieh. Bei den Rieseln mit großer Jahresschwankung kann jedenfalls auch eine verhältnismäßig große tägliche Schwankung erwartet werden (z. B. 53 R).

Gruppe II. Gebiet S des Untersees (im Bereich der Hauptüberschiebung)

Von den Quellen ist besonders bei 33 (Kazimwiese) — bei geringer Ergiebigkeit — eine relativ größere Jahresschwankung zu verzeichnen. Von Juni—August stieg die Temperatur von 8,1 auf $10,8^{\circ}$ an, um im Dezember auf unter 8° zu sinken; die Jahresschwankung hält sich demnach um 3° . Zu dem gleichen Wert gelangt man bei 25 (Seehofwasserleitung) ($6,8-9^{\circ}$). Die Kalkquelle des Nordhanges des Hetzkogels 77 kühlte sich vom Sommermaximum 8,4 auf $4,5^{\circ}$ ab, also über 3° Jahresschwankung. Größer ist die Jahresschwankung bei 52 (Saugartenquelle), die sehr schwach ist; sie sank vom August 11° bis auf $5,2^{\circ}$ Dezember, so daß die Jahresschwankung mindestens 6° ausmacht.

In großem Gegensatz dazu steht 49 (Kazim-Karstquelle): Temperatur zwischen 7,1 und $8,2^{\circ}$, demnach Jahresschwankung nur 1° . Es liegt eine Karstquelle von bergtiefem und hohem Wurzelgebiete vor.

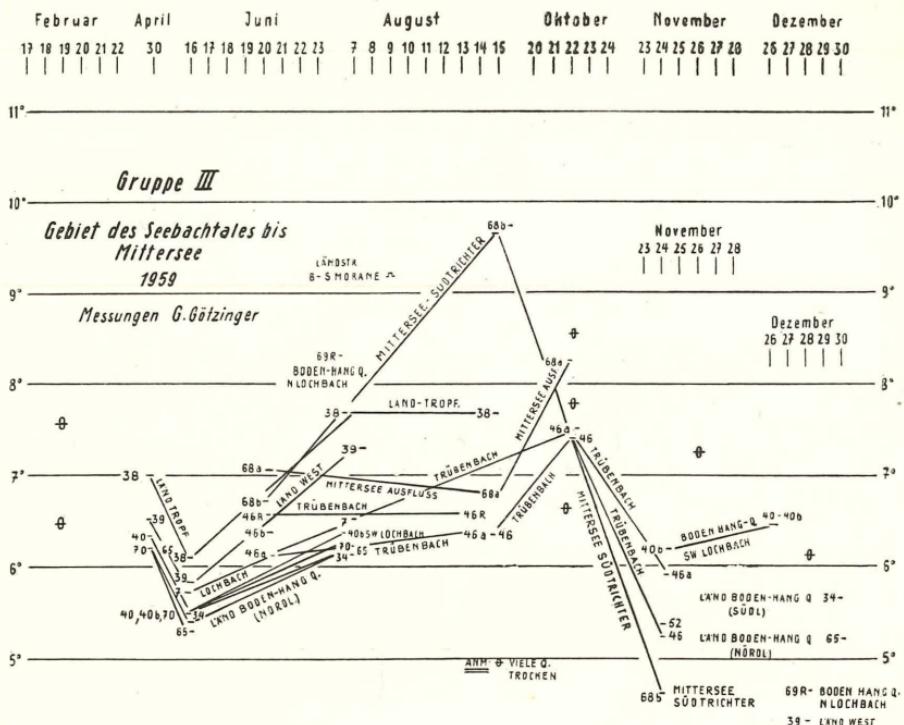
Von den Rieseln zeigt im August den höchsten Wert, fast 11° , der Riesel Durlaßstraße 63 R, während 62 R (SE Seeseite) bloß 10° erreicht. 43 R (Stationswasserleitung, Meßstelle unterhalb des Reservoirs) fällt von $8,8^{\circ}$ im Sommer auf unter 5° im Dezember, sogar auf $4,5^{\circ}$, was eine Jahresschwankung von $4,5^{\circ}$ ausmacht. Der Riesel wird im Sommer über die Quelltemperatur erwärmt, im Winter unter die Quelltemperatur abgekühlt. Mäßige Temperaturänderungen finden wir am Schattenhang des Hetzkogels, bei 44.



Gruppe III. Gebiet des Seebaches bis Mittersee

Von den Quellen sind zunächst am interessantesten der Lochbach (7) mit seinen benachbarten Boden-Hang-Quellen und die Ländquellen. Der Lochbach (7) hält sich von Juni bis Anfang August zwischen 5,7 und 6,5°. Die unmittelbar südlich vom Lochbach am Hang heraustretende Felskluftquelle 70 macht dieselbe Schwankung mit, bloß um 0,5° niedriger. Die SW vom Lochbach (Lochbachbrücke) gelegenen Quellen in der Talsohle (40 und 40 b) sind nur wenig verschieden von 7 (nur 0,2—0,1° kälter als der Lochbach), sie machen die Temperaturschwankungen des Lochbaches genau mit, was also auf ein gemeinsames Einzugsgebiet hinweist. Die Boden-Hang-Quelle 69 R (N vom Lochbach) war im August wesentlich wärmer als der Lochbach selbst oder die Boden-Hang-Quellen SW vom Lochbach. (Zur Erklärung dieses Wurzelgebietes sind noch weitere Beobachtungen notwendig.)

Es ist lehrreich, daß auch die Boden-Hang-Quellen in der Länd (65, 34, 39) sich in den Temperaturen mit ähnlichen Schwan-



kungen halten wie das Quellenwurzelgebiet um den Lochbach. Es liegt also ein analoges Wurzelgebiet im E-Hang vor. Jedoch ist die Quelle 39, also die westlichste in der Länd, etwas wärmer als die östlich benachbarten Boden-Hang-Quellen 65 und 34.

39 hat von den bisher genannten Quellen die größte Jahreschwankung (August 7,3°, Dezember 4,3°, also 3°). Im Dezember waren die Temperaturen der Boden-Hang-Quellen in der Länd (34, 65) noch zwischen 5 und 6°, was also Grundwasser vom Talboden ausschließt.

Das Tropfwasser 38 (nahe Kurve der Mittersee-Straße) aus der kleinen Felswand ist nicht so seicht, wie man sonst annehmen möchte, da die Schwankung, Mitte Juni $6,1^{\circ}$ bis Mitte August $7,7^{\circ}$, bloß $1,6^{\circ}$ ausmacht.

Mehrere Beobachtungsreihen liegen vor von den nahe beisammen befindlichen Quellen im Trübenbachgebiet (46, 46 a), welche die ersten Quellaustritte im Norden des Mittersee-Ausflusses darstellen. Während der Trübenbach bei Hochwasser höher am linken Gehänge austritt, finden sich bei Mittel- und

Niederwasserstand hart beisammen einige kleine Quellen (46, 46a), die, im Juni—August sich zwischen 6 und 6,5° haltend, im Oktober auf 7,5° anstiegen, um Ende November auf 5,3° abzusinken. Die Jahresschwankung dürfte daher 2,5° übersteigen.

Im Mitterseeraum ist der Trichter am Südufer (68 b) — der „Südtrichter“ — mit seiner großen Temperaturschwankung (August 9,7°, November 4,6°, also Schwankung im Jahr mindestens 5—6°) ein Beweis dafür, daß es sich bei diesem Quelltrichter um Grundwasser des Talbodens handelt und nicht um Kluftwasser des Hanges. Wenn auch der Abfluß des im Sommer erwärmten Obersees mehrfach unterirdisch fließt und sich dabei abkühlt, so ist das Wasser des Südtrichters noch immer relativ warm im Sommer und unterscheidet sich damit stark von den Kluftwasser-Quellen der beiderseitigen Gehänge des Seebachtals weiter im Norden.

Schlußbemerkungen

Die vorliegenden Untersuchungen über den Temperaturgang der Quellen 1959 haben damit wieder aufgezeigt, daß verschiedene Quellentypen von verschiedener Seichtheit oder Tiefe des Wurzelgebietes aus den Temperaturverhältnissen ermittelt werden können.

Dem Seetalgrundwasser im „Südtrichter“ des Mittersees stehen die Hangquellen von verschiedener Tiefe der Wurzelgebiete sowie die Boden-Hang-Quellen gegenüber.

Ganz seichte Wurzelgebiete haben wir in einigen Quellen des Lunzer Sandstein-Gebietes angetroffen. Eine besonders seichte Quelle scheint vorwiegend im Oberflächenschutt des Hanges zu wurzeln.

Eine Besonderheit ist wiederum die Stollenquelle des Nordhanges des Untersees, welche aus den verschiedenen Stollenstrecken des alten Bergbaues tief unter Tag der Steillehne das Wasser sammelt und so eine fast konstante Temperatur im Jahre bewirkt.

Anhang

Vergleich der Temperaturänderungen (Jahresschwankung) der Quellen der Gruppen I, II und III

Gruppe I

Quellen:

		1958	1959
1 Rehberg-Hausquelle . . .	August Hochstand, 9,5—8° Jahres- schwankung gering	10—6,5° (Oktober), ähnliche Schwan- kung gering	

1958

54 Perneck Ähnlichkeit in beiden Jahren: August um 13 °
 51 Stollenquelle 7,4—7,7 °, geringste Schwankung 7,3—7,9 °, geringste Schwankung 0,6 °

Riesel:

37 R SW Perneck	15—7 °, Schwankung 8 °	11—5 °, Schwankung 6 °
23 R Hinterleiten Waldquelle	11,5—7,9, Schwankung mindestens 3,6 °	August 10,7 °, November 4,3 °, Schwankung zirka 6 °
53 R Hang-N-Station	14—5 °, Schwankung 9 °	11—4,3 °, Schwankung 7 °

Gruppe II**Quellen:**

25 Seehof-Wasserleitung ..	8 ° August, 5,5 ° Dezember, Schwankung 2,5 °	August 9 °, Dezember 5,6 °, ähnliche Schwankung
33 Kazim-Wiese	9—6,3 °, Schwankung 3 °	10,8—7,7 °, Schwankung 3 °
49 Kazim-Karstquelle	—	7—8 °, geringe Schwankung 1 °
41 Kazim-Reservoir	Juli—Oktober 7—8,5 °, Schwankung gering	Juli—August 7—8,2 ° Schwankung gering
77 Seereitstraße	Schwankung zirka 4 ° (Dezember 5,7 °)	8,4—4,5 ° (Dezember), Schwankung 4 °

Riesel:

63 R Durlaßstraße	in beiden Jahren die höchsten August-Temperaturen, um 11 °	
31 Ra	11—5 °, große Schwankung	(Herbst nahe auf 5 ° fallend)
43 R Stations-Wasserleitung ..	10—5,8 ° (Dezember), Schwankung zirka 4 °	Sommer 9 °, November 4,5 °, Schwankung 4 °
44 R Hetzkogel-N-Hang	geringe Schwankung	Mai—Oktober Schwankung gering

Gruppe III**Quellen:**

7 Lochbach	Schwankung bloß zirka 0,8 °!	5,7—6,5 °, Frühjahr—Sommer-Schwankung 0,8 °
40 Boden-Hang-Quelle SSW Lochbach	6,6—6,4 °, Schwankung bloß 0,2 °!	6,4—6,1 ° (August—November), Schwankung bloß 0,3 °!
34 Boden-Hang-Quelle Länd	6,4—6,5 °, geringste Schwankung 0,1 °!	August 6,2 ° bis Dezember 5,8 °, Schwankung 0,4 °
46 Trübenbach-Quellen ...	Juli 6,5 ° bis November 5,2 °, Schwankung über über 1,3 °	Oktober 7,4 ° bis November 5,3 °, Schwankung Herbst: über 2,1 °

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 7

Sitzung vom 28. April 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Ehrenmitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. phil. Dr. h. c. der Medizin der Universität Bonn, Dr.-Ing. h. c. der Technischen Hochschule Stuttgart, D. sc. der Universitäten Manchester (England) und Chicago Max von Laue, emer. Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin und wissenschaftliches Mitglied des Fritz-Haber-Institutes der Max-Planck-Gesellschaft.

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

„Melaphyr (Diabas), Tuffit und Krokydolith im Ischler Salzberg.“ Von O. Schauburger (Geologische Forschungsstelle der österreichischen Salinen).

C. v. John beschreibt in seiner Arbeit „Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut“ (Jb. Geolog. Reichsanstalt Wien 1899) u. a. auch ein „Gabbrogestein“ von der Lokalität Steinberg am Ischler Salzberg, das E. v. Mojsissovics aufgesammelt hat. Da aber der Steinbergstollen schon damals nicht mehr zugänglich war, kann es sich nur um einen obertägigen, nicht anstehenden Fund gehandelt haben, sodaß die Herkunft dieses Eruptivgestein vorerst ungewiß blieb.

Im Verlaufe geologischer Aufnahmen im Ischler Salzberg ist es dem Verfasser 1958 gelungen, ein Eruptivgestein in der Salzlagerstätte selbst aufzufinden, und zwar im sogenannten Lauffener Vorhauptlager, das die Tiefenfortsetzung des bereits abgebauten Steinbergglagers darstellt.

Folgende Fundstellen sind bis jetzt zu verzeichnen:

1. Lauffener Erbstollen, bei 875 m am linken Ulm: Eigroßer Einschluß in einem feinkristallinen, hellbläulichgrauen Anhydrit, der auch Brocken von Dolomit, Schiefertonen und Sandstein enthält, also eine Art Haselgebirge darstellt.
2. Lauffener Erbstollen, bei 943 m am rechten Ulm und bei 944 m am linken Ulm: Nuß- bis eigroße Einschlüsse im Anhydrit, wie vor.
3. Südlicher Untersuchungsquerschlag, bei 170 m: Einschluß im Anhydrit, wie vor.
4. Nördlicher Untersuchungsquerschlag, bei 107 m: Einschluß im „Kieseldolomitischen Kerngebirge“, d. i. eine Strate von schmutzigweißem Steinsalz mit Brocken und Schlieren von quarzreichem Anhydrit und Dolomit.

Die Fundstellen 1—3 befinden sich also im Anhydrithut des Salzstocks, Fundstelle 4 im Salzgebirge selbst.

Die Untersuchung¹ einiger Schlitte durch Herrn Prof. H. Hentschel (Wiesbaden) bestätigte das Vorliegen eines stark zersetzen basischen Eruptivgesteins. Sein Befund lautet:

Probe von Fundstelle 1: „Es handelt sich um einen körnigen intrusiven Diabas mit stark umgewandelten Mineralbestand. Ursprüngliche Minerale sind Pyroxen, Feldspat, Titanomagnetit und Biotit. Der Pyroxen ist merkwürdig faserig geworden, wahrscheinlich ist er uralitisirt. Der Feldspat ist total pseudomorphisiert, er besteht jetzt aus einem feinen kristallinen Aggregat eines Minerals mit hoher Doppelbrechung (Serizit oder Lawsonit oder ?). Der Titanomagnetit ist entmischt und weitgehend in Leukoxen umgewandelt. Nester von grünem Biotit sitzen inmitten des körnigen Gesteinsgefüges.“

Probe von Fundstelle 4: „Auch hier handelt es sich um einen Diabas. Er ist aber wesentlich kleinkörniger und weist ein ophitisches Gefüge auf. Sonst ist der Mineralbestand der gleiche wie bei Probe 1, d. h. die primären Minerale sind in der gleichen Weise umgewandelt. — Schließlich enthält das Gestein noch größere rundliche Erzkörnchen, wahrscheinlich Aggregierungen von Einzelkristallen. Die Art des Erzes ist aus dem Dünnenschliff nicht zu bestimmen. — Man kann dieses vorhin als Diabas bezeichnete Gestein auch ebensogut Melaphyr nennen, wie es Zirkel wohl im Hinblick auf sein permisches Alter getan hat.“

In einen Zug von kieseldolomitischem Kerngebirge, der die nördliche Untersuchungsstrecke im Lauffener Erbstollenhorizont

¹ Durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. R. Kühn (Hannover).

von 100,25—100,75 m verquert, sind schmale, zu Brocken aufgelöste Lagen eines grellgrünen tonigen Gesteins eingeschaltet, das dem von E. J. Zirkel (Jb. d. Geolog. B. A. 1957) aus dem Hallstätter Salzberg beschriebenen Tuffit vollkommen gleicht und auch als solcher anzusprechen ist.

Im Erbstollen selbst ist von 911,25—911,75 m und von 922 bis 933 m an der Firste ein fahl-erbsengrünes, splittrig brechendes Tongestein mit eingesprengten Pyrit- und Hämatitkristallchen aufgeschlossen, das eine große Ähnlichkeit mit *pietra verde* aufweist. An seiner Tuffitnatur ist kaum zu zweifeln.

War das Auftreten von Eruptivgesteinen in einem nordalpinen Salzstock bisher nur aus Hallstatt bekannt, so erscheint nunmehr das Vorkommen von Melaphyr (Diabas) und Tuffit auch im Ischler Salzberg nachgewiesen. Zu beachten ist dabei, daß der Ischler Salzberg zwei Salzstöcke enthält, die durch eine 1600 m breite Aufwölbung aus Neokom- und Juragesteinen voneinander getrennt sind. Diese beiden Salzstöcke, der östliche Pernecker Salzstock und der westliche Lauffener Salzstock, zeigen in ihrer salzpetrographischen Zusammensetzung gewisse Verschiedenheiten. Als weiterer Unterschied kommt hinzu, daß der Melaphyr und Tuffit nur im Lauffener Salzstock auftritt. Bemerkenswert ist auch, daß der Lauffener Salzstock durch das an seinem Aufbau beteiligte Grüntonengebirge und kieseldolomitische Kerngebirge eine größere salzpetrographische Verwandtschaft zum Hallstätter Salzberg aufweist als der benachbarte Pernecker Salzstock.

In unmittelbarer Nachbarschaft des Melaphyrfundpunktes 2 im Lauffener Erbstollen fanden G. Hattinger und der Verfasser ein lavendelblaues faseriges Mineral, das teils als nuß- bis eigroße Einschlüsse im Anhydrit selbst, teils an den Salbändern einer den Anhydrit beim 943 Stollenmeter durchsetzenden Kluft vorkommt. Trotz teilweiser Zersetzung zu einer erdigen Masse ist dieses Mineral, schon durch den bloßen Vergleich mit Handstücken aus Grubach bei Golling unzweifelhaft als Krokydolith zu identifizieren.

Damit erscheint auch die bisher fragliche Herkunft eines Krokydoliths geklärt, den E. J. Zirkel bereits früher (Tscherm. min. u. petrogr. Mitt. 1950) aus Sammlungsstücken ohne Fundortbezeichnung vom Ischler Salzberg beschrieben hat.

Es kann also nicht mehr zweifelhaft sein, daß sowohl bei dem Vorkommen von Grubach nächst Golling wie auch im Ischler Salzberg eine enge genetische Verknüpfung zwischen Melaphyr und Krokydolith besteht und hier wie dort auf den gleichen

Vorgang, nämlich auf eine hydrothermale Zersetzung und Umwandlung des Melaphyrs (bzw. Diabas) durch postvulkanische Fumarolen und Thermen zurückzuführen ist.

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

„Das Alter der Rudistenkalke von Pirot.“ Von Desanka Pejović und Othmar Kühn (Paläontologisches Institut der Universität Wien).

1951 hat D. Pejović in der Gegend von Pirot (Jugoslawien, nahe der bulgarischen Grenze) auf dem Wege von dieser Stadt über Sarlak nach Stanićenje Hippuritenkalke entdeckt. Sie stellen hier größere Kalklinsen dar, die in Mergeln, mergeligen Sandsteinen und sandigen Schiefertonen mit Einschaltungen von Tuffen liegen. Die Erstreckung und das senone Alter dieser Schichten wurden von K. Petković 1930 gesichert.

Eine neuerliche gemeinsame Revision der Rudisten kam, auf Grund seither neu gewonnener Erfahrungen und Erkenntnisse in Alpen, Karpathen und Dinariden, teilweise zu anderen Bestimmungen.

Die Fauna

1. *Hippurites nabresinensis* Pejović non Futterer.

Diese Form ist eine neue Art. Sie unterscheidet sich von *H. nabresinensis* Futterer durch bedeutendere, etwa doppelte Größe (Durchmesser 60—90 mm), auch relativ dickere Schale (15—20 mm); sie zeigt stets deutliche Spuren der Mantelretraktoren (Pejović, Taf. 1, Fig. 2), die sich auch in die Siphonalpfeiler hinein erstrecken (Pejović, Taf. 2, Fig. 2); diese sind wesentlich enger als bei *H. nabresinensis*. Die Zähne und Muskelsockel sind stärker an die Wand gerückt, wie bei *H. nabresinensis*. Der vordere Zahn der Oberklappe ist etwas größer als der hintere; beide sind fast kreisrund. Der hintere Muskelsockel ist kurz, breit und gegenüber seiner normalen Stellung so gedreht, daß seine längere Achse parallel der Wand liegt. Die Form der Unterklappe ist langzyndrisch, nicht kegelig wie bei *H. nabresinensis*.

Diese Art wurde von Kühn zuerst in den Gosauablagerungen des Kalchberggebietes (Kainachbecken, westlich von Graz) entdeckt, und zwar wiederholt in Vorträgen vorgeführt, aber nicht publiziert. Sie wird hiemit *Hippurites heritschi* nov. spec. (Kühn) benannt. Artypus ist Inv.-Nr. 8182 der geologisch-paläonto-

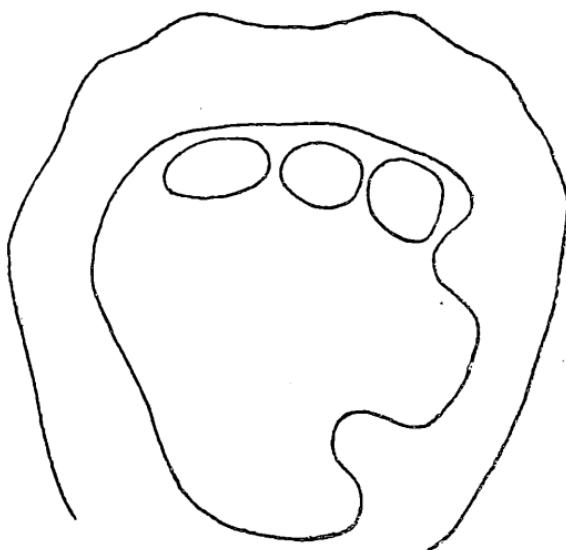


Abb. 1: *Hippurites heritschi* Kühn. Querschnitt der Unterklappe. Kalchberg, Steiermark. Natürliche Größe

logischen Sammlung des Joanneums in Graz, Locus typicus: Kalchberg im Kainachbecken. Stratum typicum ist nach der dortigen Vergesellschaftung mit *H. gaudryi*, *H. cornuvaccinum*, *H. oppeli santoniensis* das untere Santonien.

2. *Hippurites cornuvaccinum* Bronn. Nach dem schlechten Erhaltungszustand des Ligamentpfeilers und dem Fehlen von Schloß und Muskelsockeln ist nicht zu entscheiden, ob das Stück wirklich zu *Hippurites cornuvaccinum* oder zu *H. gaudryi* gehört. Beide kommen aber nur im Untersanton vor.

3. *Hippurites chaperi* Douv. Die beiden Siphonalpfeiler entsprechen ganz dieser Art, ebenso der hintere Muskelsockel. Der Ligamentpfeiler ist mit dem Schloß verschmolzen (das Stück ist marmorisiert), erscheint etwas zu dick und ist zu weit von den Siphonalpfeilern entfernt, jedenfalls weiter als bei irgendeiner bekannten Art; deshalb ist auch der Faktor $r : u$ nur $1 : 5,2$. Doch sind Abnormitäten in der Siphonalregion gerade bei Arten mit engen Pfeilerstellungen (auch bei *H. gaudryi*, *H. cornuvaccinum*, *H. atheniensis*) häufig. Wir würden daher sagen: *Hippurites cf. chaperi* Douv.

4. *Hippurites inaequicostatus* Münster. Die Form des Analpfeilers weicht stark, jene des Kiemenpfeilers noch immer stark von den Pfeilern dieser Art ab. Besonders ist aber

die weite Stellung der Pfeiler ($r : u = 1 : 3,5$) mit *H. inaequicostatus* nicht zu vereinbaren. Es handelt sich vielmehr um *Hippurites oppeli santoniensis* Kühn, der 1951 noch nicht bekannt war.

Stratigraphische Einstufung

Hippurites cf. chaperi Douv. cf. Unter-Santon,
Hippurites cornuvaccinum Brönn oder *gaudryi* Unter-Santon,
Hippurites heritschi Kühn Unter-Santon,
Hippurites oppeli santoniensis Kühn Santon.

Die Rudistenkalke von Pirot haben daher untersantones Alter. Sie zeigen eine auffallende Übereinstimmung mit zentral- und südalpinen Gosaukalken, die in Kalchberg *H. gaudryi*, *H. heritschi*, *H. inaequicostatus* und *oppeli santoniensis* führen, am Bachern *H. gaudryi*, am Burgfelsen von Windischgrätz *H. gaudryi*, im Gurk-Görtschitztal *H. gaudryi* und *H. inaequicostatus* (= *H. carinthiacus*), bei Wietersdorf *H. gaudryi* und *H. heritschi*. In den nördlichen Kalkalpen ist das Untersanton seltener in Form von Rudistenkalken entwickelt (etwa an der Traunwand im Salzkammergut mit *H. atheniensis* und *H. cornuvaccinum* und am Untersberg mit *H. cornuvaccinum*, *H. oppeli santoniensis* und einem Vorläufer von *H. gosaviensis*), sondern häufiger in Form von Ammonitenmergeln mit *Texanites texanus quinqueradiatus* Rdtb. Dagegen sind die untersantonen Rudistenkalke in Dalmatien und Griechenland weit verbreitet (Kühn 1949).

Summary

From the Rudist-bearing limestone of the vicinity of Pirot, two belong to new species, not known before. In the Alps they belong to lower Santonian strata. Together with *Hippurites cornuvaccinum* and *H. chaperi*, which indicate also lower Santonian, the Rudist-Limestone of Pirot has Lower-Santonian-age.

Literatur

- O. Kühn: Rudistae. — Fossilium Catalogus, 54. 200 S. Berlin 1932.
- O. Kühn: Rudisten aus Griechenland. — Neues Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 89 B, 167—194, Taf. 27. Stuttgart 1948.
- O. Kühn: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — S. B. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. I, 156, 181—200. Wien 1947.
- D. Pejović: Several Rudistes from the Senonian sediments in the surroundings of Pirot. — Bull. Inst. geol. Univ. Beograd, 2, 91—97, 3 Taf. Beograd 1951.
- K. V. Petković: Stratigraphie und Tektonik der Belava Planina und des Crni Vrh. — Sondergabe d. Geograph. Gesellschaft in Beograd, 9, 26—32. Beograd 1930.

Das korrig. Mitglied J. Krames übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Erweiterung des Begriffs Drall auf Mongesche Flächen.“ Von H. Brauner, Wien.

1. Unter *Mongeschen Flächen* versteht man jene komplexen windschiefen Strahlflächen, deren sämtliche Erzeugenden isotrop sind. Auf diese Flächen ist zuerst G. Monge ([1], S. 196 ff.) gestoßen. Die beiden Scharen von Krümmungslinien solcher Flächen fallen bekanntlich zusammen. Hierzu sei vor allem auf die ausführliche Arbeit von L. Berwald [2] verwiesen, wo auch zahlreiche Literaturnachweise angegeben sind. Eine lehrbuchartige Darstellung findet sich u. a. bei K. Strubecker ([3], S. 92 ff.); die C-geometrischen Gegenstücke der Mongeschen Flächen sind bei E. Müller-J. Krames ([4], S. 381 ff.) behandelt.

Die Fernkurve einer Mongeschen Fläche Ψ besteht — abgesehen von allenfalls vorhandenen Fernerzeugenden — aus dem im allgemeinen mehrfach überdeckten absoluten Kegelschnitt. Sämtliche asymptotischen Ebenen von Ψ sind somit isotrop, und es versagt die übliche Definition des Dralls d einer Erzeugenden e als Grenzwert des Quotienten aus Abstand und Winkel, die e mit einer Nachbarerzeugenden e_1 bestimmen, falls e_1 auf der Fläche gegen e konvergiert. Sind die Erzeugenden einer Strahlfläche Φ durch ihre auf ein kartesisches Rechtssystem bezogenen Plückerkoordinaten $p_1 : \dots : p_6$ als differenzierbare Funktionen eines Parameters t gegeben und faßt man p_1, p_2, p_3 zum Richtungsvektor $a(t)$ der Erzeugenden zusammen, so ist $\zeta = a \times a'$ (wobei der Akzent die Ableitung nach t bedeutet) ein Normalenvektor der asymptotischen Ebenen von Φ und man errechnet aus obiger Definition des Dralls unter Verwendung der Bezeichnung $\Omega(p) = 2(p_1p_4 + p_2p_5 + p_3p_6)$:

$$d = \frac{\Omega(p') a^2}{2 \zeta^2}. \quad (1)$$

Für eine isotrope Erzeugende e ($a^2 = 0$) gilt im allgemeinen $\zeta^2 \neq 0$ und daher $d = 0$ (vgl. [5], S. 10). Ist jedoch die asymptotische Ebene von e ebenfalls isotrop ($\zeta^2 = 0$), Φ jedoch keine Mongesche Fläche, so ergibt sich d gemäß (1) erst nach einer oder mehrmaliger Anwendung der Regel von de l'Hôpital (vgl. [6]). Im Falle einer Mongeschen Fläche Ψ ist $a^2 = \zeta^2 = 0$ für alle t und (1) liefert keinen Wert für den Drall.

In vorangegangenen Arbeiten [7], [8] hat der Verfasser unter anderem jene im begleitenden Dreibein einer Raumkurve festgehaltenen Geraden untersucht, die bei Bewegung des Dreibeins entlang der Kurve auf Strahlflächen von konstantem Drall führen. Dabei wurde — wie das bei Nicht-Mongeschen Strahlflächen bis auf die diskret verteilten isotropen Erzeugenden stets möglich ist — der Richtungsvektor a der Erzeugenden e von Φ durch den normierten Vektor e ersetzt und für Φ außerdem eine Leitkurve $\eta = \eta(t)$ vorgegeben. Danach wird aus (1)

$$d = \frac{(e e' \eta')}{e'^2}. \quad (2)$$

Diese Formel liefert nun auch für die Erzeugenden einer Mongeschen Fläche Ψ einen bestimmten Wert für d , wenn man unter e den (nicht normierbaren) Richtungsvektor der Erzeugenden von Ψ versteht. Dieser Ausdruck ist dabei unabhängig von der speziellen Wahl der Leitkurve auf Ψ und für Mongesche Flächen wegen $e^2 = ee' = 0$ auch unabhängig von den gewählten Parametern, also eine *Differentialinvariante 1. Ordnung* der Erzeugenden von Ψ . Diese in den genannten Arbeiten erstmalig vorgenommene *Erweiterung des Begriffes Drall auf Mongesche Flächen* gestattet bemerkenswert einfache geometrische Deutungen.

Zu jeder Erzeugenden e einer Strahlfläche Φ gibt es ∞^3 Flächen 2. Grades, die Φ längs e berühren, darunter im allgemeinen genau eine, die Φ längs e oskuliert ([5], S. 76 ff.). Dieses „oskulierende Hyperboloid“ Γ wird von den Tangenten an die krummlinigen Schmieglelinien von Φ in den Punkten von e gebildet und fällt mit der „Lie- F_2 “ von Φ in allen Punkten von e zusammen. Im folgenden wird u. a. gezeigt, daß der eingeführte Drall für Erzeugende einer Mongeschen Fläche mit dem Drall des oskulierenden Hyperboloids längs der betreffenden Erzeugenden übereinstimmt.

2. Zur analytischen Erfassung einer Mongeschen Fläche Ψ gehen wir von einer ihrer krummlinigen Schmieglelinien $\eta = \eta(t)$ aus, die sicher nicht isotrop sind, da Ψ eine windschiefe Strahlfläche ist; t kann daher als Bogenlänge auf dieser Schmieglelinie c gedeutet werden. Die Erzeugenden von Ψ sind isotrope Geraden in den Schmiegebenen von c . Bezeichnet man die Dreibeinvektoren von c mit t, h, b und die Krümmung bzw. Torsion von c mit κ bzw. τ , so besitzt die Mongesche Fläche Ψ die Darstellung

$$\mathfrak{g}(t, v) = \mathfrak{y}(t) + v(\mathfrak{t} + i\mathfrak{h}), \quad (3)$$

wobei ihre krummlinigen Schmieglinien $v = v(t)$ die Differentialgleichung

$$(2\kappa\tau + i\tau' - iv\tau^3)v dt + 2i\tau dv = 0 \quad (4)$$

erfüllen. Die Tangenten dieser Schmieglinien sind durch die Vektoren

$$\mathfrak{g}' = \mathfrak{g}_t + \mathfrak{g}_v v' \quad (5)$$

bestimmt, wobei v' aus (4) zu nehmen ist. Legt man das begleitende Dreibein $\{\mathfrak{t}, \mathfrak{h}, \mathfrak{b}\}$ eines Punktes von c in die x -, y - bzw. z -Achse des Koordinatensystems, so lautet unter Verwendung von (3), (4), (5) eine Parameterdarstellung des oskulierenden Hyperboloids Γ längs der durch den Ursprung gehenden Erzeugenden e von Ψ

$$\begin{aligned} x &= v + \lambda \left[1 - i\kappa v + \frac{v}{2\tau} \left(\tau^3 v + 2i\kappa\tau - \tau' \right) \right] \\ y &= iv + \lambda \left[\kappa v + \frac{v}{2\tau} \left(i\tau^3 v - 2\kappa\tau - i\tau' \right) \right] \\ z &= \lambda i\tau v. \end{aligned} \quad (6)$$

Durch Elimination¹ der Parameter v und λ aus (6) errechnet man als Gleichung von Γ

$$2i\tau^2 y^2 + i\tau^2 z^2 + 2\tau^2 xy + \tau' xz + i\tau' yz - 2\tau z = 0. \quad (7)$$

Die Fernkurve von Γ oskuliert den absoluten Kegelschnitt im Fernpunkt der isotropen Erzeugenden e . Durch (6) wird die von den Schmiegtangenten längs e gebildete Strahlschar von Γ dargestellt, der die x -Achse angehört. Wir benötigen den Drall von Γ längs der zur anderen Schar gehörigen isotropen Erzeugenden e . Um diese andere Strahlschar auf Γ zu bestimmen, transformieren wir (7) auf eine Summe von Quadraten, was durch Anwendung der Affinität

$$x_1 = x - \frac{i\tau'}{2\tau^2} z, \quad y_1 = -\frac{i}{2}x + y + \frac{\tau'}{4\tau^2} z, \quad z_1 = \frac{i}{\tau} + z \quad (8)$$

ergibt:

$$\tau^2 x_1^2 + 4\tau^2 y_1^2 + 2\tau^2 z_1^2 + 2 = 0. \quad (9)$$

Die gesuchte Erzeugendenschar besitzt unter Verwendung eines Parameters ρ die Darstellung

$$\begin{aligned}\sqrt{2} + i\tau x_1 &= \rho(-2\tau y_1 + i\sqrt{2}\tau z_1), \\ 2\tau y_1 + i\sqrt{2}\tau z_1 &= \rho(\sqrt{2} - i\tau x_1),\end{aligned}\quad (10)$$

und damit erhält man nach Änderung des Parameters durch $\rho + 1 = \mu$ für die e enthaltende Strahlschar auf Γ die Plückerkoordinaten:

$$\begin{aligned}p_1 : \dots : p_6 &= 8i\tau^2 + 2(\sqrt{2}\tau' - 4i\tau^2)\mu - \sqrt{2}\tau'\mu^2 : \\ &: -8\tau^2 + 2(4\tau^2 + \sqrt{2}i\tau')\mu - 2(\sqrt{2}i\tau' + \tau^2)\mu^2 : \\ &: -4\sqrt{2}i\tau^2\mu + (2\sqrt{2}i\tau^2 + \tau')\mu^2 : \\ &: O : \\ &: -4\tau\mu^2 : \\ &: -4\sqrt{2}i\tau\mu + 2\left(\sqrt{2}i\tau - \frac{\tau'}{\tau}\right)\mu^2.\end{aligned}\quad (11)$$

Die Parameterbelegung wurde dabei so gewählt, daß $\mu = 0$ die isotrope Erzeugende e liefert, längs der Ψ und Γ einander oskulieren. Nach (1) ergibt sich für den Drall von Γ

$$d = \frac{\mu^3 + (*)}{\tau\mu^3 + (*)}, \quad (12)$$

wobei in $(*)$ Glieder mindestens 4. Ordnung zusammengefaßt sind. Berechnet man andererseits den Drall von Ψ längs e gemäß der in 1 angegebenen Erklärung unter Verwendung von (3) nach (2), so erhält man wegen $(t, h, b) = 1$:

$$d = 1 : \tau, \quad (13)$$

was mit dem für $\mu = 0$ nach (12) erhaltenen Wert übereinstimmt. Damit ist nachgewiesen, daß der eingeführte *Drall einer Erzeugenden e einer Mongeschen Fläche gleich dem Drall des oskulierenden Hyperboloids Γ längs e ist*.

Überdies ergibt sich nunmehr, daß unsere Erweiterung des Begriffes Drall folgende einfache geometrische Deutung zuläßt: *Der Drall einer Mongeschen Fläche ist gleich dem Torsionsradius der krummlinigen Schmieglelinien in den Punkten der betreffenden Erzeugenden.* Dieser Torsionsradius ist für sämtliche krummlinigen Schmieglelinien von Ψ in den Punkten einer Erzeugenden konstant. Berechnet man die Gaußsche Krümmung K der Mongeschen Fläche (3), so erhält man (vgl. [3], S. 94)

$$K = -\tau^2, \quad (14)$$

einen Wert, der längs jeder Erzeugenden konstant ist. Ein Vergleich mit (13) ergibt: *Der Drall einer Mongeschen Fläche ist gleich der Wurzel aus der negativen Gaußschen Krümmung längs der betreffenden Erzeugenden.*

3. In der bereits erwähnten Abhandlung [8] ist der Verfasser auf jene speziellen *Mongeschen Flächen* gestoßen, deren *Drall d konstant ist*. Bei jeder Raumkurve existieren zu jedem Wert von d zwei isotrope, im begleitenden Dreibein der Kurve feste Geraden, die bei Bewegung des Dreibeins längs der Kurve auf Mongesche Flächen vom konstanten Drall d führen. Bei Böschungslinien und Bertrandkurven gibt es außerdem ∞^1 isotrope Gerade derselben Art, die im Falle der Böschungslinien zwei Parallelbüschel bzw. bei Bertrandkurven eine gewisse Strahlfläche 4. Grades VII. Art erfüllen. Eine Mongesche Fläche ist nach 2 konstant gedrallt, wenn ihre Gaußsche Krümmung konstant ist. Flächen dieser besonderen Art sind als *Serretsche Flächen* bekannt [9] und stellen die Mindingschen Biegungsflächen der Kugeln dar (wobei naturgemäß bei einer solchen Mindingschen Biegung nur eine Erzeugendenschar der Kugel geradlinig bleibt); eine einheitliche kinematische Erzeugung solcher Flächen wird durch die Ergebnisse in [8] angegeben. Wir können nunmehr sagen: *Die einzigen Mongeschen Flächen konstanten Dralls sind die Mindingschen Biegungsflächen der Kugel.*

Diese Flächen sind nach S. Lie Rohrflächen mit einer isotropen Mittenkurve [10]. Man erhält speziell *algebraische* Mongesche Flächen konstanten Dralls, wenn man von einer algebraischen isotropen Mittenkurve ausgeht. Nach den Ergebnissen von L. Berwald über Serretsche Flächen ([2], S. 199) kann man folgern, daß es keine konstant gedrallte Mongesche Fläche 3. Grades gibt. Die einfachste algebraische Mongesche Fläche konstanten Dralls ist die Schraubrohrfläche einer Schraubung um eine Tangente des absoluten Kegelschnittes („Grenzschraubung“); sie ist rational, von 4. Grad und nach der Sturmischen Einteilung von III. Art. Die Mittenkurve dieser Rohrfläche ist als Schraublinie der Grenzschraubung eine isotrope kubische Parabel.

Literatur

- [1] G. Monge: Application de l'analyse à la géométrie. 5. éd. Paris (1850).
- [2] L. Berwald: Über die Flächen mit einer einzigen Schar zueinander windschiefer Minimalgeraden. Sitzb. Bayr. Akad. Wiss. 143—211 (1913).
- [3] K. Strubecker: Differentialgeometrie III. Göschen 1180/1180 a. Berlin (1959).

- [4] E. Müller-J. Krames: Die Zyklographie. Vorlesungen über Darstellende Geometrie II. Wien (1929).
- [5] E. Müller-J. Krames: Konstruktive Behandlung der Regelflächen. Vorlesungen über Darstellende Geometrie III. Wien (1931).
- [6] H. Brauner: Die Strahlfläche 3. Grades mit konstantem Drall. *Mh. Math.* 64, 101—109 (1960).
- [7] H. Brauner: Über Strahlflächen von konstantem Drall. *Mh. Math.* 63, 101—111 (1959).
- [8] H. Brauner: Eine Verallgemeinerung des Problems der Cesàro-Kurven. *Ann. Math.* 138, 27—41 (1959).
- [9] J. A. Serret: Note sur une équation aux dérivées partielles. *Journ. math. p. appl.* 13, 361—368 (1848).
- [10] S. Lie: Zur Invariantentheorie der Gruppe der Bewegungen. *Ber. Ges. Leipzig* 48, 466—477 (1896).
-

Für die Sitzungsberichte wurde aufgenommen:

„Waldviertler Fischteiche, II. Die Jaidhof-Teiche.“ Von Friedrike Wawrik, Scheibbs (Aus der Biologischen Station Lunz am See und der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien, Kaisermühlen).

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

1. „Über die Reaktion von tert. Aminen mit p-Chinonen, 1. Mitteilung: Über die Reaktion von Pyridin mit p-Chinon.“ Von G. Spiteller.

2. „Stereochemie der Reduktion von Cyclopentan-carboxyessigsäuren.“ Von M. Procházka.

3. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde, 1. Mitteilung: Darstellung von Reinst-Aluminiumhydroxyden durch Elektrolyse.“ Von K. Torkar und O. Bergmann.

4. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde, 2. Mitteilung: Darstellung von Reinst-Aluminiumhydroxyden durch Hydrolyse.“ Von K. Torkar, H. Riegler, H. Egghart, G. Faye und H. Worel.

5. „3,4-Benzoxanthene, 4. Mitteilung: Synthese und Oxydation von 1-Methyl-, 2-Methyl-, 1,3'-Dimethyl- und 7-Brom-3,4-benzoxanthenen.“ Von Gindy, Munir, Monier Shaker und (zum Teil) Ibrahim M. Dwidar.

6. „Zonen-Elektrophorese von Aminopeptidasen in Stärkegel.“ Von E. Wintersberger und H. Tuppy.

7. „Über neue pharmakologisch wirksame Ester und Amide der Nicotinsäure.“ Von A. Pongratz und K. L. Zirm.

8. „Untersuchungen über den Einfluß der Infektion mit Tabakmosaikvirus auf den Nucleinsäuregehalt von Nicotiana tabacum.“ Von H. Altmann, M. Wald und L. Sverak.

9. „Untersuchungen über Perylen und seine Derivate, 64. Mitteilung: Über die Zinkchlorid-Backschmelze des 1,12-Dihydroxy-perylens.“ Von A. Zinke, E. Zeschko und R. Ott.

10. „Zur Kenntnis der Konstitution des Einwirkungsproduktes von Ammoniak auf Mercapto-acetaldehyd.“ Von Max Thiel, Friedrich Asinger, Klaus Schmiedel und Helmut Petschik, Roman Haberl und Otto Hromatka.

11. „Untersuchungen an hochpolymeren Acrylderivaten, 10. Mitteilung: Moleküldimensionen von Vinyon N.“ Von J. Schurz, G. Warnecke und Th. Steiner.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m)
16° 21' E Länge v. Gr.

im Monat April 1960

48° 14' 9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm						Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden*						Dampfdruck mm *						Relative Feuchtigkeit %						Tagesmittel der BodenTemperatur in der Tiefe von... m					
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△ ²	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	Verdun- nung mm	Summe				
1.	741·4	742·1	743·0	742·2	0·4	4·0	9·0	7·4	6·8	9·5	3·6	2·0	3·9	4·9	5·7	4·8	6·3	5·7	74	65	0·9	9·5	9·3	8·2	6·8	6·4				
2.	44·8	43·7	43·8	44·1	2·3	4·4	14·1	10·0	9·5	15·2	3·5	0·9	4·2	3·6	3·3	3·7	67	29	44	1·4	11·1	10·5	8·1	6·9	6·4					
3.	43·8	41·7	40·7	42·1	0·3	3·5	15·2	10·2	9·6	16·5	1·9	-2·5	4·4	3·4	4·9	4·2	74	26	51	1·3	11·7	10·8	8·4	7·1	6·5					
4.	40·8	41·4	43·1	41·8	0·0	5·1	15·2	10·9	10·4	15·8	3·1	-0·3	6·4	6·2	6·7	6·4	98	48	69	72	1·1	10·7	10·5	8·6	7·3	6·6				
5.	48·2	48·9	49·5	48·9	7·1	6·8	13·6	9·0	9·8	14·5	4·8	3·6	5·3	4·6	3·9	4·6	71	40	45	52	1·0	11·7	11·3	8·9	7·4	6·6				
6.	49·8	48·2	47·9	48·6	6·8	3·2	11·8	9·2	8·1	12·4	2·2	-1·0	3·3	4·9	6·3	4·8	57	47	72	59	0·9	11·8	11·4	9·0	7·6	6·7				
7.	47·1	46·7	46·1	46·7	4·8	6·6	12·7	10·2	9·8	12·2	5·6	2·1	5·5	6·5	8·0	6·7	76	59	86	74	0·6	10·7	10·6	9·1	7·8	6·8				
8.	45·7	45·1	44·1	45·0	3·2	8·2	15·2	11·0	11·5	15·2	7·3	4·5	7·2	8·0	7·8	7·7	89	62	80	77	0·4	12·0	11·2	9·1	7·9	6·8				
9.	43·7	43·3	42·7	43·2	1·4	8·9	16·2	13·5	12·9	16·4	8·0	6·3	8·2	8·7	8·6	8·5	96	63	74	78	0·8	12·5	12·0	9·4	8·0	6·9				
10.	41·4	43·5	44·4	43·1	1·3	11·4	12·4	10·2	11·3	13·8	7·5	9·8	9·1	6·3	6·7	7·4	90	58	72	73	0·9	12·3	12·3	10·0	8·2	6·9				
11.	42·1	41·3	40·6	41·3	-0·5	6·0	20·0	14·8	13·6	20·5	5·0	1·4	6·3	5·8	6·4	6·2	90	33	58	58	1·4	13·9	12·9	10·0	8·4	7·1				
12.	45·9	48·7	51·0	48·5	6·7	10·2	14·8	10·2	11·7	15·5	9·5	7·5	6·7	6·8	6·6	6·7	72	54	71	66	1·1	13·7	13·4	10·6	8·6	7·2				
13.	52·4	51·1	49·2	50·9	9·1	10·0	17·4	11·5	13·0	18·5	7·3	-2·3	6·0	6·2	5·9	6·0	65	41	58	55	1·2	14·6	13·8	10·8	8·9	7·3				
14.	46·6	43·8	44·1	44·8	3·0	8·1	19·8	15·9	14·6	20·4	6·0	1·7	6·7	7·0	7·5	7·1	82	40	55	59	1·7	15·3	14·3	11·2	9·1	7·4				
15.	46·5	45·5	45·0	45·7	3·9	8·6	12·9	9·7	10·4	13·4	7·6	6·2	6·4	5·2	5·4	5·7	76	46	59	60	1·3	13·7	13·8	11·6	9·3	7·5				
16.	44·1	41·9	41·9	42·6	0·8	7·3	14·1	10·0	10·5	14·3	6·8	1·8	6·8	3·8	5·3	6·6	62	31	58	50	1·6	13·6	13·3	11·5	9·5	7·6				
17.	42·8	43·3	44·9	43·7	1·9	7·8	12·0	9·5	9·8	12·2	7·2	3·9	5·9	6·5	6·3	6·3	75	61	73	70	0·8	11·7	12·1	11·2	9·7	7·7				
18.	45·1	43·8	43·8	44·2	2·4	8·8	18·4	15·4	14·2	18·7	7·8	3·7	6·4	6·6	7·3	6·8	75	42	56	58	1·3	13·8	13·0	10·9	9·7	7·8				
19.	44·7	43·7	43·4	43·9	2·1	10·8	20·8	13·4	15·0	21·0	9·0	4·8	6·9	5·4	5·2	5·8	71	29	45	48	2·8	15·0	14·3	11·4	9·8	7·9				
20.	44·3	43·0	43·7	43·7	1·8	12·6	20·1	14·4	15·7	20·5	10·7	4·2	5·5	5·2	6·7	5·8	51	29	54	45	1·7	15·9	15·0	11·9	9·9	8·0				
21.	44·3	42·7	42·7	43·2	1·3	10·8	20·2	15·8	15·6	20·3	8·7	4·5	6·9	5·7	5·1	5·9	71	32	38	47	2·5	16·3	15·6	12·3	10·4	8·1				
22.	44·0	42·7	42·8	43·2	1·3	9·7	15·4	11·5	12·0	15·8	4·4	4·2	5·3	6·0	5·5	4·8	40	59	49	49	1·9	15·2	14·8	12·6	10·4	8·2				
23.	41·2	40·0	40·9	40·7	-1·2	9·7	13·1	8·4	10·4	13·8	7·2	6·6	5·6	5·4	5·2	5·2	62	50	53	55	1·2	13·0	13·4	12·4	10·4	8·3				
24.	40·9	38·6	37·0	38·8	-3·1	6·0	10·9	6·1	7·7	11·3	4·0	2·2	4·5	5·1	6·0	5·2	65	52	85	67	1·0	12·5	12·4	11·9	10·6	8·3				
25.	39·7	40·8	42·0	40·8	-1·1	4·0	8·1	3·5	5·2	9·0	2·0	0·6	3·9	4·6	4·5	4·3	65	57	77	66	0·9	11·3	11·5	11·3	10·6	8·5				
26.	40·6	40·5	42·4	41·2	-0·7	4·0	8·0	3·2	5·1	8·7	2·5	-1·2	4·6	4·4	4·7	75	58	84	72	0·6	10·7	10·7	10·8	10·5	8·6					
27.	44·2	45·0	45·4	44·9	3·0	4·0	9·8	5·0	6·3	10·7	1·8	-1·8	4·7	4·5	3·8	4·3	78	50	58	62	0·9	11·3	11·2	10·5	10·4	8·7				
28.	45·4	43·9	42·9	44·1	2·2	3·8	10·3	7·1	7·1	10·8	1·4	-2·1	4·5	4·2	4·7	4·5	80	45	63	63	1·0	10·9	11·2	10·4	10·3	8·7				
29.	42·0	41·6	42·4	42·0	0·1	6·1	10·6	6·9	7·9	11·4	4·6	2·2	4·6	4·8	4·5	4·6	65	50	60	58	1·1	11·4	11·5	10·4	10·2	8·8				
30.	41·9	41·5	40·8	41·4	-0·5	5·4	7·7	6·5	8·5	4·8	3·4	4·9	5·6	5·3	73	71	73	72	0·6	9·5	10·1	10·4	10·1	8·7						
Mittel	744·2	743·6	743·7	743·8	2·0	7·2	14·0	10·4	14·6	5·7	2·7	5·6	5·5	5·8	5·6	73	47	63	61	35·9	12·6	12·3	10·4	9·1	7·6					

Aufstellung * Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartentürme (185 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

Tagessmittel (T_0 — T_{14} h— T_{21}): ³ 1. Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur: $G_C = +019 \text{ mm}$, $B_C = -003 \text{ mm}$. ² $\triangle =$ Abweichung von langjährigen Mittel. ³ Aus Registrierung von 0—24 Uhr. ^a Temperaturminimum, ^b Regen, ^c Nieselregen, ^d Dauer, ^e Stunden, ^f Minuten, ^g Augenblickswert, ^h 24 stündiges Mittel, ⁱ Tag, ^j 7 Tage, ^k 1 Monat, ^l 1 Jahr, ^m 10 Jahre, ⁿ 20 Jahre, ^o 30 Jahre, ^p 40 Jahre, ^q 50 Jahre, ^r 60 Jahre, ^s 70 Jahre, ^t 80 Jahre, ^u 90 Jahre, ^v 100 Jahre, ^w 110 Jahre, ^x 120 Jahre, ^y 130 Jahre, ^z 140 Jahre, ^{aa} Nebeldunst, ^{bb} Eisnebel, ^{cc} Graupeln, ^{dd} Hagel, ^{ee} Schneeflocken, ^{ff} Schneedecke, ^{gg} Sturm, ^{hh} m oder i mit Verwendung Zäckchen und Abtümernungen; ⁱⁱ Sonne, ^{jj} Schnee, ^{kk} Gewitter über Ort, ^{ll} Gewitter in Umgebung, ^{mm} Wetterleuchten, ⁿⁿ Dunst, ^{oo} Dämmerung, ^{pp} Frühmorgen, ^{qq} Morgen, ^{rr} Vormittag, ^{ss} Nachmittag, ^{tt} Abend, ^{uu} Spätabend, ^{vv} Nacht, ^{ww} früher Abend, ^{xx} späte Nacht, ^{yy} sehr späte Nacht, ^{zz} nachts, ^{aa} bei Tagesbeginn, ^{bb} in der Nacht, ^{cc} auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 8

Sitzung vom 12. Mai 1960

Das korrig. Mitglied B. Karlik übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Messung des integralen Reflexionsvermögens von Kristallen für langsame Neutronen in Abhängigkeit von Kristalldicke, untersuchter Reflexion und Neutronenwellenlänge.“ Von Herbert Vonach. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 544 a.)

Einführung

Bei Einkristalluntersuchungen mit Hilfe von Neutronenbeugung ist es wegen der geringen Absorption möglich, und aus Intensitätsgründen meist notwendig, wesentlich größere Kristalle zu verwenden als bei Röntgenstrukturuntersuchungen. Damit macht sich bei solchen Untersuchungen das Phänomen der Extinktion weit stärker bemerkbar als bei Röntgenstrukturuntersuchungen und es erscheint wünschenswert, genauere Untersuchungen über die Mosaikstruktur und das Extinktionsverhalten von Einkristallen durchzuführen, zumal solche Untersuchungen mit Neutronen wegen ihrer geringen echten Absorption besser und insbesondere in einem größeren Kristalldickenbereich ausgeführt werden können als mit Röntgenstrahlen. Bis jetzt liegt allerdings nur eine Arbeit in dieser Richtung vor. 1951 untersuchte Bacon [1] das integrale Reflexionsvermögen von Kaliumbromidkristallen in Abhängigkeit von der Dicke und der verwendeten Reflexion. Er stellte Übereinstimmung mit der Theorie des idealen Mosaikkristalles (keine Primärextinktion) nur unter der Voraussetzung fest, daß eine starke Dickenabhängigkeit des mittleren Mosaikwinkels η besteht, dessen Zunahme mit abnehmender Dicke Bacon auf die beim Spalten und Be-

arbeiten der Kristalle ausgeübten Spannungen zurückführt. Wenn dies auch nicht auszuschließen ist, so erscheint diese Annahme doch besonders für die dickeren Kristallplatten ziemlich zweifelhaft. Auf jeden Fall ergibt sich bezüglich der Übereinstimmung von Theorie und Experiment eine gewisse Unsicherheit.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, in ähnlicher Weise die Dickenabhängigkeit des integralen Reflexionsvermögens verschiedener Kristalle zu messen und außerdem den mittleren Mosaikwinkel η direkt durch Messung der Reflexionskurven mit einem Doppelkristallspektrometer zu bestimmen und damit einen Vergleich mit der Theorie des idealen Mosaikkristalles ohne jeden freibleibenden, den Experimenten anzupassenden Parameter durchzuführen.

Theoretische Beziehungen

Für ideale Mosaikkristalle gelten für den symmetrischen Transmissionsfall die folgenden Beziehungen [2]; für die Reflexionskurve:

$$\frac{I_r}{I_o}(\vartheta - \vartheta_B) = e^{-\mu t/\cos \vartheta} \left[1 - \exp \frac{-Qt \cdot 2}{\eta \cos \vartheta \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \frac{-(\vartheta - \vartheta_B)^2}{2\eta^2} \right] \quad (1)$$

und für das integrale Reflexionsvermögen:

$$R_\vartheta = \int \frac{I_r}{I_o}(\vartheta) d\vartheta = e^{\mu t/\cos \vartheta} \cdot F\left(\frac{Qt}{\eta \cos \vartheta}\right) \quad (2)$$

dabei ist η der mittlere Mosaikwinkel, entsprechend einer Richtungsverteilung der Mosaikblöcke von der Form:

$$W(\Delta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \eta} \cdot e^{-\frac{\Delta^2}{2\eta^2}} \quad (3)$$

Δ = Abweichung der Richtung eines einzelnen Blockes von der mittleren Orientierung

μ = Linearer Absorptionskoeffizient (echte Absorption + diffuse Streuung)

$$Q = \frac{\lambda^3 N_c^2}{\sin \vartheta} F_{hkl}^2 \quad (4)$$

λ = Wellenlänge

N_c = Zahl der Elementarzellen pro Kubikzentimeter

F_{hkl} = Strukturfaktor der Elementarzelle

Die Funktion $F\left(\frac{Qt}{\eta \cos \vartheta}\right)$ in Gleichung 2 wurde von Bacon [2] numerisch berechnet.

Für Mosaikkristalle mit Primärextinktion gelten Gleichung 1 und 2 ebenfalls, sofern man in ihnen Q durch einen entsprechend dem Ausmaß der Primärextinktion verkleinerten Wert Q' ersetzt.

Experimentelles

a) Messungen des integralen Reflexionsvermögens

Das integrale Reflexionsvermögen wurde nach einer von Lowde [3] angegebenen Methode folgendermaßen bestimmt: der Kristall wurde mit einem Strahl thermischer Neutronen bestrahlt¹ und die Intensität N_1 des auffallenden und die des reflektierten Strahles (N_2) gemessen. Bildet die reflektierende Netzebene mit dem Primärstrahl einen Winkel δ , so ergibt sich das integrale Reflexionsvermögen für die nach der Braggschen Bedingung $\lambda = 2d \sin \vartheta$ gegebene Wellenlänge zu:

$$R_\vartheta = \frac{N_2}{2N_1} \left(\frac{kT}{E} \right)^2 \cdot e^{E/kT} \cdot \frac{1}{\operatorname{ctg} \vartheta} \quad (5)$$

sofern die Absorption der Neutronen im Kristall zu vernachlässigen ist. Dabei ist E die Energie eines Neutrons der Wellenlänge λ und T die „Temperatur“ des Primärstrahles. Zur Bestimmung von R_ϑ ist also die Messung von N_2 , N_1 und T erforderlich.

Eine schematische Abbildung der Versuchsanordnung zur Messung der reflektierten Intensität N_2 zeigt Fig. 1. Für die Messung des integralen Reflexionsvermögens für eine bestimmte Reflexionswellenlänge wurde das Zählrohr zuerst auf den voraus berechneten Winkel 2ϑ eingestellt und dann der Kristall durch Drehen um zwei zueinander senkrechte Achsen in genaue Reflexionsstellung gebracht. Sämtliche Messungen wurden für den symmetrischen Transmissionsfall durchgeführt. In diesem Falle können — im Gegensatz zum Reflexionsfall — erstens sämtliche Ebenen einer Zone durch Drehen des Kristalles um die Achse AA' (siehe Fig. 1), also in sich, in Reflexionsstellung gebracht werden, sofern die zugehörige Kristallachse mit dieser Achse zusammenfällt. Zweitens durchsetzen in diesem Falle sämtliche Neutronen die gleiche Kristalldicke, sodaß einfach für die Absorption korrigiert werden kann. Die wirksamen Absorptionskoeffizienten (echte Absorption + diffuse Streuung) wurden experimentell durch Transmissionsversuche bestimmt.

¹ Die Anordnung wurde am Institut für Radiumforschung konstruiert, die endgültigen Messungen am Münchener Reaktor durchgeführt.

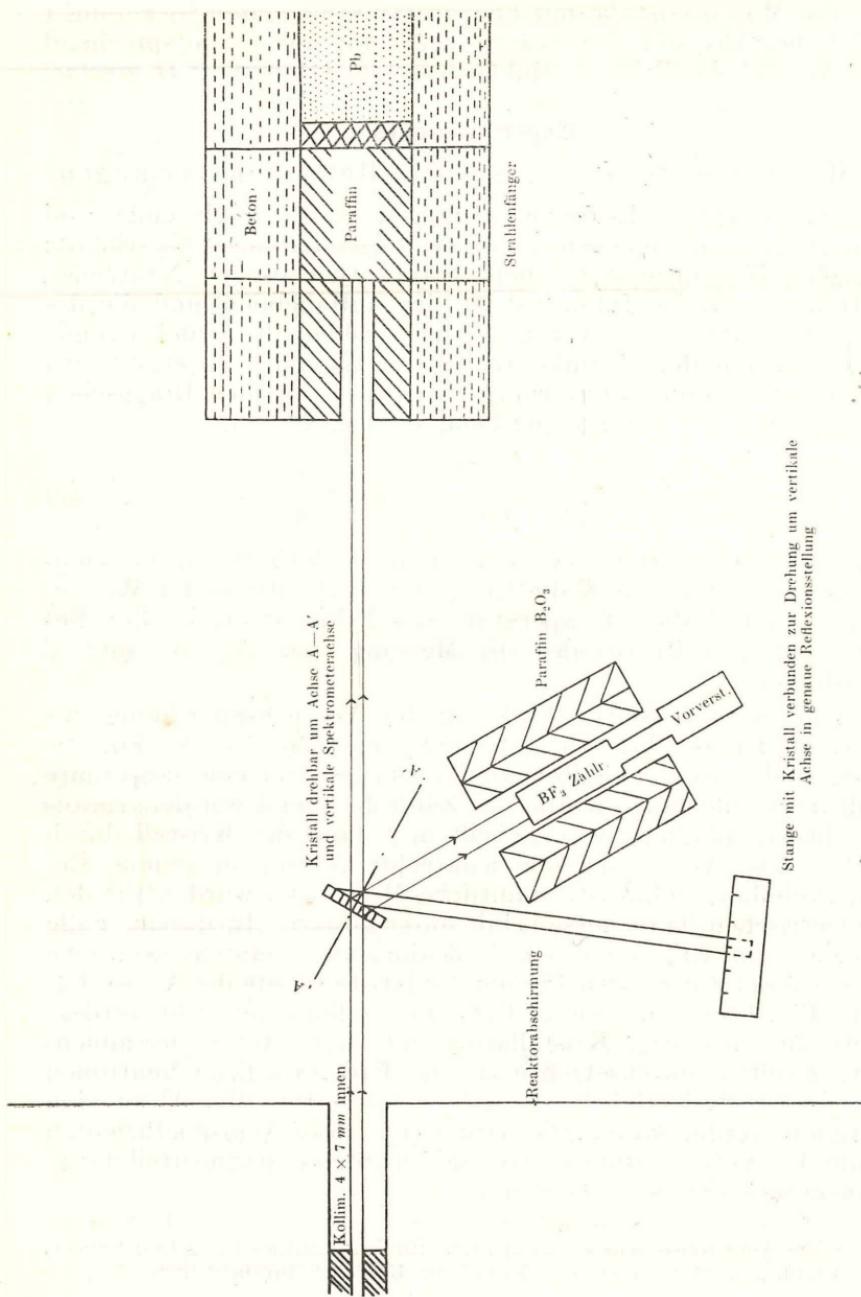


Fig. 1 Versuchsanordnung des integralen Reflexionsvermögens.

Die Neutronentemperatur T des Primärstrahles wurde durch Messung des totalen Wirkungsquerschnittes von Gold nach der Transmissionsmethode bestimmt. Damit konnte auch für die verschiedene Nachweiswahrscheinlichkeit des verwendeten BF_3 -Zählrohres für die primären und reflektierten Neutronen korrigiert werden.

Die für die Messungen des integralen Reflexionsvermögens in Abhängigkeit von der Kristalldicke notwendigen Dickenänderungen wurden bei den Steinsalzkristallen durch Sägen mit einem nassen Faden und durch Spalten, bei den Bleikristallen durch Elektrolyse vorgenommen. Im Gegensatz zu Bacon konnte keine Vergrößerung des mittleren Mosaikwinkels γ als Folge des Spaltens beobachtet werden.

b) Messungen des mittleren Mosaikwinkels mit dem Doppelkristallspektrometer

Der mittlere Mosaikwinkel γ der untersuchten Kristalle wurde durch Messung ihrer Reflexionskurven mit dem Doppelkristallneutronenspektrometer des Münchener Forschungsreaktors bestimmt. Als erster Kristall diente dabei ein guter Kalzitkristall, der gegenüber den zu untersuchenden Kristallen als ideal betrachtet werden konnte. Es wurde annähernd in Parallelstellung gemessen, infolge der etwas verschiedenen Gitterkonstanten des Kalzits (3,03 AE) und der untersuchten Kristalle (2,82 AE bei Steinsalz und 2,86 AE bei Blei) erhält man jedoch nicht wie bei exakter Parallelstellung direkt die Reflexionskurve des untersuchten Kristalles, sondern es tritt infolge der Strahldivergenz eine Verbreiterung ein. Die Größe dieses Effektes wurde berechnet und eine entsprechende (stets kleine) Korrektur angebracht. Aus den korrigierten Halbwertsbreiten der gemessenen Reflexionskurven wurden die mittleren Mosaikwinkel γ durch numerische Auswertung von Gleichung 1 berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Es wurde das integrale Reflexionsvermögen zweier natürlicher Steinsalzkristalle, eines künstlichen Steinsalzkristalles sowie eines Bleikristalles für die Wellenlänge $\lambda = 0,9$ AE und $\lambda = 1,25$ AE für eine Anzahl Netzebenen in Abhängigkeit von der Kristalldicke bestimmt. Ferner wurden für die genannten Kristalle die Reflexionskurven mit dem Doppelkristallneutronenspektrometer des Münchener Forschungsreaktors gemessen, daraus der mittlere Mosaikwinkel bestimmt und damit das integrale Reflexionsvermögen für einen idealen Mosaikkristall nach Gl 2

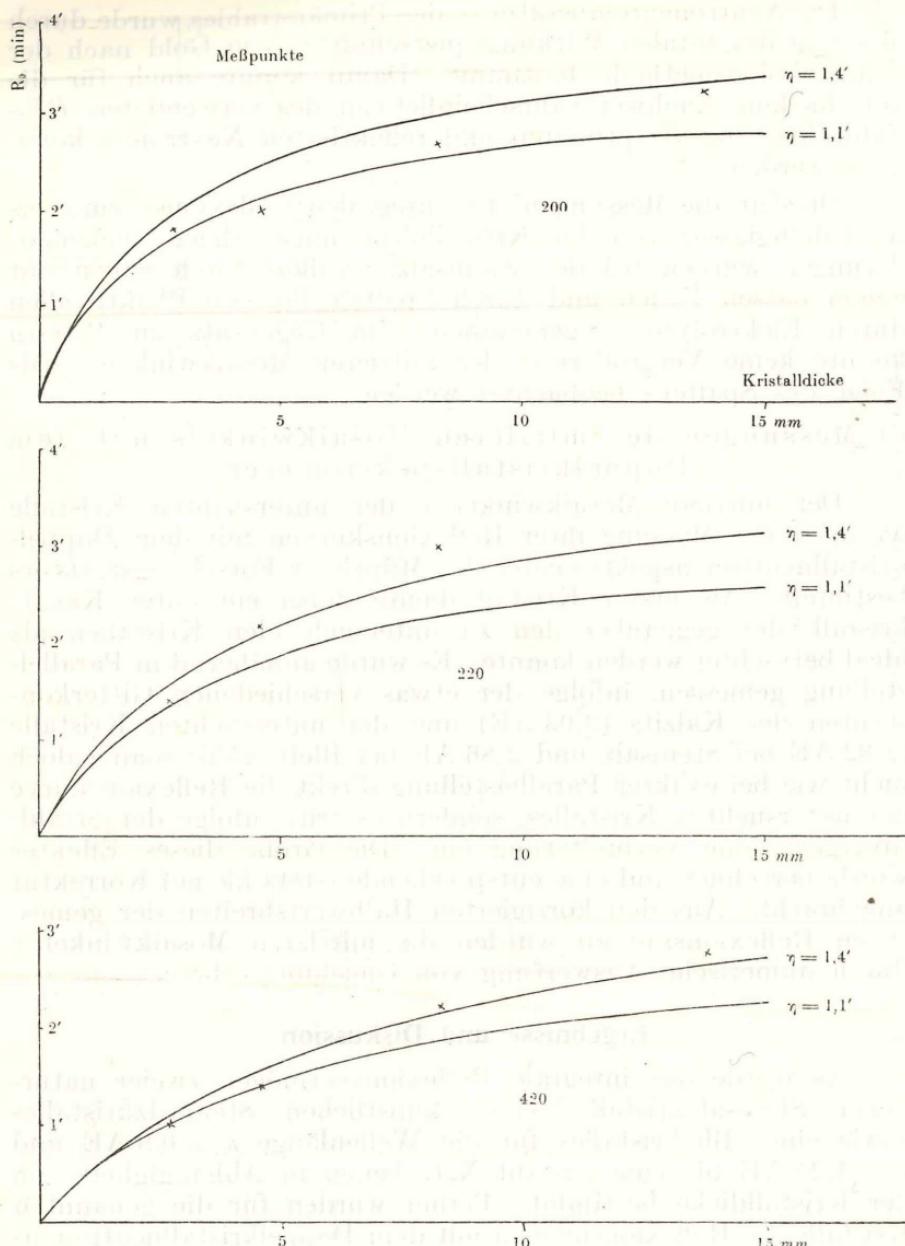


Fig. 2 Dickenabhängigkeit des integralen Reflexionsvermögens des nat. NaCl-Kristalles Nr. 1. ($\lambda = 1,25$ AE). Kurven = Theorie für idealen Mosaikkristall mit $\eta = 1,1'$ und $\eta = 1,4'$

berechnet und mit den Meßwerten verglichen. Die natürlichen Steinsalzkristalle zeigten gute Übereinstimmung (Fig. 2); bei dem künstlichen Steinsalzkristall liegen die Meßwerte jedoch stark unter den theoretischen Werten, was nur durch Annahme starker Primärextinktion erklärt werden kann. In schwächerem Maße zeigte auch der Bleikristall ein solches Verhalten.

Natürlich können die beschriebenen Messungen an wenigen Exemplaren kein Bild davon geben, in welchem Ausmaß die Primärextinktion allgemein auftritt, doch zeigen sie, daß die Primärextinktion ein Faktor ist, der bei Einkristalluntersuchungen mit Neutronen nicht von vornherein vernachlässigt werden kann.

Für ihr stetes Interesse an der vorliegenden Arbeit und zahlreiche wertvolle Anregungen möchte ich Frau Prof. B. Karlik meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Ebenso möchte ich Herrn Prof. H. Maier-Leibnitz, der mir die Durchführung der Versuche am Münchener Forschungsreaktor ermöglichte, herzlich danken.

Literatur

- [1] G. E. Bacon: Proc. Roy. Soc. A 209, 397 (1951).
 - [2] G. E. Bacon: Act. Cryst. 1, 303 (1948).
 - [3] R. D. Lowde: Nature 167, 244 (1951).
-

Das korrig. Mitglied K. H. Rechinger übersendet folgende vorläufige Mitteilung:

„*Olea aucheri* (Chev.) Ehrendf., eine bemerkenswerte Sippe des Formenkreises *Olea europaea* L. sensu lato.“ Von Friedrich Ehrendorfer (Naturhistorisches Museum, Wien).

Herr Dr. E. Esfandiari, Staatssekretär im persischen Landwirtschaftsministerium, Teheran, hatte die große Liebenswürdigkeit, Herbarbelege und eine Habitus-Photographie einer *Olea*-Art aus Süd-Persien zur Identifizierung Herrn Dir. Univ.-Prof. Dr. K. H. Rechinger zu übergeben. Dieses Material wurde mir zur näheren Untersuchung anvertraut, wofür ich meinen besten Dank abstatte. Auf Grund vergleichender Herbarstudien und Einsichtnahme in die verfügbare Literatur kann nunmehr festgestellt werden, daß den persischen Fachkollegen hier ein besonders interessanter Fund gegückt ist: Es handelt sich nämlich um eine bemerkenswerte, bisher nur sehr ungenügend bekannte, stark xeromorphe Sippe aus dem *Olea europaea*-Formenkreis:

Olea aucheri (Chev.) Ehrendf., comb. nov. et descr. = *O. chrysophylla* Lam. var. *aucherri* Chev. in Rev. Intern. Bot. Appl. 28 (303—304) : 18 (1948).

Arbores parvae vel frutices truncis tortuosis a basi ± ramosae, usque ad 0,4 m diam. et ca. 1,5—3 m altae. Rami teretes, hornotini paulum angulosi compressique, lepidoti. Folia valde coriacea, supra lucidantia, infra lepidoto-argentea et aureo-suffusa, marginibus paulum incrassatis, ± planis numquam revolutis; lamina lanceolata, in ramis abbreviatis usque ad 45 mm longa et 18 mm lata, in ramis bene evolutis angustiora, linear-lanceolata, usque ad 75 mm longa et 14 mm lata, in medio (rarissime paulum supra) latissima, in petiolum brevem (3—7 mm) angustata, apice longe attenuata, mucrone ca. 1 mm longo incurvato instructa; lepides supra sparsi, subtus numerosissimi, stratum continuum formantes; nervatura supra vix distincta, subtus tantum costa mediana ± prominens. Inflorescentiae axillares, valde abbreviatae, fructiferae usque ad 15 mm longae, breviter pauci-ramosae internodio basali ca. 2,5—4,5 mm longo. Calyces fructiferi hypocrateriformes, ca. 1,5 mm diam., lobis indistinctis glabrescentibus. Flores ignoti. Drupae mesocarpio tenui in statu exsiccato rugoso tectae, ovoideae, 6—8 mm longae.

Persia austr., prov. Kerman, in silva Kouh-chah inter Esfandagé et Sirdjan, 2000—2500 m; M. H. Djazirei, comm. E. Esfandiari, herb. W — Arabia austro-orient., Maskat, Djebel Akadar; Aucher-Eloy 4918, herb P (holotypus), herb. W (isotypus).

In Boissier, Fl. Orient. IV, 36 (1875) wird die Aufsammung Aucher „4915“ (wohl irrtümlich für 4918) mit Vorbehalt zu *O. europaea* gestellt. Die Beschreibung als Varietät der *O. chrysophylla* bei Chevalier (1948) ist fragmentarisch, die Abbildung unzureichend (übrigens sind Legenden und Tafeln III und IV vertauscht). Eine sorgfältige Überprüfung des nunmehr verfügbaren reichhaltigeren Materials nötigt zu einer spezifischen Trennung dieser Sippe. Zwischen den Belegen aus Arabien und Südpersien sind keine Unterschiede feststellbar. Die wichtigsten Differentialmerkmale der neuen Art *Olea aucheri* sind: Blätter sehr dick-lederig, lanzettlich¹, nach oben gleichmäßig zugespitzt, am Rande nicht umgerollt, größte Blattbreite in der Mitte (nur bei Kurztrieben sind Blätter der unteren Nodien vereinzelt auch knapp über der Mitte am breitesten), in eine zurückgebogene

¹ An verbissenen Kurztrieben der unteren Stammregion sind die Blätter kürzer und relativ breiter, an gutwüchsigen Langtrieben der Krone dagegen wesentlich länger und relativ schmäler.

Vorläuferspitze verlängert; Blattunterseite durch den Überzug aus Schülferhaaren silbrig bis schwach goldig-bräunlich überlaufen; Infloreszenzen blattachselständig, reduziert, armblütig, kaum verzweigt und mit sehr kurzen Internodien; Steinfrüchte mit dünnem, häutig-fleischigem Mesokarp, getrocknet 6 bis 8 mm lang.

Einer geplanten, etwas ausführlicheren Darstellung des *Olea europaea*-Formenkreises mit Stellungnahme zu den Bearbeitungen von A. Chevalier: *L'origine de l'Olivier cultivé et ses variations*. Rev. Intern. Bot. Appl. (Paris) 28 (303—304) : 1 bis 25 (1948) und von I. C. Verdoorn: *The Oleaceae of Southern Africa*. Bothalia VI : 549—639 (1956) soll hier nicht vorgegriffen werden. Deshalb sei in diesem Zusammenhang nur auf die Differenzierung der neuen Art von einigen anderen, bisher als Arten beschriebenen Sippen innerhalb des gesamten Formenkreises hingewiesen:

Nächstverwandt mit *Olea persica* dürfte *O. somaliensis* J. G. Baker, Fl. Trop. Afr. IV (1), 18 (1902) vom Ahl-Gebirge im Nordzipfel von Britisch-Somaliland sein. Diese Sippe unterscheidet sich durch leicht umgerollte, dünnere, durchgehend oblanzeolate Blätter, besser entwickelte Infloreszenzen (Verzweigung, längere Internodien) und kleinere Steinfrüchte. — Die von Beluchistan und Afghanistan durch den Himalaya bis Yünnan und Setschwan verbreitete *Olea cuspidata* Wall., Cat. no. 2817 (1828), descr. ex G. Don, Gen. Syst. IV, 49 (1837), ist wesentlich weniger xeromorph; sie hat längere, dünnere, schwach umgerollte und unterseits auffällig rostbräunlich gefärbte Blätter und stärker verzweigte Infloreszenzen mit längeren Internodien. Ihr sehr ähnlich (oder identisch?) ist die ostafrikanische *Olea chrysophylla* Lam., Tabl. Encycl. I, 29 (1791) et Encycl. IV, 544 (1797), deren Areal sich westwärts möglicherweise bis in die südwestarabischen Randgebirge im Raume Yemen und Hadramaut ausdehnt, während *Olea aucheri* über den persischen Golf greifend nur die südöstlichen Randgebirge Arabiens erreicht. — *Olea europaea* L., Spec. Pl. 8 (1753) wird ostwärts stellenweise bis Südost-Persien (Bam), den Iraq (Kirkuk) und — nach bisher noch nicht überprüften Literaturangaben — bis Beluchistan kultiviert. Wildformen dürften im mittleren Kurdistan ihre am weitesten nach Südosten vorgeschobenen Vorposten haben (herb. W: Hand.-Maz. 3048). Hier wie auch sonst bei den recht variablen mediterranen Wild- (und Kultur)-formen von *O. europaea* sind die Blätter sehr stark revolut, oblong bis lanzettlich, mit der größten Blattbreite vielfach in

der oberen Hälfte, mit relativ stumpfer Spitze und aufgesetztem Spitzchen, unterseits silbrig, kaum gelblich und niemals rostfarbig; die Infloreszenzen sind stärker entwickelt (Verzweigung, längere Internodien), die Steinfrüchte haben reichlicheres Mesokarp und sind größer, getrocknet wohl immer über 10 mm lang.

Olea aucheri ist ein stark xeromorpher Typus und kommt in Südpersien mit *Juniperus polycarpos*, *Pistacia* spec. und *Amygdalus scoparia* in ziemlich dichten Baum- bzw. Strauchgruppen vor, zwischen denen Felstriften eingestreut sind (freundliche briefliche Mitteilung von Herrn Dr. M. H. Djazirei). Die neue Art stellt demnach zusammen mit ökologischen Parallellsippen im Raume des Roten Meeres (*O. somaliensis* usw.) bzw. der Sahara (*O. laperrinii* Batt. et Trab. im Hoggar Gebiet) eine Gruppe besonders xeromorpher Ausgliederungen des *Olea europaea*-Formenkreises dar.

Das wirkl. Mitglied F. Steinhäuser legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Messungen der Radioaktivität des Luftstaubes im Raum von Wien und auf dem Jungfraujoch.“ Von Gertrud Keck (Institut für medizinische Physik an der Universität Wien, Vorstand Prof. Hauer).

Die Arbeit berichtet über Messungen der Radioaktivität des Luftstaubes im Raume von Wien (Währinger Straße und Leopoldsberg) und im Hochgebirge (Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch). Die Messungen erstreckten sich über einen Zeitraum von 2 Jahren (April 1958 bis März 1960) und wurden abwechselnd an den drei Stationen durchgeführt. Dabei zeigte sich keine wesentliche Abhängigkeit der Intensität und der chemischen Zusammensetzung der langlebigen Aktivität des Staubes vom Beobachtungsort, obwohl die Staubquantität und Qualität an den drei Meßstellen sehr verschieden ist. In der Großstadt ist die Staubmenge/m³ wesentlich größer, die Aktivität aber ebenso groß wie im staubärmeren Hochgebirge, sodaß ein Großteil des Großstadtstaubes inaktiv sein muß. Zeitlich ergaben sich hingegen sehr starke Unterschiede sowohl in der Intensität der langlebigen β -Aktivität (angegeben in 10^{-13} Curie/cm³ Luft), als auch in der Struktur des radioaktiven Aerosols. Kurz nach den Kernwaffenversuchen (Frühjahr und Herbst 1958) traten besonders „heiße Teilchen“ auf. Im Jahre 1959 fanden keine Kernwaffenversuche statt und so konnte in diesem Zeitraum die Aus-

scheidung des in der Atmosphäre schwebenden künstlichen radioaktiven Aerosols aus der Atmosphäre besonders gut beobachtet werden. Die Aktivität einzelner im Jahre 1959 gesammelter Staubproben konnte den Kernwaffenversuchen des Herbstes 1958 zugeordnet werden. Es trat nach diesen zunächst ein Anstieg der Gesamtaktivität ein, wobei in zunehmendem Maße viele schwach aktive Teilchen als Träger der langlebigen Aktivität festgestellt werden konnten. Ab Mitte Mai 1959 nahm die Aktivität des Luftstaubes rasch ab und ist seit Herbst 1959 fast Null. Die Atombombenexplosion in der Sahara (Februar 1960) änderte nichts an dieser Tatsache (nach Messungen in Wien und auf dem Jungfraujoch).

Zur Bestimmung der Zusammensetzung des langlebigen radioaktiven Aerosols wurden β - und γ -Energiespektren aufgenommen, und die Auswertung der β -Spektren eingehend gezeigt. An Hand von Beispielen wird erläutert, wie mit Hilfe des „Kurie-Fermi-plots“ aus den experimentell erhaltenen β -Spektren einzelner Teilchen mit Aktivitäten $< 10^{-10}$ Curie, die im Teilchen enthaltenen Isotopen gefunden werden können. Die β -Spektren dieser Isotopen werden dann getrennt dargestellt und dienen zur Bestimmung des Mengenverhältnisses der verschiedenen Isotopen im Teilchen. Die Bedeutung und die Grenzen der β -Strahlenanalyse werden aufgezeigt. Ein γ -Spektrum einer Staubprobe vom Jungfraujoch zeigt für die Staubprobe aus dem Hochgebirge die gleiche Zusammensetzung (Cer, Ruthenium, Zirkon, Niob) wie sie auch in tiefen Lagen vielfach gefunden wurde.

Durch Messung und Analyse einer 18 Monate alten Staubprobe wird gezeigt, daß, obwohl schon seit mehr als einem halben Jahr fast keine langlebige Aktivität aus der Atmosphäre ausgeschieden wird, noch Aktivität von den Atombombenversuchen des Jahres 1958 in der Natur vorhanden sein muß, wobei als γ -Strahler besonders Cer gefunden wurde.

Folgende Arbeit wurde in die Sitzungsberichte aufgenommen:

„Biophysikalische Gesetzmäßigkeiten am Vogelei (Das Aktivstufengesetz und Energiegesetz).“ Von Prof. Dr. Wolfgang Abel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat Mai 1960

16° 217' E-Länge v. Gr.

48° 149' N-Breite.

L	Luftdruck 1 mm						Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden *						Dampfdruck mm *						Relative Feuchtigkeit % *						Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m						
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△2	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ^a	Min. ^a	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	739.2	40.7	40.0	-1.9	5.6	10.4	8.0	8.0	11.6	5.2	3.6	5.7	5.7	5.6	5.7	5.7	4.9	4.8	5.8	5.8	5.7	83	60	70	71	0.7	11.1	11.1	10.1	8.7
2.	43.9	45.3	47.6	45.6	3.7	6.0	10.8	7.7	8.2	11.5	4.9	4.8	5.8	4.5	4.5	4.9	83	46	58	62	0.9	12.3	12.0	10.3	10.0	8.9					
3.	50.0	49.9	51.1	50.3	8.3	5.7	14.2	7.8	9.2	15.0	1.8	21	4.7	3.7	4.9	4.4	68	31	61	53	1.4	13.8	13.3	10.6	10.0	9.0					
4.	52.2	50.2	49.8	50.7	8.7	7.0	16.2	11.8	11.7	16.4	3.0	-0.2	4.3	5.3	5.1	4.9	58	39	49	49	1.4	14.0	13.7	11.2	10.1	9.0					
5.	49.6	49.0	47.9	48.8	6.8	9.5	15.3	14.8	13.3	16.1	7.2	4.7	5.4	6.1	5.2	5.6	60	47	41	49	1.0	13.6	13.2	11.5	10.2	9.0					
6.	47.9	47.0	47.6	47.5	5.5	11.0	15.0	11.9	12.6	17.6	9.0	7.0	6.7	6.5	6.9	77	60	62	66	0.9	14.9	14.7	11.6	10.4	9.1						
7.	47.2	46.8	46.7	46.9	4.9	10.8	13.4	13.1	17.1	9.3	7.1	6.9	8.1	7.3	71	53	70	65	1.3	15.0	14.7	12.1	10.5	9.2							
8.	46.6	46.2	46.3	46.4	4.4	9.8	11.1	9.4	10.1	12.7	9.0	9.0	8.6	8.9	8.1	85	95	90	91	92	0.1	13.4	13.5	12.4	10.7	9.1					
9.	45.4	45.5	45.5	45.5	3.4	9.6	13.6	9.6	10.9	14.0	8.0	6.7	8.6	8.4	8.1	84	95	72	90	86	0.2	14.2	13.7	12.0	10.9	9.2					
10.	44.0	44.2	44.9	44.4	2.3	8.8	19.6	13.3	13.9	19.7	7.0	4.7	8.1	7.7	8.9	82	95	87	73	73	0.8	16.4	15.3	12.2	10.9	9.2					
11.	45.3	43.2	43.2	43.9	1.8	11.6	21.0	14.8	15.8	21.5	9.2	6.0	8.0	9.6	8.3	84	87	85	40	67	64	1.0	18.2	17.1	13.0	11.1	9.3				
12.	43.9	43.3	43.4	43.5	1.4	12.4	21.6	16.4	16.8	21.9	9.2	6.0	8.0	9.5	9.3	86	74	70	60	60	1.3	18.9	18.1	13.8	11.3	9.3					
13.	44.2	43.3	42.8	43.4	1.2	13.7	21.0	15.7	16.8	21.0	11.2	8.2	8.0	8.5	9.3	87	68	64	61	61	1.6	19.8	18.7	14.5	11.6	9.4					
14.	45.4	46.6	46.7	46.2	4.0	11.9	13.3	11.3	12.2	14.2	9.8	10.5	8.6	9.3	9.2	9.0	82	81	92	85	0.2	16.1	16.5	14.8	11.9	9.2					
15.	47.2	47.8	46.7	47.2	5.0	12.1	16.2	14.0	14.1	17.3	9.2	7.0	9.5	8.9	8.7	9.0	90	57	73	73	0.9	16.1	15.9	14.2	12.2	9.5					
16.	46.7	45.4	43.7	43.7	3.1	14.5	21.8	17.2	17.8	22.0	11.8	8.3	9.7	9.9	10.5	10.0	79	51	72	67	1.2	18.2	17.1	14.2	12.3	9.6					
17.	42.9	41.8	40.7	41.7	-0.6	15.4	26.2	20.0	20.5	26.6	11.9	9.4	10.0	12.4	12.2	11.5	76	49	70	65	1.4	20.1	19.9	14.8	12.4	9.7					
18.	41.7	39.7	36.8	39.4	-2.7	18.0	26.7	20.4	21.7	27.3	10.5	10.5	10.8	12.6	12.5	12.0	70	48	70	63	1.3	22.1	20.8	15.9	12.6	9.8					
19.	37.9	36.4	39.4	37.9	-4.4	18.2	28.8	16.9	21.3	29.8	14.2	11.0	11.3	11.0	10.0	10.8	72	37	70	60	2.4	21.0	20.8	16.7	13.0	9.9					
20.	37.4	40.2	41.0	39.5	-2.9	16.3	20.6	15.2	17.4	21.2	12.4	11.0	9.8	8.9	9.9	9.5	71	49	76	65	1.7	21.0	20.4	17.1	13.1	10.0					
21.	42.6	42.6	42.7	42.6	0.2	15.1	20.8	16.1	17.3	21.2	13.3	10.3	8.7	9.4	10.6	9.6	68	51	77	65	1.1	20.0	19.9	17.0	13.7	10.1					
22.	43.0	40.6	40.7	41.4	-1.0	14.4	20.9	15.3	15.2	21.0	9.9	10.0	10.9	11.2	8.5	10.2	91	80	80	80	0.7	19.0	19.2	16.9	13.9	10.2					
23.	42.9	44.8	46.1	44.6	2.2	12.2	16.7	12.6	13.8	17.3	10.1	9.7	8.6	9.2	9.2	91	61	84	61	80	0.8	16.7	16.9	16.3	14.1	10.3					
24.	47.4	46.2	45.3	46.3	3.8	13.4	21.4	16.1	17.0	21.9	9.5	7.2	9.1	9.3	10.3	9.6	79	49	75	68	1.1	17.6	18.5	15.9	14.1	10.4					
25.	49.1	50.4	51.5	50.3	7.8	13.1	16.9	13.2	14.4	17.7	10.2	11.9	8.8	6.3	5.9	7.0	78	44	52	58	1.8	19.7	19.3	16.3	14.0	10.6					
26.	50.7	47.9	48.9	49.2	6.7	11.4	17.4	7.7	12.2	18.0	7.2	6.4	6.8	6.2	7.5	6.8	67	41	95	68	1.2	17.6	18.0	16.3	14.1	10.7					
27.	47.6	47.0	47.4	47.3	9.5	15.4	12.3	12.4	16.0	7.8	7.5	5.8	5.6	6.2	80	45	52	59	1.8	17.3	17.6	15.9	14.2	10.7							
28.	46.2	45.7	45.5	45.8	3.2	10.6	17.4	14.6	14.2	18.9	8.5	54	5.9	6.9	7.8	6.9	63	57	61	57	1.6	18.1	17.8	15.7	14.2	10.7					
29.	45.4	44.1	44.2	44.6	2.0	13.3	19.6	16.0	16.3	20.4	10.0	6.5	7.0	7.6	6.8	71	61	44	50	52	2.0	19.2	18.8	15.9	14.2	10.7					
30.	43.6	44.0	45.8	44.5	1.8	11.2	12.4	12.3	12.0	12.5	11.0	10.2	9.6	9.8	9.4	9.6	91	88	92	0.4	15.6	16.4	16.0	14.2	11.1						
31.	47.0	47.6	48.1	47.6	4.9	13.2	18.2	15.9	15.8	19.3	12.3	11.4	9.4	10.0	10.9	10.1	83	64	81	76	0.8	17.1	17.0	15.5	14.3	11.2					
Mittel	745.3	744.9	745.1	745.1	2.8	11.8	17.9	13.4	14.4	18.7	9.2	7.5	8.1	8.2	8.3	82	78	53	71	67	35.0	17.1	16.7	14.2	12.3	9.8					

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

L	Bewölkung (Menge 0-10, Dichte 0-2)	Witterung zum Termin			Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Bemerkungen zum Wetterverlauf		
		7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7 h	14 h	21 h	Sum. S	Intensität ^{0, 1, 2} = leicht,mäßig, stark	
1.	10 ¹ ●	9 ¹	9 ¹	9 ³	3 ²	NW 2	WNNW 3	W 2	3 ⁹	W 12 ⁸	0 ⁰	0 ¹	0 ⁰	0 ¹	• Tr na, ff, a, p.	
2.	10 ¹	9 ¹	9 ¹	5 ⁴	W 3	WNNW 2	W 1	3 ⁴	NNW 10 ⁸	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	• Tr ● 2 ³ -na-i, 1 ² -30-i, 20 ¹ -40.		
3.	3 ¹	10	0	1 ³	12 ⁷	W 1	WNNW 1	C 0	2 ⁰	NNW 8 ⁹	○ 0 ⁰ -1 n-np; △ ¹ fr.	
4.	0	9 ¹	6 ⁰	7 ³	N 1	ESE 3	SE 2	2 ⁶	SE 11 ⁴	.	.	.	.	○ 0 ⁰ -1 n-np; △ ¹ fr.
5.	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	C 0	E 1	N 2	1 ³	NW 6 ⁷	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	○ 0 ⁰ -1 n-np; ● Tr 6 ³ -35.		
6.	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	4 ⁶	C 0	SSE 3	SSE 2	1 ⁸	SSE 11 ¹	0 ⁰	.	.	.	● 1 ¹ -230 ● Tr 5 ¹ -6 ⁰ ; ○ 0 ⁰ -1 n-np.		
7.	8 ¹	10 ¹	10 ¹	9 ³	2 ⁴	C 0	WNW 1	0 ⁹	SE 7 ²	.	.	0 ⁶	.	○ 0 ⁰ n-np.		
8.	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ⁰	0 ⁰	SE 1	ESE 1	1 ⁷	ESE 5 ³	0 ⁶	3 ¹	2 ⁵	5 ⁸	.	● 0 ⁰ -1 14 ⁵ -19 ¹ ; ● 0 ⁰ -21 ³ .		
9.	10 ¹ ●	10 ¹	8 ¹	9 ³	0 ⁶	E 1	SSE 2	C 0	SE 0 ⁸	5 ⁸	0 ²	0 ¹	0 ¹	● 5 ³⁰ -7 ³⁰ ; ● 0 ⁰ -14 ⁶ -14 ⁷ ; ○ 0 ⁰ -1 n-np i = na-fr.		
10.	7 ¹	4 ¹	10	4 ⁰	9 ⁸	C 0	ENE 1	NE 1	1 ³	E 7 ⁵	.	.	.	≡ 0 ⁰ -2 na, = fr, △ ¹ fr, abd; ○ 0 ⁰ fr-np.		
11.	0	4 ¹	10 ¹	4 ⁷	11 ⁴	C 0	E 1	C 0	1 ²	NE 5 ⁸	.	.	.	○ 0 ⁰ -1 n-np; △ ¹ na-fr.		
12.	3 ¹	4 ¹	0	2 ³	11 ⁴	SSE 2	E 3	ESE 1	2 ⁵	ESE 6 ⁷	.	.	.	○ 0 ⁰ -2 n-np; △ ¹ fr.		
13.	2 ⁰	3 ⁰	8 ¹	4 ³	9 ⁷	SSE 2	SSE 4	ESE 2	3 ²	SE 12 ²	.	.	0 ¹	○ 0 ⁰ n-np; △ ¹ fr.		
14.	10 ¹	10 ¹	0	6 ⁷	1 ⁷	E 2	ENE 1	C 0	1 ³	ESE 6 ⁴	0 ¹	0 ³	0 ³	● Tr ● 5 ³ -mi; ○ 0 ⁰ -2 n-np.		
15.	10 ¹	9 ¹	0	6 ³	4 ²	SE 1	ESE 4	SE 2	3 ⁴	SSE 12 ²	.	.	.	≡ na; △ ² fr; ○ 0 ⁰ -2 n-npi.		
16.	10 ¹	5 ⁰	0	5 ⁰	5 ³	SE 2	SE 4	SE 4	3 ⁸	SSE 11 ¹	.	.	.	○ 0 ⁰ -1 n-np.		
17.	6 ⁰	0	9 ¹	5 ⁰	9 ⁰	E 1	E 2	SSW 2	2 ⁰	WSW 7 ⁸	.	0 ⁰	0 ⁰	○ 0 ⁰ -2 n-np; (K) 17 ⁰ -abd, ● 0 ⁰ 19 ⁰ -30, 21 ³⁰ -5.		
18.	0	5 ⁰	2 ¹	2 ³	12 ¹	SSW 1	SE 3	SSW 1	2 ⁴	ESE 9 ⁴	0 ⁰	.	.	○ 0 ⁰ fr, np; ○ 0 ⁰ n-np.		
19.	6 ¹	9 ⁰	4 ⁰	6 ³	8 ⁴	C 0	SW 1	W 3	2 ⁷	WSW 18 ⁹	.	.	.	△ ¹ fr; ○ 0 ⁰ -2 n-np; △ ¹ fr.		
20.	9 ¹	4 ¹	5 ¹	6 ⁰	9 ²	NNW *	W 4	NNE 1	3 ⁹	WNNW 19 ⁴	.	1 ²	1 ⁴	● 7 ¹⁰ -8, ● 21 ⁴ -22 ⁹ ; ○ 0 ⁰ -n-fr, np; □ 7 ⁰ -8.		
21.	8 ¹	6 ²	5 ⁰	6 ³	7 ⁶	W 5	WNNW 2	SW 1	3 ⁶	W 14 ⁴	0 ²	0 ⁰	0 ⁴	● 0 ⁰ 13 ⁰ -7 ⁰ , 14-14 ³⁰ . [abd-np i; □ 19-23 ⁴⁰]		
22.	10 ²	9 ¹	10 ¹	9 ⁷	2 ⁹	C 0	SE 3	WSW 5	3 ⁴	WSW 22 ²	0 ⁶	9 ³	28 ³	● na; ● 1 ² -15 ³⁰ -16 ¹ ; 19 ⁰ -24; ● Tr p; [K] p		
23.	10 ¹ ●	8 ¹	2 ¹	6 ⁷	2 ⁹	W 4	NNW 4	W 2	5 ¹	W 17 ²	19 ⁰	2 ⁴	2 ⁴	● 1 ² -2 ⁰ -10 ¹ , 11 ¹ -18 ³⁰ ; ○ 0 ⁰ 30-10 ¹ .		
24.	0	3 ¹	10 ¹	4 ³	11 ⁷	C 0	ENE 1	SW 1	1 ³	WNW 5 ⁸	.	0 ¹	0 ¹	○ 0 ⁰ -2 n-np i; ● 0 ⁰ 23 ³⁰ -24.		
25.	10 ¹	2 ⁰	11	4 ³	9 ⁶	NNW 4	NNW 4	N 2	4 ⁴	NNW 14 ⁴	0 ¹	.	.	● 0 ⁰ 3 ³⁰ ; ○ 0 ⁰ n, np.		
26.	7 ¹	9 ¹	10	5 ⁷	7 ⁴	WNW 2	WSW 2	WNW 2	3 ²	NNE 13 ³	.	3 ⁸	6 ⁰	● 1 ⁴ 10 ¹ ; ● 1 ² -16 ¹ -19 ¹⁰ ; ○ 0 ⁰ n, abd-np.		
27.	6 ¹	8 ¹	2 ¹	5 ³	11 ⁶	WNW 4	NNW 3	NNW 3	4 ⁴	NW 11 ¹	2 ²	.	.	● 2 ⁰ -4 ¹⁰ .		
28.	3 ⁰	3 ¹	8 ¹	4 ⁷	12 ⁴	NW 3	NE 2	C 0	2 ⁹	NW 9 ⁷	.	.	.	△ ⁰ -1 fr, np.		
29.	2 ⁰	7 ⁰	10 ⁰	6 ³	13 ¹	WNW 2	N 1	N 1	3 ³	NNE 11 ¹	.	4 ⁷	4 ⁷	○ 0 ⁰ n-fr; △ ¹ fr; ● 0 ⁰ -1 22 ³⁰ -24.		
30.	10 ¹ ●	10 ¹	9 ¹	9 ³	1 ⁵	W 0	NW 4	NW 3	4 ¹	NNW 10 ⁶	4 ⁷	3 ²	3 ⁵	● 0 ⁰ -1 16 ¹ ; ○ 0 ⁰ n-np.		
31.	10 ¹	9 ¹	—	—	—	20 ⁹ 1	—	—	1 ⁵	2 ⁷	10 ⁸	—	—	○ 0 ⁰ -1 n-np.		
Summe	—	—	6 ⁷	5 ⁹	6 ⁴	—	—	—	—	—	—	—	—	● 9 ¹ ▲ 0 ⁰ -2		
Mittel	6	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tagessumme (7^h+14^h+21^h); ³ 1 Ohne Schneekorrektur, ⁴ 10 mm, ⁵ Dauer 10 min, ⁶ 24 stündiges Mittel, ⁷ Abweichung vom langjährigen Mittel. ⁸ Von 7^h bis 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ○ Sonne, ● Regen, ♀ Nieselh., * Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ▲ Erregen, ■ Nebel, □ Nebelbreien, ▲ Nebeldüst, ▨ Schneedecken, ■ Sturm, □ Schneeflocken, ▲ Reif, ▢ Tau, □ Reif, V Rauhreif, ▲ Glatrie, [K] Gewitter über dem Ort, (K) Gewitter in Umgebung, < Wetterberichten, ○ Dauer, ● Tr Regentropfen, ■ Fl Schneeflocken, n nadts (bedeutet, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abends, np spätabends), na nadts (bedeutet, wenn die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat Juni 1960

16° 21'7 E-Länge v. Gr.

16° 21'7 E-Länge v. Gr.

48° 14'9 N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden *						Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % *			Temperatur in der Tiefe von ... m					
	7 h	14 h	21 h	Mit.	△ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.		
1.	749.7	748.5	748.5	748.8	6.1	15.5	21.6	17.5	18.2	22.8	14.2	10.7	10.5	11.9	12.6	11.7	79	62	84	75	
2.	49.4	47.7	48.8	48.6	5.8	16.0	24.9	17.8	19.6	25.1	12.8	10.6	11.2	12.5	11.8	11.8	83	53	77	71	
3.	48.3	47.0	47.4	47.6	4.8	15.0	21.6	16.3	17.6	22.2	14.6	13.7	12.0	12.5	12.3	12.3	94	65	90	83	
4.	46.8	45.5	44.9	45.7	2.9	15.8	23.5	17.3	18.9	23.9	13.5	11.3	12.1	13.6	13.4	13.0	90	63	90	81	
5.	45.4	44.6	44.6	44.9	2.0	14.9	19.2	19.1	19.2	26.0	12.4	10.5	11.3	11.1	12.8	11.8	89	52	77	70	
6.	45.7	45.0	44.8	45.2	2.3	16.9	25.3	19.7	20.6	26.3	14.1	11.7	11.2	13.9	13.9	13.0	78	58	81	72	
7.	45.3	44.1	45.6	45.1	2.2	17.8	27.8	21.1	22.9	28.3	14.5	12.3	12.0	12.8	11.8	12.3	85	64	63	65	
8.	46.2	44.4	42.9	44.5	1.5	19.4	24.5	19.0	21.0	24.7	17.0	15.3	13.0	14.5	13.4	15.6	77	63	81	74	
9.	41.5	40.2	39.5	40.4	-2.6	18.0	21.8	18.9	19.6	26.6	14.4	13.1	12.0	15.2	13.6	13.6	77	78	83	79	
10.	41.1	38.8	39.2	39.7	-3.3	18.2	20.0	14.6	17.6	22.7	14.4	15.0	12.0	14.2	10.4	12.2	77	81	84	81	
11.	41.9	44.5	45.6	44.0	0.9	14.2	17.0	15.4	15.5	18.7	13.3	12.3	8.4	7.4	7.4	56	58	2.1	20.1	19.9	
12.	45.4	45.0	44.6	45.0	1.9	16.3	21.8	16.7	18.3	22.1	12.9	9.0	9.6	11.6	11.8	11.0	69	59	83	70	
13.	44.0	41.0	41.6	40.0	-1.2	15.3	25.6	21.0	20.6	26.1	12.3	9.8	8.1	11.3	12.3	11.1	11.6	87	50	60	66
14.	41.8	42.6	45.1	43.2	0.1	19.9	19.4	15.2	18.2	24.1	14.7	15.3	12.4	14.2	12.0	12.9	71	84	93	83	
15.	47.8	50.0	51.2	49.7	6.5	14.5	15.5	14.2	14.7	15.7	12.8	11.8	9.5	10.6	9.7	9.9	70	80	80	79	
16.	52.8	52.5	52.6	52.6	9.4	15.3	21.3	14.8	17.1	21.5	13.0	7.8	8.4	8.6	9.2	8.7	65	45	73	61	
17.	52.5	50.7	50.8	49.6	-7.7	14.6	23.4	19.0	23.7	27.0	10.2	8.2	10.0	9.3	10.2	9.9	81	43	62	62	
18.	50.7	50.8	49.9	50.5	7.3	18.2	21.7	17.4	19.1	23.2	15.3	13.7	10.4	9.2	11.3	10.3	66	47	76	63	
19.	47.3	44.5	44.6	45.5	2.3	16.3	28.1	18.1	20.8	29.3	13.0	11.0	11.2	11.9	12.3	11.8	81	42	79	67	
20.	43.4	44.3	45.5	44.4	1.1	17.0	15.1	13.0	15.0	19.2	12.2	15.4	10.5	7.7	8.2	8.8	72	60	73	68	
21.	46.1	45.7	46.8	46.2	2.9	13.7	18.2	15.2	19.0	21.4	9.5	8.5	7.7	7.9	7.7	7.9	72	49	58	56	
22.	47.5	46.6	46.5	46.9	3.6	14.4	22.1	16.4	17.6	22.6	12.4	8.6	7.9	8.2	9.3	8.5	64	41	66	57	
23.	47.2	46.7	46.5	46.8	3.5	16.0	23.4	18.0	19.5	24.2	11.9	9.5	10.1	9.2	10.8	10.0	74	40	70	61	
24.	46.6	45.5	45.0	45.4	2.1	16.7	24.6	20.0	24.9	13.6	11.2	10.8	9.6	10.3	10.2	76	41	59	59	0.5	
25.	44.8	44.2	43.5	44.2	0.9	17.8	24.4	20.0	20.7	25.6	14.1	11.2	10.3	10.8	10.3	10.5	68	49	59	59	
26.	42.9	41.9	41.0	41.9	-1.4	17.2	23.3	18.2	19.6	24.0	16.5	15.1	12.5	14.2	13.2	13.3	85	66	84	78	
27.	40.9	40.8	42.5	41.4	-1.9	19.4	24.7	17.3	20.5	24.7	16.2	14.2	12.2	11.8	12.3	12.1	72	51	83	69	
28.	43.0	42.0	40.6	41.9	-1.4	19.1	20.9	17.0	21.7	24.5	14.1	12.5	12.4	10.9	11.9	11.1	75	67	72	70	
29.	39.9	39.6	40.4	39.9	-3.4	16.5	13.2	13.8	18.6	11.4	11.4	9.2	8.4	7.6	8.4	9.0	60	67	72	71	
30.	40.5	40.4	42.0	41.0	-2.4	13.1	17.1	13.4	14.5	18.5	11.0	8.8	7.2	7.0	7.1	64	48	61	58	1.7	
Mittel	745.5	744.8	745.0	745.1	2.0	16.3	22.0	17.2	18.5	23.2	13.5	11.7	10.7	11.1	11.0	10.9	77	56	74	69	38.4
																				Summe	

* Ab 1. I. 1933 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartentürme (185 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbüches veröffentlicht.

Tag Tg	Bewölkung (Menge 0—10, Dicke 0—2)			Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe			Bemerkungen zum Weiterverlauf		
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	7 h	14 h	21 h	Mitt. ⁶	Maximum ⁷	7 h	14 h	21 h	Sum. ⁸	Intensity ⁹ , 1 = leicht, möglg. stark	2 = sehr stark	3 = sehr stark		
1. 9 ¹	1 ⁰	1 ⁰	3 ⁷	10 ³	N 2	N 1	N 2	1 ⁹	NNW 6 ⁷	∞ ^{0—2} n-np; △ ^{0—1} na-fr, abd-np.	.	.		
2. 0	2 ¹	10 ¹	4 ⁰	10 ⁹	NE 1	ESE 1	N 2	1 ³	N 8 ¹	∞ ⁰ Tr 15 [—] 15 ¹³ ; △ ² fr; ∞ ⁰ n-np; ≤1 ⁹ .	7 ³	.		
3. 10 ¹ ●	7 ¹	10 ¹ ●	9 ⁰	9 ⁰	W ² SW ³	ENE 1	N 1 ⁴	NNE 1	9 ⁷	5 ⁸	1 ³	4 ⁶	6 ⁷	• 1 ¹ 1 ⁸ —2 ⁹ ; ● 1 ³ —8, ● 1 ⁷ 1 ⁹ —i [2 ² ● 1 ¹ 1 ⁹ —1— [20 ⁶ ; (1)● 1 ¹ 1 ⁹ —1—np;.	1 ⁶	.		
4. 10 ¹	5 ⁰	7 ³	4 ⁸	C 0	E 1	C 0	O 9 ⁹	W 7 ⁵	0 ⁸	∞ ^{0—2} n-np;	.	.		
5. 10	5 ¹	7 ¹	4 ³	13 ³	NE 1	E 1	SSE 1	1 ⁵	ESE 7 ²	△ ¹ n-np; △ ¹ np≤np.	.	.		
6. 10	4 ¹	8 ⁰	4 ³	10 ⁹	SSE 1	SE 3	W 1 ³	SW 5 ³	.	.	.	.	△¹ n-fr; np; ∞ ⁰ abd.	.	.
7. 0	4 ¹	10 ¹	4 ⁷	12 ⁴	C 0	W 2	WNW 2 ¹	WNW 1 ¹⁴	.	.	.	.	△¹ na-fr; ∞ ⁰ n-n-a.	.	.
8. 4 ⁰	9 ¹	9 ¹	7 ³	4 ⁶	WNW 3 ¹	N 1	WSW 1 ²	WNW 2 ⁸	8 ⁶	.	.	.	△ ¹ fr; ∞ ⁰ n-n-p; (K ^y 14 [—] 15 ¹⁰ ; ● Tr 15 ² —3 ¹ .	0 ⁰	.			
9. 3 ¹	9 ¹	9 ¹ ●	8 ¹	9 ⁵	SE 1	SW 1	C 0	1 ⁴	NW 8 ⁶	0 ¹	0 ⁶	1 ²	.	∞ ⁰ n-np; △ ¹ fr; [1 ¹ 1 ² 1 ⁹ —13 ⁴ ; ● 1 ⁶ —17 ¹⁰ .	2 ³ 9	.		
10. 9 ¹	10 ¹	9 ¹ ●	8 ¹	8 ⁷	W 2 ⁰	SE 1	W 4	2 ²	W 2 ²	0 ⁵	0 ³	0 ³	.	• 0 ⁰ Tr 1n.nai [K ² ● 1 ² pi 2 ³ 1 ⁵ —▲ 2 ¹ 1 ⁶ —17 ¹ ; ● 1 ⁶ 1 ⁰ —17 ⁴ . [1 ⁶ 1 ⁵ ● 1 ⁷ 1 ⁸ ● 1 ⁹ 1 ¹ ; ● 1 ⁶ 1 ⁰ —17 ⁴ .	1 ²	.		
11. 4 ¹	5 ¹	1 ¹	3 ³	10 ⁵	W 5	NW 4	6 ⁹	WNW 2 ¹⁴	0 ⁰	.	.	.	• 0 ⁰ 17 ⁰ —9.	0 ⁰	.			
12. 10 ¹	7 ¹	0	5 ⁷	7 ¹	W 2	WNW 4 ²	WNW 2 ³	WNW 3 ¹³	0 ⁰	0 ⁰	.	.	• 0 ⁰ 2 ⁰ —3 ¹⁰ ; 1 ² 3 ⁰ —4 ⁰ , ∞ ⁰ n-na.	0 ⁰	.			
13. 0	1 ⁰	0	0 ³	14 ⁴	C 0	SE 4	SSE 5 ³	SE 1 ⁴	1 ⁴²	.	.	.	∞ ⁰ n-fr; np; △ ¹ fr; ≤2 ² .	1 ⁸ 5	.			
14. 2 ⁰	20 ¹	10 ¹ ●	7 ¹	6 ³	W 1	WNW 4 ²	WSW 3 ²	WNW 2 ¹²	1 ²⁵	.	0 ⁵	1 ⁸ 0	• 0 ⁰ 13 ⁰ —19 ⁰ , [1 ¹ 13 ⁰ —18 ³⁰ .	1 ⁴	.			
15. 10 ¹	10 ¹ ●	9 ¹	9 ⁷	0 ⁰	NW 4 ³	W 3	WNW 2 ³	WNW 3 ¹⁷	1 ¹⁷	1 ⁴	1 ⁴	.	• 0 ⁰ 7 ⁰ —9; 17 ³ ; 9 ¹⁵ 10 ⁰ —11 ³⁰ ; ● Tr 12 ¹⁰ pi.	1 ⁴	.			
16. 0	2 ¹	0	0 ⁷	14 ²	WNW 3 ²	NW 2 ³	WNW 2 ³	WNW 1 ¹⁴	.	.	.	.	△¹ np.	.	.
17. 7 ¹	8 ¹	7 ¹	7 ²	N 7 ²	WNW 2 ²	N 2 ²	WNW 3 ²	WNW 1 ¹⁴	.	.	.	.	0 ⁵	.	.
18. 4 ¹	3 ¹	4 ⁷	12 ¹	NNW 4 ¹	N 2	W 1 ³	NN 1 ¹	1 ¹	0 ⁵	.	.	.	△ ¹ fr; 0 ⁰ 1 ⁰ —1 ¹⁰ ; [1 ² 1 ³ 1 ⁴ —20 ³ ; ● Tr np; 1 ⁷ 1 ⁸ —17 ⁴ .	0 ³	.			
19. 10 ¹	4 ⁰	10 ¹	5 ⁰	10 ³	C 0	W 2	NE 1 ¹	NW 1 ⁷	1 ⁵	.	.	.	∞ ⁰ n-n-abd-np<17 ¹⁵ ; ● 1 ⁷ 1 ⁶ —17 ¹ ; ● 1 ⁹ 1 ⁸ 0.	1 ²	.			
20. 9 ¹	10 ¹	9 ¹	9 ³	1 ¹	NW 1 ¹	NW 3 ³	WNW 4 ³	W 1 ⁸	1 ²⁸	0 ⁰	0 ¹	1 ¹	• 0 ¹ 11 ³ —13 ⁴⁰ ; ● 0 ¹ 1 ⁷ 1 ⁹ .	0 ²	.			
21. 9 ¹	6 ¹	10 ¹	5 ³	4 ⁸	W 3	NW 3 ³	NW 3 ⁴	WNW 1 ³⁹	0 ²	0 ²	0 ²	0 ²	• 0 ¹ 11 ⁶ —10 ¹ ; ● 0 ¹ 14 ⁰ —14 ⁹ ; △ ⁰ abd.	1 ²	.			
22. 4 ⁰	4 ¹	1 ¹	3 ⁰	13 ⁶	NW 2 ¹	NW 1 ²	WNW 1 ²⁷	WNW 1 ⁰	.	.	.	.	∞⁰ na, np.	.	.
23. 1 ¹	2 ¹	0	1 ⁰	13 ³	SE 1 ¹	NNE 1 ¹	NNE 1 ¹	NNE 1 ³	NNE 5 ³	.	.	.	△ ¹ fr; △ ¹ n-a, np.	.	.			
24. 10	8 ¹	3 ³	14 ⁰	NE 1 ¹	NE 2 ¹	NE 2 ¹	NE 2 ¹	NE 2 ¹	NE 7 ²	.	.	.	△ ¹ n-fr; △ ¹ n-a, np.	.	.			
25. 20	4 ¹	10 ¹	5 ³	9 ¹	SE 2 ¹	S 4 ¹	SE 4 ¹	SSE 16 ⁷	.	.	.	.	∞⁰ n-np.	.	.
26. 10 ¹	6 ¹	8 ¹	8 ⁷	1 ⁸	SSE 2 ¹	SE 3 ¹	NE 3 ²	NNE 9 ⁴	.	.	.	.	∞⁰ 1 ¹ —16—17 ¹⁰ .	7 ¹	.
27. 9 ¹	8 ¹	8 ¹	6 ⁸	7 ⁹	NW 2 ¹	W 4 ¹	WNW 4 ³	3 ⁹	W 1 ³	.	.	.	• 0 ⁰ a; 2 ¹ 1 ⁰ —1 ¹¹ ; [1 ¹ 1 ⁰ —12 ¹⁰ ; ● Tr abd; ● 1 ² 22 ¹⁰ —24.	9 ⁶	.			
28. 4 ⁰	9 ¹	10 ¹	7 ⁷	4 ¹	W 2 ¹	W 4 ¹	WNW 4 ³	WNW 12 ²	3 ²	0 ⁰	1 ²	.	• 0 ⁰ 9—11; ● Tr 16 ⁶ ; △ ⁰ 6—1 ¹ n-a.	0 ⁰	.			
29. 10 ² ●	7 ¹	3 ⁰	6 ⁷	3 ¹	NNW 2 ¹	W 2 ¹	WNW 3 ⁴	WNW 13 ⁶	6 ⁴	1 ²	0 ⁰	0 ⁰	∞ ⁰ na-fr; ● 0 ¹ 15 ³ —16.	0 ⁰	.			
30. 11	9 ¹	5 ¹	5 ⁰	8 ⁵	WSW 5 ¹	W 3 ¹	WNW 3 ⁴	WSW 15 ⁰	.	.	.	.	• 0 ⁰ 9 ¹ —16.	7 ⁹ 1	.
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 ⁰	8 ³	—	56 ⁸	—	—	—		
Mittel	4 ⁸	6 ⁰	5 ⁸	5 ⁶	8 ¹	2 ³	2 ³	1 ⁸	—	—	—	—	• 0 ⁰ 9 ¹ —16.	5	6	0		

Tagessmittel (7⁰+14⁰+21¹)¹ ohne Schwerpunkt korrigiert. $G_c = +0.19 \text{ mm}$, $B_c = -0.03 \text{ mm}$. ² Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24 stündiges Mittel. ⁷ Abgabeklasse. ⁸ Von 7 bis 7^h um 7^h in cm. ⁹ Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ○ Sonne, ● Regen, * Niesel, ▲ Hagel, △ Grapsch, ▲ Eisregen, ■ Nebelkunst, └ Nebelkunst, ☰ Wind, ☱ Regentropfen, ☲ Gewitter über Ort, ☳ Gewitter in Umgebung, ☴ Wetterleuchten, ☵ Sturm, ☶ Tau, ↗ Ref., ☷ Rauhregen, ☸ Glatteis, ☹ Schneeflocken, ☺ Schneedecke, ☻ Sturmwirbel, ☼ Sturm, ☽ U oder ☽ abends, ☽ spätabends, ☽ nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 9

Sitzung vom 23. Juni 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. h. c. Ernst Chwalla, ordentlichen Professors der Baustatik an der Technischen Hochschule in Graz sowie des Hinscheidens des korrespondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. phil. nat. August Kopf, emeritierter ordentlicher Professor für Astronomie an der Universität Heidelberg.

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

„Über eine weitverbreitete bläuliche Fluoreszenz organischen Ursprungs III.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 555 a.)

In früheren Notizen habe ich versucht, meine Beobachtungen über eine durch $365 \text{ m}\mu$ erregte bläuliche Fluoreszenz vieler anorganischer Substanzen mit den recht ähnlichen Untersuchungen von Ewles [1] in Zusammenhang zu bringen, der die von ihm gefundenen Fluoreszenzen adsorbiertem Wasser zugeschrieben hat. Gewisse Diskrepanzen ließen aber die Vermutung aufkommen, die beiden Beobachtungsreihen beträfen verschiedene Erscheinungen [2]. Diese Vermutung konnte nun bestätigt werden durch Versuche, die ich jetzt, so wie Ewles, mit einer Niederdruck-Quecksilberlampe und einem Filter, das noch die Linie $253,7 \text{ m}\mu$ und vom Sichtbaren nur das Rot durchläßt, angestellt habe.

Das von mir untersuchte Al_2O_3 Merck, nach Brockmann, zur Chromatographie, das an Reinheit und Kornfeinheit den von Ewles untersuchten Proben wohl am nächsten kommen dürfte, zeigt bei Erregung mit dem kurzweligen UV folgendes Verhalten: im Anlieferungszustand (1), ferner nach mäßigem Erhitzen (2) und nach Glühen (wenige Minuten auf Rotglut) (3) fluoreszieren die Proben alle ziemlich gleich hell, dabei 1 und 2 mit deutlichem, 3 ohne merkliches Nachleuchten. Das stimmt mit den Ergebnissen von Ewles überein, der auch bei Al_2O_3 und anderen Substanzen Phosphoreszenz erhielt und eine Fluoreszenz, die nur nach stundenlangem Glühen bei hoher Temperatur beseitigt wird; keine Angabe habe ich bei Ewles gefunden, daß, wie oben erwähnt, das Phosphoreszenzvermögen thermisch viel leichter zu zerstören ist als das Fluoreszenzvermögen.

Bei Erregung mit $365 \text{ m}\mu$ zeigt das hier untersuchte Al_2O_3 (dieselben Proben!) ein ganz anderes Verhalten: wird eine Probe mittels eines ausgeglühten Platinbleches dem Glasbehälter entnommen, so zeigt sie keine Fluoreszenz, auch nicht nach mäßigem Erhitzen und selbstverständlich ebenso wenig nach dem Glühen. Wird aber die geglähte Probe, wie in einer früheren Notiz [3] beschrieben, bestäubt, so tritt nach mäßigem Erhitzen die bekannte Fluoreszenz auf, ohne merkliche Phosphoreszenz. Kurzes Glühen zerstört das Fluoreszenzvermögen. Wird aber die nach dem Glühen bestäubte und vorerhitzte Probe mit $254 \text{ m}\mu$ erregt, so fluoresziert sie nicht anders als die nicht bestäubte, und Phosphoreszenz tritt nicht wieder auf.

Anders verhält sich das Kieselsäureanhydrid Kahlaum: hier verstärkt bei Erregung mit $365 \text{ m}\mu$ auch bei Entnahme der Probe mittels ausgeglühtem Platinblech mäßiges Vorerwärmen die Fluoreszenz¹, ohne Phosphoreszenz. Kurzes Glühen zerstört wieder die Fluoreszenz. Bei Erregung mit $254 \text{ m}\mu$ fluoreszieren alle Proben ziemlich gleich schwach, die erhitzt gewesene vielleicht eine Spur stärker; Phosphoreszenz ist nicht merkbar. Bestäuben der geglähten Probe gibt mit $365 \text{ m}\mu$ keine Verstärkung der sehr schwachen Fluoreszenz, nach Erwärmung aber helle Fluoreszenz; bei Erregung mit $254 \text{ m}\mu$ fluoreszieren die nur bestäubte und die bestäubte und vorerwärmte Probe ziemlich gleich schwach, ohne merkliche Phosphoreszenz.

¹ Bei den früheren Versuchen, bei denen an Al_2O_3 nach Vorerwärmung auch ohne absichtliche Bestäubung Fluoreszenz beobachtet wurde, ist das Pulver aus dem Glasbehälter auf das ausgeglühte Pt-Blech geschüttet worden, so daß die Möglichkeit einer Kontaminierung bestand; beim SiO_2 müssen die organischen Spuren schon in der gelieferten Probe enthalten sein.

Charakteristisch ist also für den Ewles-Effekt die Erregbarkeit nur mit dem kurzwelligen UV, die Phosphoreszenz und die schwere Zerstörbarkeit des Fluoreszenzvermögens durch Glühen, für die von mir auf organische Spuren zurückgeföhrte Fluoreszenz die Erregbarkeit mit $365\text{ }m\mu$, die Verstärkung durch Vorerwärmen, die Zerstörbarkeit durch wenige Minuten Rotglut und das Fehlen von Phosphoreszenz. Letzteres Verhalten zeigen viele Mineralien, so daß ihre Fluoreszenz jetzt unbedenklich organischen Spuren zugeschrieben werden kann.

In der Mitteilung II [4] sind die Gründe zusammengestellt worden für die Annahme, die im Mineralreich weitverbreitete, in farblosem Material bläuliche Fluoreszenz sei organischen Ursprungs. Wie sind aber diese organischen Träger der Fluoreszenz in die Proben hineingelangt? Bei den käuflichen Chemikalien ist es nicht weiter verwunderlich: atmosphärischer Staub ist eine hinreichende Erklärung; auch die Berührung mit Filterpapier kann beitragen. Auch bei sedimentären Mineralien bietet die Erklärung keine Schwierigkeit, enthalten doch alle Gewässer der Erdoberfläche fluoreszierende Stoffe [5], die mit den Mineralien abgeschieden worden sein können. Weniger klar liegt die Sache bei magmatischen Mineralien.

Hier sei zunächst die Möglichkeit nachträglicher Kontamination erörtert. Ganz trivial sind folgende Fehlerquellen bei der Untersuchung von Handstücken aus Sammlungen: die Handstücke tragen manchmal Ziffern in weißer Ölfarbe, die vor der Analysenlampe hell fluoresziert. Auch der Klebstoff, mit dem manchmal Etiketten auf die Handstücke geklebt sind, ist meist fluoreszierend. Durch Verschmieren können diese Stoffe über weite Teile der Oberfläche verteilt sein, die dann, wenn auch schwächer, fluoreszieren. Verstauben sowie Abgreifen mit der Hand kann ebenso, wenn auch weniger kräftig, wirken. Daher sind Fluoreszenzbeobachtungen nur dann überzeugend, wenn sie an frischen Bruchflächen angestellt werden. Aber auch da wird man zu untersuchen haben, ob die ursprüngliche Oberfläche kontaminierenden Stoffe nicht auch in das Innere eingedrungen sein könnten. Wenn die Fluoreszenz, wie dies oft gefunden wird, gleichmäßig über das Innere verteilt ist, trifft dies wohl nicht zu, da sonst eine Abstufung der Fluoreszenz von außen nach innen zu erwarten wäre. In solchen Fällen muß also das Fluoreszenzvermögen den magmatischen Gesteinen schon von Natur aus mitgegeben worden sein.

Es wäre hier noch zu untersuchen, ob die magmatischen Mineralien ihre Fluoreszenz erst nach ihrer Freilegung durch Einfluß von Oberflächenwässern erhalten haben, oder ob sie auch unmittelbar aus der Tiefe gebrochenen Stücken zukommt. Das Eindringen der Oberflächenwässer kann in früheren Erdepochen geschehen sein; daß von Organismen stammende organische Stoffe wie manche Aminosäuren sich viele Millionen Jahre in der Erdkruste halten können, hat P. H. Abelson [6] chromatographisch an fossilen Muschelschalen nachgewiesen.

Die Annahme, die fluoreszierenden Stoffe seien durch eindringende Oberflächenwässer in die magmatischen Mineralien gelangt, scheint gestützt zu werden durch die Beobachtung an einer Granitprobe aus großer Tiefe. Ich verdanke Herrn Professor Wieseneder ein Stück aus einem Bohrkern der Bohrung Streithofen I. (Tullner Feld, SW Tulln, NÖ.) aus dem Granit der Böhmischen Masse aus 1200 m Tiefe unter Tag. Die zylindrische Mantelfläche des Stückes zeigt schwache, die eine Basisfläche, ziemlich eben und wie abgeschnitten, stärkere, fleckig verteilte Fluoreszenz verschiedener Färbung. Hier handelt es sich sicher um Verunreinigungen durch die Bearbeitung. Die andere Basisfläche, unregelmäßig abgebrochen, bleibt vor der Analysenlampe ganz dunkel, ebenso frisch angeschlagene Bruchflächen. Dies steht im Gegensatz zu einigen früher untersuchten Graniten, von Valorcine bei Chamonix, San Ledelino (Lago Maggiore), Baveno, Elba, Killeney bei Dublin, Stockholm, und zahlreichen Feldspaten, die sicher nicht aus so großer Tiefe stammen und stets, auch an frischen Bruchflächen eine durch Glühen zerstörbare Fluoreszenz zeigen. Dasselbe gilt auch für Proben von Granit aus den Steinbrüchen von Mauthausen, also auch aus der Böhmisichen Masse, aber oberflächennahe. Eine systematische Untersuchung, welche Granite (es handelt sich um die in ihnen enthaltenen Feldspate) fluoreszieren und welche nicht, erscheint angezeigt.

R. M. Barrer [7] hat gezeigt, wie gewisse organische Substanzen verschieden leicht in diverse Mineralien, besonders Zeolite, eindringen können; solche Untersuchungen sollten auch an den von mir geprüften Mineralien angestellt werden.

Die Beobachtungen an Meteoriten sind an einer Probe von Hvittis (Finnland) fortgesetzt worden. Das Stück zeigt vor der Analysenlampe eine zwar schwache aber unverkennbare Fluoreszenz, auch an frischen Bruchflächen, ebenso die ganze Oberfläche eines abgesprengten Splitters, der nach dem Ausglühen ganz dunkel blieb. Nach L. H. Borgström [8] enthält dieser Meteo-

rit 59% Enstatit und nur 0,9% FeO. In II war schon angegeben worden, daß an irdischem Enstatit auch eine durch Glühen zerstörbare schwache Fluoreszenz beobachtet werden konnte. Eine besonders deutliche Fluoreszenz, auch an frischen Bruchflächen und durch Glühen zerstörbar, wurde an einem Meteorit (Eucrit) von Stannern (Mähren) gefunden, auf den mich Herr Professor Heide aufmerksam gemacht hat; nach seiner freundlichen brieflichen Mitteilung enthalten die Achondrite, zu denen dieser Meteorit gehört, im Durchschnitt 20,75% Feldspat, 62,25% Pyroxen, 12,82% Olivin. Diese Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß die am Meteoriten von Pasamonte (siehe II) [9] beobachtete sehr schwache Fluoreszenz auch echt war.

Da nun auch in Meteoriten durch UV erregbare und durch Glühen zerstörbare Fluoreszenz nachgewiesen erscheint, erhebt sich die Frage, ob sie ihr Fluoreszenzvermögen schon aus dem Weltraum mitbekommen oder erst auf der Erde erworben haben. Der Meteorit von Hvittis ist nach Borgström 50—60 cm tief, erst durch 15—20 cm Ackererde und dann in den darunterliegenden steifen Lehm eingedrungen, wo er 3 Tage nach dem Fall liegen blieb, ehe er ausgegraben wurde. Ob organische Substanzen durch die oberflächliche Schmelzschiichte des Steines in das Innere eingedrungen sein könnten, muß dahingestellt bleiben. Kohlenwasserstoffe sind in Meteoriten schon nachgewiesen worden [9].

Zu bemerken ist noch, daß die hier besprochenen Fluoreszenzen bisweilen recht kräftig sind, bisweilen aber nur mit gut ausgeruhten Augen im vollständig verdunkelten Zimmer im konzentrierten UV-Licht der Analysenlampe beobachtet werden können. Verwendet wurde das Fluoreszenz-Analysen-Gerät Original Hanau, Wechselstrom 90—250 V, 0,6 kW, Typenummer PL 324. Daß es sich um Fluoreszenz und nicht um reflektiertes Streulicht handelt, kann leicht durch Vergleich mit einem gut ausgeglühten, nicht fluoreszierenden Magnesiastäbchen geprüft werden.

Ich habe wieder den Herren Direktor Dr. A. Schiener und Dr. A. Scholler vom Naturhistorischen Museum für großzügige Materialbeschaffung bestens zu danken.

Literatur.

- [1] J. Ewles & C. N. Heap, Trans. Faraday Soc., 48, 331, 1952.
- [2] K. Przibram, Wien, Anzeiger 15. Oktober 1959.
- [3] K. Przibram, Wien Anzeiger 19. Februar 1959.
- [4] K. Przibram, Wien Anzeiger, 3. März 1960.
- [5] K. Kalle, Ann. d. Meteorologie, 7, 374, 1955/56.

- [6] P. H. Abelson, *Scient. Amer.* Juli 1956.
 - [7] R. M. Barrer, *British Chem. Engineering*, Mai 1959.
 - [8] L. H. Borgström, *Bull. Commission Géologique de Finlande*, Nr. 14, 1903.
 - [9] F. Heide, *Kleine Meteoritenkunde*, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 2. Aufl. 1957, Seite 91.
-

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

„Experimenteller Beitrag zum γ -Spektrum des ThC' (Po-212).“ Von Günther Heintschel. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 556 a.)

Einleitung

Bisher ist es nicht gelungen aus der großen Vielfalt der vom aktiven Niederschlag des Th ausgesandten γ -Strahlen die dem Zerfall der angeregten Zustände des ThC' (Po-212) zugehörigen γ -Quanten eindeutig zu bestimmen. Die Messung der Koinzidenzen zwischen den γ -Strahlen des ThC' (Po-212) und den α -Teilchen, die beim Übergang vom Grundzustand des ThC' (Po-212) zum Grundzustand des ThD (Pb-208) ausgesandt werden, gestattet es dieses Problem zu lösen.

Der α -Zerfall des ThC' (Po-212) zum ThD (Pb-208)

Aus Messungen des Spektrums der long range α -Teilchen des ThC' (Po-212) mit magnetischen α -Spektrometern werden Niveaus dieses Kernes von 0,726 MeV, 1,674 MeV und 1,797 MeV angezeigt [Le 34, Ry 51]. Verglichen mit der α -Hauptgruppe des ThC' (Po-212), die des besseren Vergleiches wegen mit 10^6 angenommen wird, besitzen die long range α -Übergänge die relativen Intensitäten 35 : 20 : 180. Die von Rosenblum und Valadares [Ro 32 a] vermutete Aufspaltung des 0,726 MeV-Zustandes in zwei eng benachbarte α -zerfallende Zustände konnte in späteren Arbeiten [Le 34, Ry 51] nicht bestätigt werden. Außer bei einem erfolglosen Versuch von Chang [Ch 48] wurde die Frage nach einem eventuellen α -Übergang aus dem 2,2 MeV-Niveau des ThC' (Po-212) zum Grundzustand des ThD (Pb-208) nicht untersucht [Ry 51]. Der α -Zerfall dieses Zustandes (Spin 1-) wäre nach den Gesetzen von der Erhaltung von Spin und Parität nicht absolut verboten. Im Vergleich zu den anderen α -zerfallenden Anregungszuständen des ThC' (Po-212) hat dieser hypothetische α -Zerfall jedoch einen besonders hohen Verhinderungsfaktor [Fl 57, p. 190, 194] in Zusammenhang mit der konkurrierenden E1-Strahlung [Bu 57].

Der β -Zerfall des ThC (Bi-212) zum ThC' (Po-212)

Die Erforschung des β -Spektrums des ThC (Bi-212) — ThC' (Po-212) — Überganges stößt auf große Schwierigkeiten, die auf die Überlagerung der energetisch ähnlichen β -Zerfälle des ThC (Bi-212) zum ThC' (Po-212) und des ThC'' (Tl-208) zum ThD (Pb-208) zurückzuführen sind. Im Energiebereich von weniger als 0,569 MeV muß man überdies noch den β -Zerfall des ThB (Pb-212) berücksichtigen.

Sowohl der β -Übergang des ThC (Bi-212) als auch derjenige des ThC'' (Tl-208) ist sehr komplex. Jede Komponente des ThC (Bi-212) — ThC' (Po-212) β -Spektrums entspricht einem Übergang vom Grundzustand des ThC (Bi-212) zu einem Anregungszustand des ThC' (Po-212) oder dem Grundzustand dieses Kernes. Durch den β -Zerfall des ThC'' (Tl-208) werden nur angeregte Niveaus des stabilen ThD (Pb-208) aufgefüllt, die wahrscheinlich mit nahezu 100% über einen 2,62 MeV-Zustand durch γ -Strahlung in den Grundzustand zerfallen [Da 57, Ni 53, Ni 54, Wi 55].

Um das β -Spektrum des ThC (Bi-212) aus den kontinuierlichen β -Spektren des aktiven Th-Niederschlages herauszulösen, bediente man sich der folgenden zwei Möglichkeiten:

1. Koinzidenzmessung zwischen den β -Teilchen des ThC (Bi-212)-Zerfalles und den α -Teilchen der Hauptgruppe des ThC' (Po-212) [Fe 48, Bu 57].
2. Nach chemischer Abtrennung des ThC (Bi-212) vom ThB (Pb-212) kann man durch Sammlung der α -Rückstoßkerne des ThC (Bi-212) nur geringfügig durch β - und Aggregatrückstoß mit ThB (Pb-212) und ThC (Bi-212) verunreinigte kurzlebige ThC'' (Tl-208) Quellen erzeugen und ein reines ThC'' (Tl-208)- β -Spektrum aufnehmen. Durch Subtraktion dieses ThC'' (Tl-208)- β -Spektrums vom kontinuierlichen Gesamt- β -Spektrum des Th (C + C'') erhält man das β -Spektrum des ThC (Bi-212) [Ma 48, Ma 49].

In der Tabelle (Seite 172) sind die bisherigen Ergebnisse der Untersuchung des β -Spektrums des ThC (Bi-212) — ThC' (Po-212) Zerfalles zusammengefaßt.

Das γ -Spektrum des ThC' (Po-212)

Nach unserer derzeitigen Kenntnis werden folgende γ -Strahlen sicher beim Zerfall der angeregten Zustände des ThC' (Po-212) ausgesandt: 0,73 MeV, etwa 0,90 MeV, 1,07 MeV, 1,34 MeV,

Max. β -Energie	Energie des ang. Zustandes	log ft	Intensi- tät ¹	Bemer- kungen
2,27 MeV	0 MeV	7,6	63 %	
1,55 MeV	0,726 MeV	7,9	10 %	
0,93 MeV	1,34 MeV	7,1	7,5 %	
0,67 MeV	1,55—1,65 MeV	6,7	6 %	³
0,45 MeV	1,8 MeV	6,1	8,5 %	
0,08 MeV	2,19 MeV	4	5 %	

¹ Intensitätsangaben relativ zum Gesamt- β -Zerfall des ThC (Bi-212) unter der Voraussetzung, daß der höchstenergetische Übergang erstverboten ist.

² Die Tabelle nach [Bu 57].

Die maximale β -Energie des Überganges vom Grundzustand des ThC (Bi-212) zum Grundzustand des ThC' (Po-212) nach spektrometrischen Messungen von Feather u. a. [Fe 48] 2,256 MeV, nach Martin und Richardson [Ma 49] $2,2505 \pm 0,0025$ MeV, log ft 7,22.

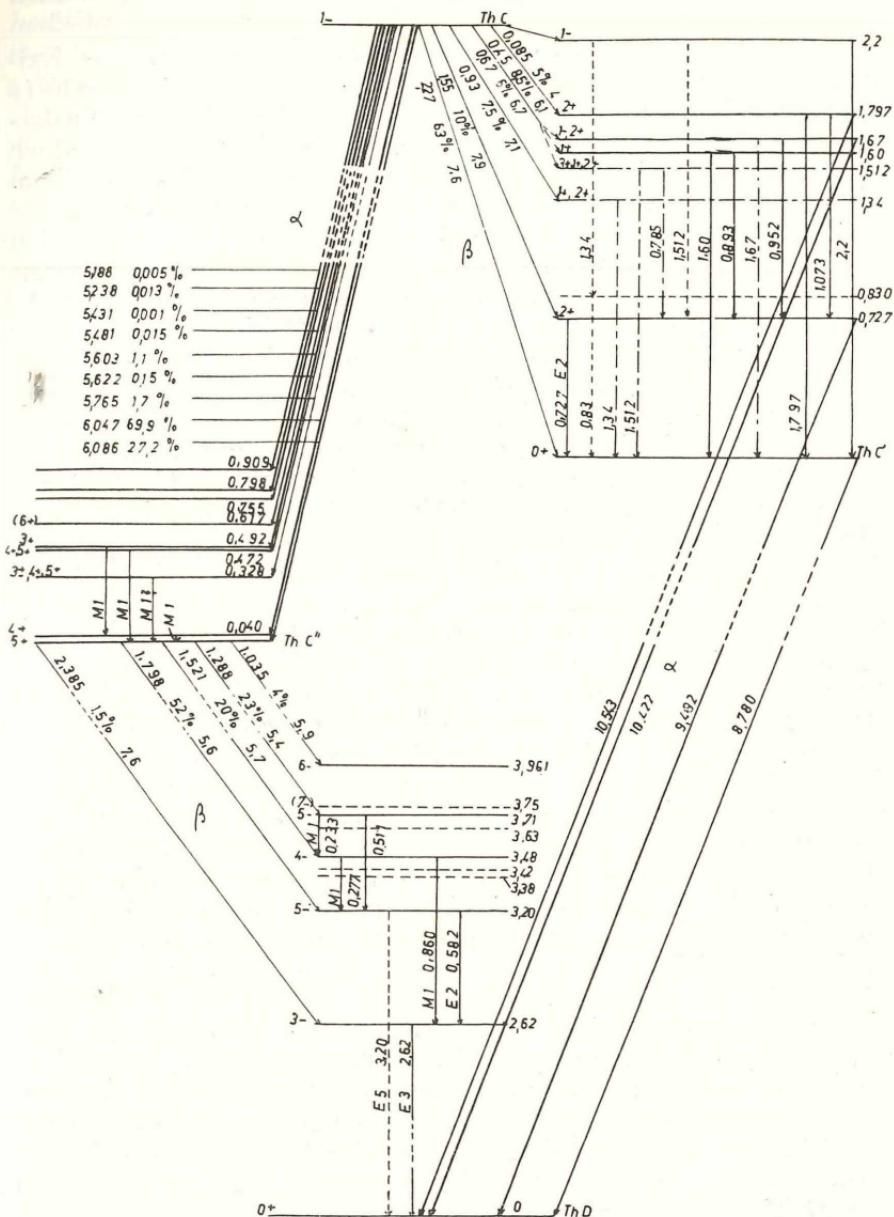
³ Die β -Teilspektren, die zu den Zuständen 1,6 und 1,8 MeV führen, konnten auch Martin und Richardson [Ma 49] mit großer Wahrscheinlichkeit nachweisen und schrieben den beiden Übergängen zusammen eine relative Intensität von 8,3% zu.

Experimentelle Bestimmungen des β -Spektrums des ThC (Bi-212) ergeben keinen Hinweis für die Existenz eines selbständigen Niveaus von 1,5126 MeV, wie es aus γ -Messungen und dem Konversionselektronenspektrum vermutet wurde [Se 57].

1,50 MeV, 1,62 MeV, 1,79 MeV und 2,2 MeV (Abb. 1). Bezüglich der Intensität und der Einordnung der beobachteten γ -Strahlen in das Niveauschema des ThC' (Po-212) gehen die Meinungen auseinander.

Aus der Menge der offenen Fragen wurde in dieser Arbeit das Problem des möglichen γ -Zerfalles des 1,679 MeV-Niveaus zum Grundzustand des ThC' (Po-212) herausgegriffen. Wie oben gezeigt wurde, kennt man aus Messungen des long range- α -Spektrums des ThC' (Po-212) dieses Niveau. Das durch Fermidiagramme von Burde und Rozner [Bu 57] aufgelöste β -Spektrum des ThC (Bi-212) zeigt (vgl. Tabelle) einen Übergang vom ThC (Bi-212) zu einem Niveau des ThC' (Po-212) zwischen 1,55 und 1,65 MeV. Hierbei handelt es sich vermutlich um den 1,62 MeV-Zustand des ThC' (Po-212). Ein möglicher β -Zerfall zum 1,679 MeV-Niveau konnte nicht unterschieden werden. Emery und Kane [Em 60] schreiben dem β -Übergang zum 1,67 MeV-Niveau eine Intensität kleiner als 1,2% der β -Zerfälle des ThC zu, sie konnten jedoch keinen γ -Strahl von 1,67 MeV finden und geben als obere Grenze für die Intensität 0,7% des

Abb. 1: Niveauschema des ThC', ThC'' und ThD. Die Energieangaben sind in [MeV].



Anmerkung: Die versuchsweise Zuordnung von Spin und Parität bei den Niveaus 1,34 MeV, 1,512 MeV und 1,67 MeV des ThC' (Po-212) erfolgte nach eigenen Überlegungen des Autors.

— — — — sehr unsicher

— - - - wahrscheinlich

2,62 MeV- γ -Strahles an. Hauser und Kerler [Ha 60] können einen direkten γ -Zerfall des 1,679 MeV Niveaus nicht ausschließen.

Bei folgenden Autoren findet man Hinweise auf die Existenz eines 1,679 MeV- γ -Strahles: Curran, Dee, Strothers [Cu 40] fanden im Comptonspektrum des aktiven Niederschlages des Th einen γ -Strahl von 1,68 MeV. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß ein Großteil der Intensität dem beim Zerfall des 1,62 MeV-Niveaus zum Grundzustand des ThC' (Po-212) ausgesandten γ -Strahl zuzuschreiben ist statt dem Zerfall des 1,679 MeV-Zustandes, wie dies die gefundene Energie von 1,68 MeV zunächst nahelegt. Da die Energie des 2,62 MeV- γ -Strahles in dieser Arbeit mit $2,65 \pm 0,05$ MeV angegeben wird, läßt die Fehlergrenze dieser Untersuchung diese Interpretation zu. Martin und Parry [Ma 55] fanden im Comptonspektrum des RdTh (Th-228) einen starken Hinweis auf die Existenz eines γ -Strahles von etwa 1,7 MeV. Chinaglia und Demichelis [Ch 56] konnten das Vorhandensein eines 1,67 MeV- γ -Strahles, dessen Comptonkante bei 1,43 MeV liegt, bei ihren Resultaten nicht ausschließen. Wegen der Unsicherheit, die von der geringen Intensität der dem 1,679 MeV-Niveau entsprechenden γ -Übergänge herrührt, schlugen nur Martin und Parry [Ma 55], Sergeev [Se 57] Emery und Kane [Em 60] und Hauser und Kerler [Ha 60] neben Rytz [Ry 51] einen eigenen Anregungszustand dieser Energie vor. Der Versuch von Demichelis [De 54], dem durch α -Zerfall [Ry 51] bekannten 1,679 MeV-Niveau eine $1,03 \text{ MeV} + 0,73 \text{ MeV}$ $\gamma\gamma$ -Kaskade zuzuordnen, dürfte nicht richtig sein, da weder die Energiebilanz stimmt noch die hohe Intensität des 1,03 MeV- γ -Strahles (11% relativ zum 2,62 MeV- γ -Strahl) [Jo 47] erklärliech ist. Nach Konversions-elektronenmessungen [Se 57, Wo 57] scheint vielmehr der in verschiedenen γ -Spektren gefundene γ -Strahl von etwa 1,07 MeV zwei Übergängen zu entsprechen, die energetisch sehr ähnlich sind: 1,073 MeV entsprechend der Konversionslinie R und 1,0785 MeV (Konversionslinie Ra) [Se 57, Wo 57]. Der 1,073 MeV- γ -Strahl entspricht dem Zerfall des 1,800 MeV-Niveaus zum ersten Anregungszustand, über die Einordnung des 1,078 MeV- γ -Strahles fehlen derzeit noch sämtliche Angaben. Im Konversionselektronenspektrum konnte von Sergeev und Mitarbeitern [Se 57] kein direkter Übergang vom 1,679 MeV-Niveau in den Grundzustand festgestellt werden, jedoch eine γ -Linie von 0,9527 MeV (Konversionslinie Pa2a) welche dem Übergang von diesem Niveau in den ersten Anregungszustand bei 0,727 MeV entspricht. Die gute Übereinstimmung der Summenenergie

0,7272 MeV + 0,9527 MeV bei einer Fehlergrenze der Energiebestimmung von 0,5 KeV mit der Energie des 1,679 MeV-Zustandes erhärtet die Richtigkeit der getroffenen Einordnung des γ -Strahles von 0,9527 MeV und zeigt, daß dieses Niveau als eigener Anregungszustand neben dem 1,620 MeV-Zustand anzusehen ist (vgl. Konversionslinie Sa). — Nur ein Teil der Intensität des von Itoh und Watase [It 41] im Compton-spektrum eines MsTh₁ (Ra-228)-Präparates gefundenen 0,96 MeV- γ -Strahles darf man dem Zerfall des ThC' (Po-212) zuschreiben, da der beobachtete γ -Strahl wohl durch das Zusammenwirken folgender γ -Strahlen zu erklären ist: der 0,91 MeV und 0,96 MeV- γ -Übergänge des MsTh₂ (Ac-228) [Se 58], des von Chinaglia und Demichelis [Ch 58] gefundenen 0,90 MeV- γ -Strahles (entsprechend Pa und Pa₃ Konversionslinien) und des γ -Überganges von 0,9527 MeV (s. oben).

Die Koinzidenzmessung und ihre Ergebnisse

Beschreibung der Meßanordnung

1. Die Präparatherstellung. Radioaktive Quelle war ein Hahn'sches RdTh (Th-228)-Präparat, das sich in einem Emanatorium befand. Der aktive Niederschlag wurde durch eine angelegte elektrische Spannung von 400 V auf dem Präparaträger gesammelt, der sich an negativer Spannung befand. Dieser war ein Kupferstempel von 6 mm Durchmesser, an dessen Oberfläche durch eine Plexiglasblende ein Aluminiumplättchen des selben Durchmessers und 0,1 mm Dicke gepreßt wurde. Die lichte Weite der Blende betrug 1,8 mm. Auf diese Weise wurde eine bei jedem Präparatwechsel gleichbleibende aktive Fläche von 1,8 mm Kreisdurchmesser erreicht. Es wurde mindestens durch zwei Halbwertszeiten des ThB (Pb-212) aktiviert und somit 75% der Quellenstärke ausgenützt, was sich als ausreichend erwies.

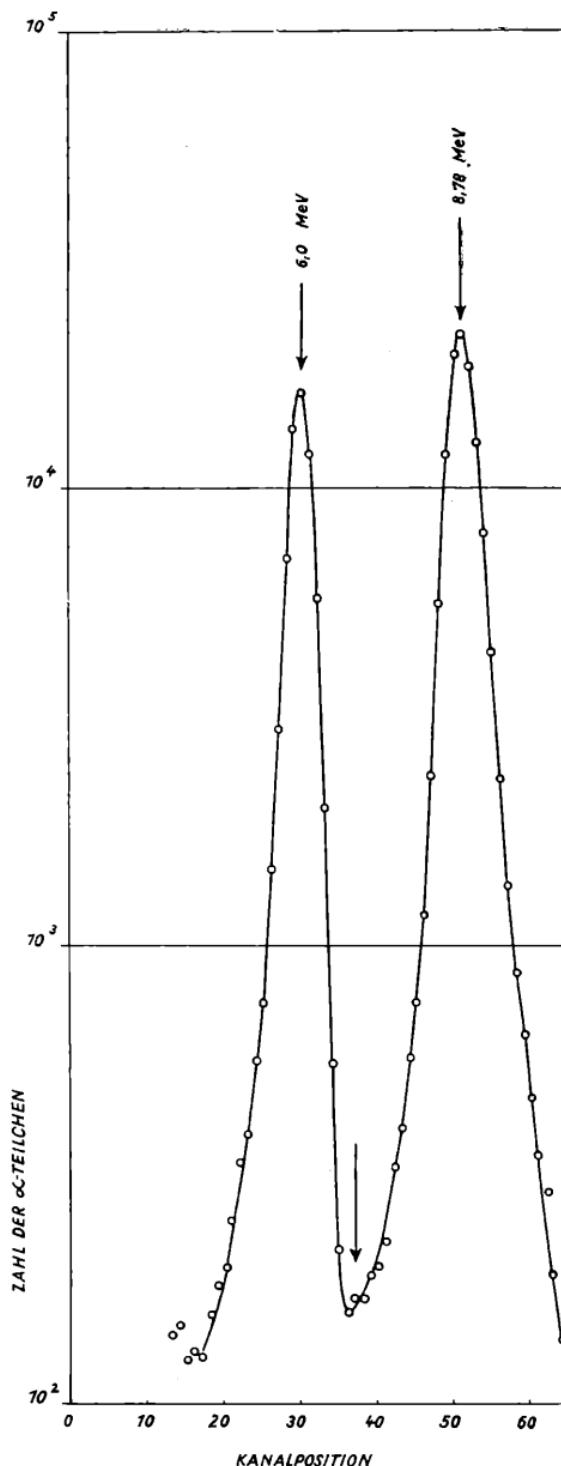
2. Apparativer Aufbau zur Messung der α -Strahlung. Auf der Kathode eines Du Mont 6292 Photomultipliers wurde mit Hochvakuumfett ein KJ (Tl)-Kristall der Ausmaße 8 × 5 × 3 mm gekittet. Als Reflektor diente ein Gehäuse aus Aluminium, dessen Innenseite mit MgO bedampft war. An der Oberseite besaß dasselbe eine zentrische kreisrunde Öffnung von 2,8 mm Durchmesser. Über einem geeigneten Blendensystem befand sich das Präparat in einer Entfernung von 3,3 mm vom Kristall.

3. Apparativer Aufbau zur Messung der γ -Strahlung. Als γ -Detektor diente ein zylindrischer NaJ (Tl)-Kristall von 1½ inches Durchmesser und 1 inch Höhe. Die genauen Angaben

über die Umhüllung des Kristalles finden sich im Katalog der Harshaw Chemical Company. Die für die α - bzw. γ -Messung bestimmten Photomultiplier waren senkrecht zueinander angeordnet. Die Oberfläche des NaJ (Tl)-Kristalles war bei allen Messungen 10 mm von der Präparatfläche entfernt. Die beiden Photomultiplier mit den aufgesetzten Kristallen waren von einem Messingrohr umgeben, das über die μ -Metall-Abschirmungen der Photomultiplier geschoben wurde. An der Außenseite des Rohres waren zwei Kupferröhrchen angelötet, durch die Wasser konstanter Temperatur floß [Wü 59].

4. Die elektronische Meßanordnung. Im Prinzip handelt es sich um eine Schnell-Langsam-Koinzidenzanordnung, wie sie im Blockschema in [We 56] ersichtlich ist. Die Diskriminationsschwelle des Einkanales wurde in das Minimum zwischen den beiden α -Maxima des Th (C+C') Spektrums gelegt und darüber alle 8,78 MeV- α des ThC' (Po-212) integral gemessen (vgl. Abb. 2, mittlerer Pfeil!). Die schnelle Koinzidenz (Schaltung von Dr. R. Patzelt) ist eine Tripelkoinzidenz von der bei diesen Untersuchungen nur zwei Kanäle verwendet wurden. Die Eingangsempfindlichkeit der Kanäle konnte kontinuierlich verändert werden, die Impulse wurden zu Standardimpulsen umgeformt und es bestand die Möglichkeit sie in den einzelnen Kanälen verschieden gegeneinander zu verzögern. Jeder Kanal besaß einen Einzelteilchen-Ausgang. Die Halbwertszeit des ThC' (Po-212) bringt es mit sich, daß die γ -Quanten im Mittel um $3 \cdot 10^{-7}$ sec. früher ausgesandt werden als die α -Teilchen. Daraus folgt, daß zwischen γ - und α -Impulsen, die genetisch zueinander gehören, also einer echten Koinzidenz entsprechen, im Mittel ein Intervall dieser Zeitspanne liegt. Die kürzeste Auflösungszeit der schnellen Koinzidenz betrug $2 \tau = 0,8 \mu\text{sec}$. Diese Zeit ist auf etwa 2% ihres Wertes genau bekannt. Um eine optimale Koinzidenzausbeute bei der gegebenen Auflösungszeit zu erhalten, erwies es sich als nötig, die γ -Impulse in der schnellen Koinzidenz gegenüber den α -Impulsen zu verzögern. In Abb. 3 ist die Koinzidenzkurve, d. h. die Koinzidenzausbeute als Funktion der relativen Verzögerung der γ -Impulse gegenüber den α -Impulsen ersichtlich. Steilere Flanken der Kurve sind bei der gegenüber der Halbwertszeit des ThC' (Po-212) mehr als doppelt so großen Auflösungszeit nicht zu erwarten. Gegenüber kleinen Schwankungen der Auflösungsbreite ist die Zahl der Koinzidenzen unempfindlich.

Vom Ausgang der langsamen Koinzidenz, die ihrerseits wieder eine auf zwei Kanäle geschaltete Tripelkoinzidenz war,

Abb. 2: α -Spektrum des Th ($C \frac{1}{2} C'$).

wurden die Impulse in den einen der beiden Eingänge des Hundertkanalimpulshöhenanalysators gesandt, der auch als Zweifach-Koinzidenz fungierte. Extern ausgelöst wurden die Koinzidenzimpulse durch die γ -Impulse, die nach Verlassen des Verstärkers um 0,5 μ sec. verzögert wurden um für die Laufzeit der Koinzidenz- und α -Impulse in dem beschriebenen System von schneller und

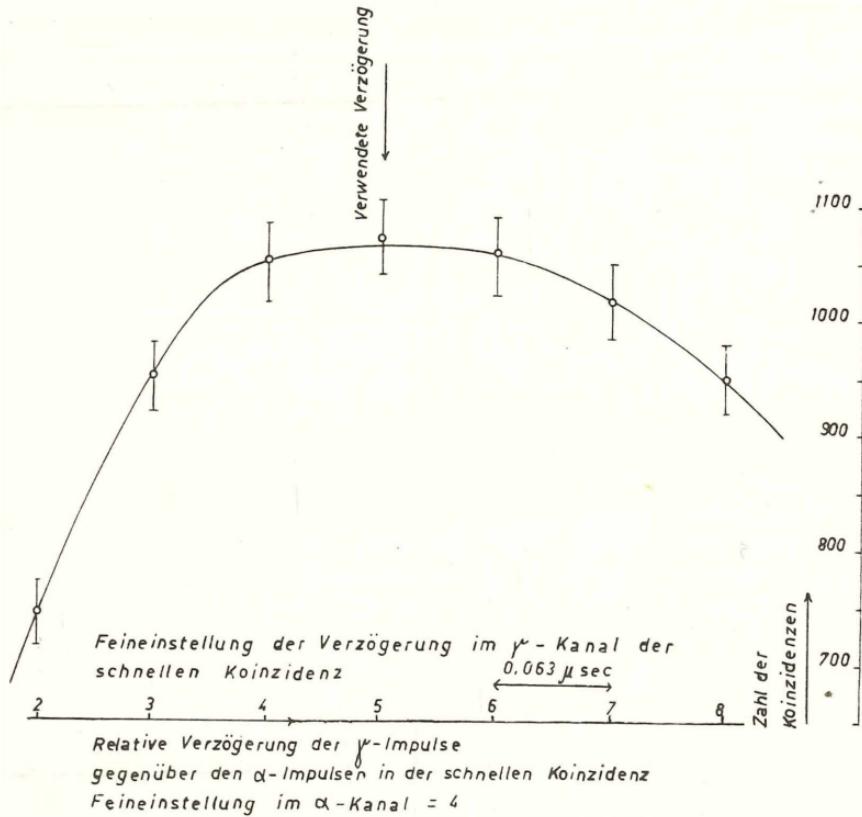


Abb. 3: Abhängigkeit der Zahl der Koinzidenzen von der relativen Verzögerung der γ -Impulse gegenüber den α -Impulsen in der schnellen Koinzidenz. [Auflösungszeit 8.10^{-7} sec.]

langsamer Koinzidenz und Einkanal zu korrigieren. Der Hundertkanalimpulshöhenanalysator hatte ein magnetisches Gedächtnis für die Speicherung von $2^{16}-1$ Impulsen pro Kanal. Er war zu 90% mit Transistoren ausgestattet. Pro Messung konnte ein Impulsbereich von 30 V erfaßt werden, wobei die Kanalbreite 0,3 V betrug. Die Meßergebnisse wurden automatisch mit einem Drucker registriert. Dem Gerät ist eine ausführliche Beschreibung

„Provisional Description and Operating Instructions for the 100-Channel Kicksorter (AEP 2230) manufactured by Computing Devices of Canada Ltd., 1958“ gewidmet.

Die Auswertung der Messungen

Als Eichquellen dienten Cs-137, Co-60 und zur Eichung bei Messungen des γ -Spektrums auch die Energie des 2,62 MeV- γ -Strahles des ThD (Pb-208). Es wurde für die Kanalbreite von 0,3 V, das α - γ -Nullwertkoinzidenzspektrum und Zufallskoinzidenzen korrigiert. Die Zahl der Zufallskoinzidenzen in jedem Einzelkanal war der Zahl der im entsprechenden Kanal vorhandenen γ -Impulse proportional. Der statistische Fehler wurde berechnet und in Abb. 4 eingezeichnet. — Die Auflösung für den 2,62 MeV- γ -Strahl betrug 8,2%.

Diskussion der Versuchsergebnisse

Die Koinzidenzkurve (Abb. 4) enthält folgende Maxima: ¹ 0,22 MeV, 0,727 MeV, 0,96 MeV, 1,07 MeV, 1,18 MeV, 1,34 MeV, 1,52 MeV, 1,60 MeV, 1,67 MeV, 1,80 MeV.

Dieses Ergebnis zeigt, daß die von anderen Autoren durchgeführte Zuordnung der γ -Strahlen 0,727 MeV, 0,96 MeV, 1,07 MeV, 1,34 MeV, 1,52 MeV, 1,60 MeV und 1,80 MeV zum System der angeregten Zustände des ThC' (Po-212) durch die vorliegende Messung bestätigt wird.

Ein γ -Strahl von 0,22 MeV wurde im Koinzidenzspektrum gefunden. Es war nicht möglich, einen γ -Übergang von 0,830 MeV nachzuweisen. Bei Vorhandensein der von einigen Autoren vermuteten 1,34 MeV + 0,83 MeV $\gamma\gamma$ -Kaskade wäre im Koinzidenzspektrum zumindest die gleiche Intensität der beiden γ -Übergänge zu erwarten. Das alleinige Auftreten eines kräftigen 1,34 MeV- γ -Strahles widerspricht der Annahme einer solchen Kaskade und läßt ein selbständiges 1,34 MeV-Niveau fast sicher erscheinen, wie es auch nach den β -Messungen von Burde und Rozner zu erwarten ist. Das Photomaximum des 1,34 MeV- γ -Strahles fällt auf die Comptonkante des 1,52 MeV- γ -Strahles und ist durch den starken Abfall der Koinzidenzrate in Richtung höherer Energien etwas nach links verschoben. Die Unregelmäßigkeit im Koinzidenzspektrum bei 1,38 MeV entspricht der Comptonkante des 1,60 MeV- γ -Strahles. Die schwache Erhebung bei 1,18 MeV kann als Summe der Paarerzeugungsmaxima des

¹ Aus Gründen der Deutlichkeit wurden in Abb. 4 die Maxima bei 0,22 MeV, 0,727 MeV und 2,2 MeV weggelassen.

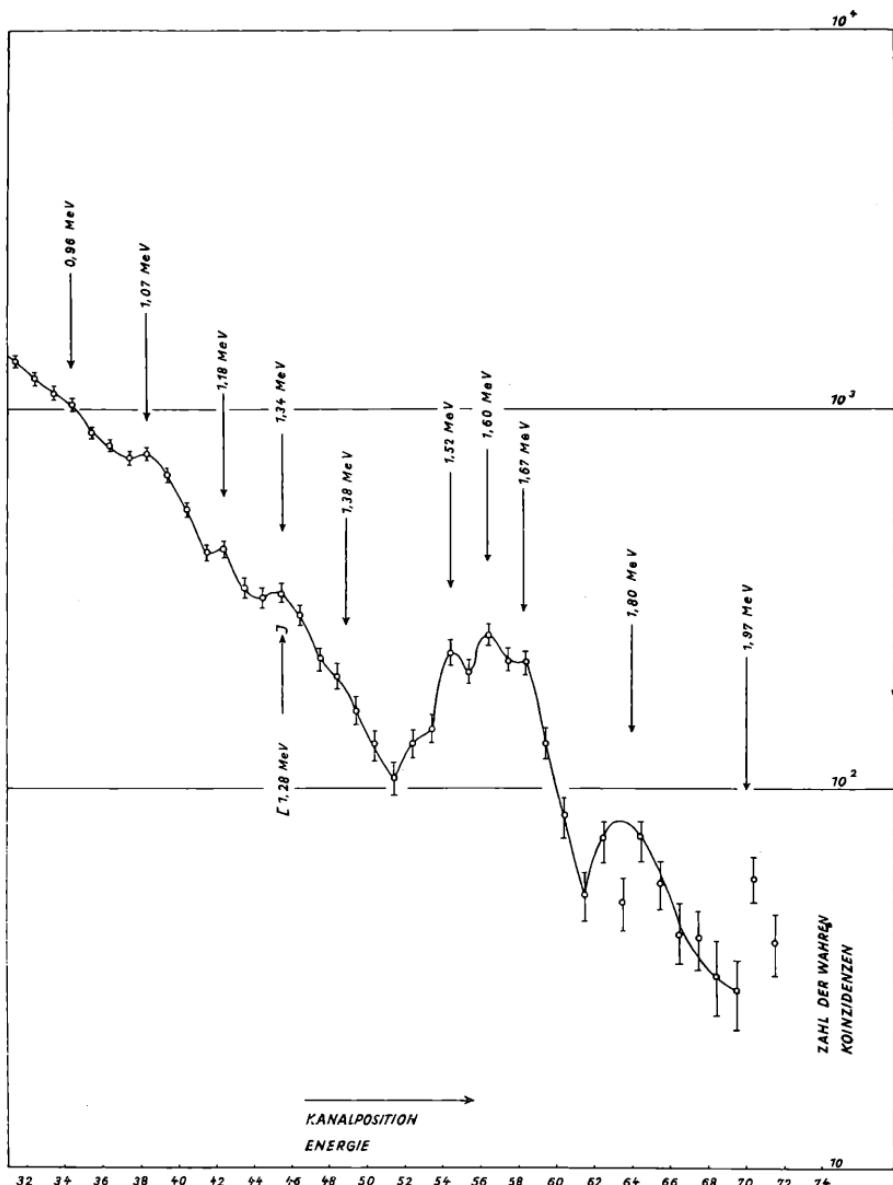


Abb. 4: α - γ -Koinzidenzspektrum des ThC' (Po-212).

2,2 MeV- γ -Strahles mit Entkommen zweier Annihilationsphotonen und des 1,67 MeV- γ -Strahles mit Entkommen eines Annihilationsphotons erklärt werden. Neu erscheint ein schon früherer vermuteter γ -Übergang vom 1,67 MeV-Niveau des ThC' (Po-212)

zum Grundzustand dieses Kernes. Diesen γ -Strahl darf man als sicher erwiesen betrachten, da die Maxima bei 1,18 MeV und besonders bei 1,67 MeV keinesfalls quantitativ als Paarerzeugungsmaxima des 2,2 MeV- γ -Strahles mit Entkommen zweier, bzw. eines Annihilationsphotons erklärt werden können (vgl. [Si 55]). Die geringe Nachweiswahrscheinlichkeit des $1'' \times 1\frac{1}{2}''$ NaJ (Tl)-Kristalles für die hochenergetische γ -Strahlung von 2,2 MeV läßt nach den vorliegenden Meßresultaten das Vorhandensein eines solchen γ -Überganges nur vermuten. Die Entscheidung über die Existenz selbständiger Anregungszustände des ThC' (Po-212) von 1,34 MeV und 1,52 MeV (s. oben) kann aus den obigen Messungen nicht sicher getroffen werden. Um diese Fragen sicher beantworten zu können, bedarf es noch α - $\gamma\gamma$ -Koinzidenzmessungen und einer nochmaligen Durchforschung des β -Spektrums des ThC (Bi-212).

Zum Schluß möchte ich Frau Professor Dr. B. Karlik für die Anregung und ihr Interesse an dieser Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

- [Bu 57] Burde J., Rozner B., Phys. Rev., 107, 531, 1957, Hebrew University, Jerusalem.
- [Ch 48] Chang J., Coor T., Phys. Rev., 74, 1196, 1948, Princeton University.
- [Ch 56] Chinaglia B., Demichelis F., Nuovo Cimento, 4, 1160, 1956, Istituto di Fisica Sperimentale del Politecnico Turin.
- [Ch 58] Chinaglia B., Demichelis F., Nuovo Cimento, 8, (10), 365, 1958.
- [Cu 40] Curran S. C., Dee P. J., Strothers J. R., Proc. Roy. Soc. A, 174, 546, 1940.
- [Da 57] Daniel H., Zeitschrift für Naturforschung, 12 a, 3, 194, 1957, Max-Planck-Inst. Heidelberg.
- [De 54] Demichelis F., Nuovo Cimento, 12, 407, 1954.
- [Em 60] Emery G. T., Kane W. R. Phys. Rev. 118, 3, 755, 1960; Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- [Fe 48] Feather N., Kyles J., Pringle R., Proc. Phys. Soc., 61, 466, 1948, Univ. of Edinburgh.
- [Fl 57] Flügge S., Handbuch der Physik, 42, p. 190, 194, Kernreaktionen III.
- [Ha 60] Hauser U. und Kerler W. Zeitschrift für Physik, 158, 4, 405, 1960.
- [It 41] Itoh, Watase, Proc. Phys. Math. Soc. Jap., 23, 142, 1941, Osaka, Imperial University.
- [Jo 47] Johansson A., Arkiv Mat. Astron. Fysik, 34, A, 9, 1, 1947.
- [Le 34] Lewis W. B., Bowden B. V., Proc. Roy. Soc. A, 145, 235, 1934.
- [Ma 48] Martin D. G. E., Richardson H. O. W., Hsü Yun-Kuei, Proc. Phys. Soc., 60, 466, 1048, Univ. of Liverpool.

- [Ma 49] Martin D. G. E., Richardson H. O. W., Proc. Roy. Soc. A, 195, 287, 1949.
- [Ma 55] Martin D. G. E., Parry G., Proc. Phys. Soc. A, 68, 1177, 1955, University of Liverpool.
- [Ni 53] Niewodniczanski, Wielowieska, Bull. Akad. Polon. Sci. Cl. III, 1, 293, 1953, Jagellonian Univ. Krakau.
- [Ni 54] Niewodniczanski, Wielowieska, Bull. Akad. Sci. Cl. III, 2, 25, 1954.
- [Ro 32 a] Rosenblum S., Valadares, Compt. rend., 194, 967, 1932.
- [Ry 51] Rytz A., Compt. rend., 233, 790, 1951.
- [Se 57] Sergeev A. G., Krisyuk E. M., Latyshev, Zhur. Eksp. Theoret. Fiz., 33, 1140, 1957, Leningrad, Inst. of Transportation.
- [Se 58] Seaborg, Table of Isotopes, 1958.
- [Si 55] Siegbahn Kai, β - und γ -Spektroskopie, Appendix VII, 920.
- [We 56] Weinzierl P., Mitt. d. Inst. f. Rad. Forschg., Nr. 517, 1956.
- [Wi 55] Wiktor S., Bull. acad. polon. Sci. Cl. III, 3, 321, 1955, Jagellonian University, Krakau.
- [Wo 57] Worobiov D., Ilin, Kolchinskaya, Sergeev et al., Izvest. Akad. Nauk. SSSR, 21, 7, 956, 1957, Leningrad.
- [Wü 59] Wüst Th., Dissertation, Inst. f. Rad. Forschg., Wien 1959.

Das korrigierte Mitglied J. Hopmann legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Helligkeit und Schweifentwicklung des Kometen Arend-Roland (1956 h) nach seinem Periheldurchgang.“ Von Hermann Haupt.

Auf Grund der bald nach seiner Entdeckung berechneten Ephemeride war dem Kometen 1956 h eine glänzende Entwicklung vorausgesagt worden. Nach den zahlreichen Enttäuschungen jedoch, welche die Kometen der letzten Jahre bereitet hatten, wurden die Hoffnungen, die man auf ihn setzte, eher noch übertrroffen. Besonders in der durchsichtigen Luft der Kanzelhöhe (wo ich damals als Beobachter am Sonnenobservatorium der Universität Graz weilte), in 1500 m Seehöhe, ungestört von jedem künstlichen Licht, war der Komet eine prachtvolle Erscheinung. Zahlreiche Abhandlungen sind inzwischen über ihn erschienen, die Positionen, Kopf- und Kernphotometrie, Isophotometrie der Koma, Polarimetrie, spektrographische Resultate, sowie Richtung und Gestalt der Schweife betreffen. Dennoch wurden z. B. bisher nur wenige Angaben über die Länge der Schweife bei dunklem Himmel und keine über den Versuch einer Berücksichtigung der Phase gefunden. Deshalb sollen einige physische Beobachtungen in Kürze mitgeteilt werden, obwohl sie freiäugig oder nur mit ganz einfachen Hilfsmitteln (das Sonnenobservatorium ist ja dafür nicht ausgerüstet) gewonnen wurden.

1. Visuelle Gesamthelligkeiten des Kometen

Einen Tag nach dem Auftauchen des Kometen am Abendhimmel setzte auf der Kanzelhöhe eine längere Schönwetterperiode ein. In dieser Zeit wurde zunächst mit dem freien Auge eine Reihe visueller Schätzungen der Gesamthelligkeit angestellt, welche dann nach einer längeren Unterbrechung mit einem Zeiss-Feldstecher (Telarem 18×50) fortgesetzt wurde. Die Helligkeit des Kometen wurde mit der benachbarter Sterne verglichen, wobei der Extinktionsunterschied unter Verwendung der von Müller (1929) für den Säntis erstellten Tabellen besonders sorgfältige Berücksichtigung fand. Tabelle 1 gibt die Resultate.

Tabelle 1:

Visuelle Gesamthelligkeiten des Kometen 1956 h

Datum 1957	W. Z.	m_b	$5 \log \Delta$	m_1	$\log r$	α	Bemerkung
April 22	19 ^h 30 ^m	1 ^m 7	+1 ^m 19	2 ^m 9	-0.277	130°8	freiäugig
April 23	19 50	2.2	+1.15	3.3	- .260	124.0	freiäugig
April 24	20 15	2.0	+1.10	3.1	- .243	117.7	freiäugig
April 25	19 40	2.9	+1.04	3.9	- .227	112.0	freiäugig
April 26	19 50	2.9	+0.98	3.9	- .211	106.8	freiäugig
April 27	21 00	3.1	+ .90	4.0	- .196	101.9	freiäugig
April 28	20 00	3.3	+ .83	4.1	- .181	97.2	freiäugig
April 29	20 35	3.4	+ .75	4.2	- .167	93.0	freiäugig
Mai 8	21 45	5.8	+ .07	5.9	- .059	66.4	Telarem
Mai 9	20 00	6.5	+ .01	6.5	- .049	64.3	Telarem
Mai 23	21 30	6.7	-0.78	5.9	+0.069	44.6	Telarem
Mai 29	20 40	8.1	-1.09	7.0	+0.108	39.3	Telarem

Die geschätzten und wegen Extinktion verbesserten Helligkeiten im RHP-System (m_b) wurden durch Anbringung der Größen $5 \log \Delta$ auf Einheitsentfernung von der Erde reduziert (m_1) und diese m_1 dann interpolatorisch darzustellen versucht. Die r und Δ stammen von Hasegawa (1957). Die Phasenwinkel α wurden teils von Rigollet (1957), teils von mir selbst berechnet. Für die Ausgleichung $m_1 = m_0 + 2,5 n \cdot \log r$ wurden die letzten beiden Werte der Tabelle 1, die ganz herausfallen, nicht verwendet. Es ergaben sich:

$$m_0 = 6^m 93, n = 5.88$$

und der mittlere Fehler einer Beobachtung zu $\pm 0^m 24$.

Die Werte für m_0 und n sind dabei nahezu gleich denjenigen, die in Wien von Hopmann (Hopmann, Widorn und Purgathofer, 1958) gefunden worden waren, wobei allerdings die Streuung der hier mitgeteilten Beobachtungen geringer ist. — Die Helligkeiten am 23. und 29. Mai sind größer als nach der Interpolationsformel zu erwarten wäre. Da dasselbe, wenngleich nicht so ausgeprägt, auch aus den Wiener Beobachtungen hervorgeht, dürfte es sich um eine reelle Erscheinung handeln. Während für ersteres Datum die erhöhte Eruptionstätigkeit auf der Sonne (d'Azambuja, Olivieri, 1957) eine Erklärung böte, kann für den 29. Mai keine solare Ursache — wenigstens nicht auf der sichtbaren Hemisphäre — gefunden werden.

Da der Komet in dem für die Ausgleichung verwendeten Zeitraum seinen Phasenwinkel um rund 66° änderte (im Beobachtungszeitraum sogar um fast 92°), war es interessant, einen etwaigen Einfluß der Phase zu untersuchen. Es wurde also nochmals in der Form $m_1 = m_0 + 2,5 n \cdot \log r + \varphi \alpha$ ausgeglichen mit folgendem Resultat:

$$m_0 = 6^m 06, n = 7.93, \varphi = 0.018$$

Der mittlere Fehler einer Beobachtung wird $\pm 0^m 22$.

Die absolute Helligkeit m_0 ergibt sich also um nahezu eine Größenklasse heller als oben, die Abhängigkeit n vom Sonnenabstand wird stärker und ein Phasenkoeffizient φ von 0.018 Größenklassen pro Grad kann abgeleitet werden. Letzteren kann man eigentlich nur der Staubkoma zuschreiben, da weder die Gascoma Phaseneffekte zeigt, noch — wie Hopmann (1958) fand — der Kometenkern einer eindeutigen Phasenbeziehung folgte.

Es soll hier keinesfalls außer acht gelassen werden, daß in unserem Fall der Beobachtungszeitraum nur kurz ist und daher die Aufstellung einer Interpolationsformel problematisch wird. Aus diesem Grund wurde die ausgedehnte Reihe von Beyer (1959) auch noch unter Berücksichtigung eines Phaseneffektes ausgeglichen, wobei sich ergaben: $m_0 = 4^m 58, n = 4.84, \varphi = 0.009$. Man bemerkt also eine Änderung im gleichen Sinn wie oben (Beyer selbst gibt $m_0 = 5^m 15, n = 4.35$); der Phaseneinfluß erscheint aber nur etwa halb so groß.

Bemerkenswert ist, wenn man noch die Angaben von Richter (1959) heranzieht, daß die ausgeglichenen Werte der m_0 und n auch bei geübten Beobachtern ungemein stark differieren. So reichen die m_0 von $5^m 15$ (Beyer) bis $7^m 13$ (Hopmann et al.) und die n von 3.2 (Hasegawa) bis 5.88 (Hauplt), alles ohne Berücksichtigung der Phase. Das mag aber vorwiegend in der Beobachtungsmethode begründet sein.

2. Beobachtungen der Schweifentwicklung

An den einzelnen Abenden wurde mehrmals der Endpunkt des Schweifes visuell bestimmt. Dabei wurde getrachtet, mit dunkel adaptiertem Auge auch noch die feinsten Spuren des Kometenschweifes wahrzunehmen. Die Beobachtungen erfolgten freitäugig bis 29. April, dann durch den Feldstecher. Außerdem waren mit einer kleinen Ernostar-Kamera ($f = 8.5 \text{ cm}$, $f : 1.8$)¹ Aufnahmen verschiedener Belichtungszeit auf Gevaert Panplatten „Scientia 70 A 74“ ohne Filter gemacht worden. Auf diesen Aufnahmen wurde die Länge beider Schweife gemessen. Die Resultate zeigt Tabelle 2, wo neben Datum und Weltzeit noch gegeben sind: Die Beobachtungsart (vis = visuell, pg = photographisch), bei den Aufnahmen die Belichtungsdauer in Minuten, ferner die Länge der Schweife in Graden und für den größten Wert jedes Tages die Länge in Kilometer. Dabei wurde angenommen, daß die Schweife genau auf die Sonne hin- bzw. von ihr wegzeigen. — Die Positionswinkel der Schweife werden hier nicht angeführt, da ihre visuelle Bestimmung wegen der Krümmung bzw. Auffächerung von Haupt- und Gegenschweif zu ungenau war. Auf den Platten konnten aber die Positionswinkeldifferenzen zwischen Haupt- (H) und Gegenschweif (G) gut gemessen werden. Sie sind in Tabelle 2 im Sinne G—H angegeben. Diese Werte differieren systematisch geringfügig von denen, die man aus den Messungen von Larsson-Leander (1959) ableiten kann. In der letzten Spalte stehen Bemerkungen über die Witterung.

Aus der Tabelle sieht man, daß der Schweif mit freiem Auge weiter hinaus verfolgt werden konnte als mit einer hochempfindlichen Platte bei halbstündiger Belichtungszeit. Man bemerkt auch, wie sehr die beobachtete Schweiflänge von der Himmelshelligkeit und der Extinktion bei tiefem Stande beeinflußt wird. Aus diesem Grunde und weil die Berechnung mit Hilfe des Q-Faktors nur eine Näherung darstellt, wird man sagen dürfen, daß es sich bei den angegebenen Werten um Minimallängen handelt.

Die Kometenerscheinung war immerhin so auffallend, daß dem Sonnenobservatorium gegen 50 seriöse Zuschriften aus der Bevölkerung Kärntens zukamen, von denen neun den Kometenschweif als „Scheinwerfer“ beschrieben, der auch dann noch

¹ Für die leihweise Überlassung dieser Kamera danke ich Herrn Professor Dr. J. Hopmann, Direktor der Universitäts-Sternwarte Wien.

Tabelle 2: Beobachtungen der Schweißentwicklung

Datum	W. Z.	Art	Länge (Hauptschweif)	Länge (Gegenschweif)	G—H	Bemerkungen
April 22	19h30m	vis	15°0	24,8 × 10 ⁶ km	7°0	klar
April 23	19 50	vis	13,1	21,4	3,8	klar
April 24	19 30	vis	11,1			klar
	19 48	pg (12 ^m)	11,2		4,7	klar
	20 15	vis	13,3	21,4		klar
April 25	19 40	vis	7,8	13,0		in Wolkenlücken
	19 42	pg (13 ^m)	7,7			in Wolkenlücken
April 26	19 49	pg (12 ^m)	5,3		1,0	182°
	19 50	vis	7,0	11,8	1,3	176°
April 27	19 25	vis	5,3		2,2	in Lücken, Cu, Dunst
	19 43	pg (6 ^m)	9,2		sehr klar	in Lücken, Cu, Dunst
	20 05	pg (30 ^m)	12,0		sehr klar	sehr klar
	21 00	vis	13,5	23,2	sehr klar	sehr klar
April 28	19 46	pg (5 ^m)	6,6			klar
	20 08	pg (32 ^m)	12,0		2,1	klar
	20 20	vis	14,1	25,1		klar
April 29	20 25	pg (30 ^m)	7,8		0,6	169°
	21 00	vis	14,4	26,9		163°
Mai 8	20 00	vis				155°
	21 28	pg (11 ^m)	1,7	4,6		Ci
Mai 9	20 00	vis	1,5			Dunst, C 9 ^d
	20 10	pg (25 ^m)	2,4	7,2		Dunst, C 9 ^d
Mai 10	20 08	pg (20 ^m)	1,5	4,6		klar, C 10 ^d
Mai 23	20 40	vis	2,0			klar, C 10 ^d
	21 03	pg (40 ^m)	2,1			Ci, C 11 ^d
	21 30	vis	3,3	18,5		klar, etwas dunstig
Mai 29	20 40	vis	0,6			klar, etwas dunstig
	21 02	pg (40 ^m)	1,8	12,3		klar, etwas dunstig

hinter den Bergen hervorstrahlte, wenn der Kopf längst untergegangen war.

Literatur.

d'Azambuja M. und G. Olivieri (1957): Quarterly Bulletin of Solar Activity, Nr. 118.

Beyer M. (1959): Mitt. Hamburger Sternwarte in Bergedorf, Nr. 109 = A. N., 284, 145.

Hasegawa I. (1957): Documentation des Observateurs, Paris, Circ., No. 10 u. Nachrichtenblatt der Astr. Zentralstelle, Heidelberg, Vorl. Mitt., Nr. 310.

Hopmann J., Th. Widorn und A. Purgathofer (1958): Photometrische Untersuchungen an Kometen I, Mitt. Univ.-Sternwarte Wien, 9, 211.

Hopmann J. (1958): Photometrische Untersuchungen an Kometen III, Mitt. Univ.-Sternwarte Wien, 9, 233.

Larsson-Leander G. (1959): Stockholm Medd., Nr. 118.

Müller G. (1929): Handbuch der Astrophysik, Bd. II/1, Seite 264 (Springer, Berlin).

Richter N. (1959): Mitt. Sternwarte Sonnenberg, Nr. 48 = Die Sterne —.

Rigollet R. (1957): Documentation des Observateurs, Paris, Circ., No. 11.

Das korrig. Mitglied J. Krames übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

„Über den Drall windschiefer Flächen“ (Erwin Kruppa zum 75. Geburtstag).

Nr. 1. Die Erzeugenden einer windschiefen Fläche Φ sind bekanntlich längs der *Kehllinie* (Striktionslinie) k von Φ untereinander geodätisch parallel (siehe etwa [1], Nr. 23, Satz 7). Wir stützen uns im folgenden auf die von *E. Kruppa* ([2], § 54) eingeführten drei Grundinvarianten *Flexion* (Krümmung) κ , *Torsion* α_1 und *Striktion* (Kehlwinkel) σ und denken uns diese Größen als Funktionen der Bogenlänge u von k gegeben.

Ist $e(u)$ der Richtungsvektor der Erzeugenden e von Φ , und wird $e^2 = 1$ vorausgesetzt, dann bildet

$$\mathfrak{z}(u) = \frac{e \times \dot{e}}{\sqrt{\dot{e}^2}}$$

den Einsvektor der zum Parameterwert u gehörigen *Zentraltangente* z von Φ , d. i. die e normal schneidende Flächentangente

im Zentralpunkt E von e . Die windschiefe Fläche ist sodann in der Form darstellbar:

$$\mathfrak{X}(u, v) = \int [\mathbf{e}(u) \cos \sigma(u) + \mathbf{z}(u) \sin \sigma(u)] du + v \mathbf{e}(u),$$

wobei für den Parameterwert $v=0$ der Ortsvektor $\mathbf{s}(u)$ der Kehllinie k vorliegt.

Der Einsvektor der *Zentralnormalen* n , nämlich der Flächen-normalen im Zentralpunkt E von e , ist

$$\mathbf{n}(u) = \frac{\dot{\mathbf{e}}}{\sqrt{\dot{\mathbf{e}}^2}}, \quad (\mathbf{n}^2 = 1).$$

Läßt man die drei Einsvektoren e , n , z von einem Raum-punkt O ausstrahlen, dann erfüllen ihre Endpunkte auf der Einheitskugel um O drei Kurven c_1 , c_2 , c_3 . Deren Bogenlängen seien mit u_1 , u_2 , u_3 bezeichnet und davon werde u_1 im Sinne wachsender u -Werte ebenfalls zunehmend, d. h., positiv angenommen. Es gilt sodann:

$$\frac{du_1}{du} = \kappa (>0), \quad \frac{du_3}{du_1} = \kappa_1,$$

ferner bildet

$$\frac{du_3}{du_1} = \frac{\kappa_1}{\kappa} = \kappa_2 \quad (1)$$

die konische Krümmung von Φ in der betreffenden Erzeugenden e . κ_2 ist zugleich die konische Krümmung des *Richtkegels* $\Phi^0 = (O c_1)$ von Φ in der zu e parallelen Erzeugenden e^0 . Bezeichnet φ den Achsenwinkel des Φ^0 längs e^0 oskulierenden Drehkegels, dann ist bekanntlich

$$\kappa_2 = \cot \varphi \quad (2)$$

oder wegen (1)

$$\sin \varphi = \frac{\kappa}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}}, \quad \cos \varphi = \frac{\kappa_1}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}}. \quad (3)$$

Die Kurve c_2 ist das sphärische Bild der *Normalenfläche* von Φ längs k . Für den Tangentenvektor n' von c_2 gilt die Ableitungsgleichung (siehe [2], § 54, Gl. 3):

$$n' = -\kappa e + \kappa_1 z$$

und daraus folgt

$$du_2 = \sqrt{n'^2} du = \sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2} du . \quad (4)$$

Nr. 2. Nun sei Δ die der windschiefen Fläche Φ längs ihrer Kehllinie k umschriebene Zentraltorse. Da deren Erzeugenden f die Richtung der *Darboux-Vektoren*

$$\delta(u) = \kappa_1 e + \kappa_3$$

aufweisen, hat Δ die Parameterdarstellung:

$$\delta(u, w) = s(u) + w(\kappa_1 e + \kappa_3), \quad (5)$$

und für

$$w(u) = \frac{\kappa \cos \sigma - \kappa_1 \sin \sigma}{\kappa' \kappa_1 - \kappa \kappa_1'}$$

ergibt (5) den Ortsvektor der *Gratlinie* von Δ (siehe [2], § 56, Gl. 10, 11).

Der Gratpunkt F einer Erzeugenden f der Zentraltorse Δ hat daher vom Zentralpunkt E der entsprechenden Erzeugenden e von Φ den Abstand:

$$a = EF = \sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2} \sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2} \quad (6)$$

oder mit Rücksicht auf (3):

$$a = \sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2} \sin(\varphi - \sigma). \quad (7)$$

Wir berechnen noch die *konische Krümmung* κ_f der Zentraltorse Δ in der zu einem Parameterwert u gehörigen Erzeugenden f . Aus (4), (2), (1) und (3) folgt:

$$\kappa_f = \frac{d u_2}{d \varphi} = \frac{(\kappa^2 + \kappa_1^2)^{\frac{3}{2}}}{\kappa' \kappa_1 - \kappa \kappa_1'}. \quad (8)$$

Nr. 3. Die Gleichungen (7) und (8) lassen einen einfachen Zusammenhang zwischen den Größen a und κ_f vermuten. Um ihn herauszufinden, berechnen wir $r_f = a : \kappa_f$, d. i. der Krümmungsradius (siehe Gl. 2) der Schnittkurve von Δ mit der durch E gelegten Normalebene zu f . Man erhält:

$$r_f = \frac{a}{\kappa_f} = \frac{\kappa \cos \sigma - \kappa_1 \sin \sigma}{\kappa^2 + \kappa_1^2} = \frac{\sin(\varphi - \sigma)}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}}. \quad (9)$$

Hieraus folgt gemäß Gl. (3):

$$r_f \frac{\sin \sigma}{\sin(\varphi - \sigma) \sin \varphi} = \frac{\sin \sigma}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2} \sin \varphi} = \frac{\sin \sigma}{\kappa}. \quad (10)$$

Dieser Quotient ist aber gleich dem Drall p von Φ in der Erzeugenden e (vgl. [2], § 55, Gl. 6). Wir haben damit folgendes Ergebnis gewonnen:

Bezeichnet man mit e eine reguläre Erzeugende einer windschiefen Fläche Φ , mit E den Zentralpunkt von e , mit σ den bei E vorhandenen Kehlwinkel, ferner mit φ den Winkel zwischen e und der durch E gehenden Erzeugenden f der Zentraltorse Δ von Φ , mit a den Abstand des auf f vorhandenen Gratpunktes F vom Punkt E und schließlich mit κ_f die konische Krümmung von Δ in f , dann gilt für den Drall von Φ in e :

$$p = \frac{a \sin \sigma}{\kappa_f \sin(\varphi - \sigma) \sin \varphi} \quad \text{oder} \quad p = \frac{a \operatorname{cosec}^2 \varphi}{\kappa_f (\cot \varphi - \cot \sigma)}. \quad (11)$$

Die Vorzeichen von p und κ_f sind dabei gemäß [2], § 92 bzw. § 12, bestimmt.

Eine derartige Formel ist in der Literatur anscheinend noch nicht vorgekommen.

Nr. 4. Wir erwähnen noch einige Sonderfälle, bei denen Gl. (11) auf bereits bekannte Ergebnisse führt.

a) Die abwickelbaren Flächen sind — abgesehen von den Zylindern — mit $\sigma \equiv 0$ gekennzeichnet. Hier deckt sich die Kehllinie k mit der Gratlinie von Φ , die Zentraltorse Δ mit der rektifizierenden Torse von k , außerdem ist die konische Krümmung von Φ gleich der von k . Da im allg. $a \neq 0$, $\kappa_f \neq 0$ und $\varphi \neq 0$ ist, folgt aus Gl. (11) wie zu erwarten $p \equiv 0$.

b) Falls $\sigma \equiv \frac{\pi}{2}$, jedoch $\varphi \neq \frac{\pi}{2}$ gilt, schneidet die Kehllinie k

von Φ alle (längs k geodätisch parallelen) Erzeugenden e von Φ rechtwinklig, d. h. Φ ist die *Binormalenfläche*, Δ die *rektifizierende Torse* von k . Die Flexion $\kappa = du_1 : du$ einer solchen Fläche Φ ist gleich der Torsion von k im zugehörigen Zentralpunkt E , und für den Drall von Φ ergibt sich aus (11) bzw. (10) $p = \frac{1}{\kappa}$, d. i. der *Torsionsradius* von k in E (vgl. etwa [1], S. 108, Fußn. 1).

c) Für $\varphi \equiv \frac{\pi}{2}$ liegt im allg. eine *konoidale Fläche* Φ vor, d. i.

eine windschiefe Fläche mit einer *Richtebene* Φ° und mit einem Zylinder als Zentraltorse Δ . In diesem Fall gilt $\kappa_1 \equiv 0$, $\kappa_2 \equiv 0$, ferner $a \equiv \infty$, $\kappa_f \equiv \infty$ und wegen (9)

$$p = r_f \operatorname{tg} \sigma, \quad r_f = a : \kappa_f = \frac{\cos \sigma}{\kappa}.$$

Darnach führt Gl. (11) wie in allgemeinen Fällen auf die rechte Seite von Gl. (10).

Die *geraden Konoide* Φ (mit einer zur Richtebebene Φ° normalen Leitgeraden) sind im Besonderen durch $\varphi \equiv \frac{\pi}{2}$ und $\sigma \equiv \frac{\pi}{2}$ gekennzeichnet. Der Drall dieser Flächen ist wie im Fall b):

$$p = \frac{1}{\kappa}$$

d) Ist $\sigma \equiv \varphi$, dann fällt jede Tangente der Kehllinie k mit ihrer konjugierten Flächentangente, der zugehörigen Erzeugenden f von Δ , zusammen. Demnach ist k zugleich eine *Schmiegleinie* von Φ mit Δ als Tangentenfläche, und die Binormalenfläche von k deckt sich mit der Normalenfläche von Φ längs k . Nach (7), (10) und (4) gilt nunmehr:

$$p = \frac{1}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}} = \frac{du}{du_2}.$$

Dies sagt aus, daß der *Drall jeder Erzeugenden e einer windschiefen Fläche Φ , die eine Schmiegleinie zur Kehllinie k hat, gleich dem Torsionsradius von k im Zentralpunkt von e ist, und zwar unabhängig vom Kehlwinkel σ* . Dies hat der Verfasser bereits vor 30 Jahren herausgefunden (siehe [1], Nr. 23, Satz 13). Daß jede windschiefe Fläche konstanten Dralles durch eine *Mindingsche Biegung* (siehe u. a. [1], Nr. 17, und [2], § 65) in eine windschiefe Fläche mit einer „Schmiegekehllinie“ konstanter Torsion übergeführt werden kann, bestätigte vor kurzem *H. Brauner* anlässlich allgemeiner Untersuchungen über windschiefe Flächen konstanten Dralles [3].

e) Bei windschiefen Flächen Φ , deren Kehllinie k zugleich eine *Krümmungslinie* ist, sind die Erzeugenden f der Zentraltorse Δ zu den konjugierten Flächentangenten, den Tangenten von k , normal. Es gilt daher $\varphi - \sigma = \pm \frac{\pi}{2}$ und wegen (1) und (2)

$$\kappa_2 = -\operatorname{tg} \sigma = -\frac{\kappa}{\kappa_1}$$

und daher nach Gl. (10) und (11):

$$p = \frac{\operatorname{tg} \sigma}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}} = -\frac{\cot \varphi}{\sqrt{\kappa^2 + \kappa_1^2}} = \frac{-\cos \varphi}{\kappa}. \quad (12)$$

Wie französische Geometer bereits vor 100 Jahren erkannten (vgl. [1], S. 85, Fußn. 2), schneiden die Krümmungslinien der k enthaltenden Schar einer solchen Fläche Φ alle Erzeugenden von Φ genau dann in *kongruenten Punktreihen*, sobald der Drall von Φ konstant ist. Für die windschiefen Flächen dieser besonderen Art gab später R. Edlinger [4] eine einfache kinematische Erzeugung an.

Auf bemerkenswerte Folgerungen aus Gl. (11) wird an anderer Stelle eingegangen. — Der vorliegende Beitrag bestätigt aufs Neue die besondere Zweckmäßigkeit der von E. Kruppa ausgebauten natürlichen Geometrie der Strahlflächen.

Literatur.

[1] E. Müller — J. Krames, Konstruktive Behandlung der Regelflächen, Leipzig und Wien, 1931, VI+303 S., 153 Textfig., 1 Tafel.

[2] E. Kruppa, Analytische und konstruktive Differentialgeometrie, Wien, 1957, VIII+192 S., 75 Abb. im Text. — Wesentlich ausführlicher als in diesem Lehrbuch behandelte E. Kruppa die natürliche Geometrie windschiefer Flächen in den vorangegangenen Arbeiten: „Zur Differentialgeometrie der Strahlflächen und Raumkurven“, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. II a, 157 (1949), S. 125—159; „Strahlflächen als Verallgemeinerungen der Cesaro-Kurven“, Mh. Math. 52 (1948), S. 323—336; „Natürliche Geometrie der Mindingschen Verbiegungen der Strahlflächen“, Mh. Math. 55 (1951), S. 340—345.

[3] H. Brauner, Über Strahlflächen von konstantem Drall, Mh. Math. 63 (1959), S. 101—111.

[4] R. Edlinger, Über Regelflächen, deren sämtliche oskulierenden Hyperbole Drehhyperbole sind, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. II a, 132 (1923), S. 343—351.

Das korrig. Mitglied Winkler-Hermaden übersendet eine kurze Mitteilung:

„Untersuchungen an quartären Lehmen im Mur- und Raabbereich“ (Vorläufige Mitteilung). Von Karl Schoklitsch (Graz).

Um einen ersten Überblick über den Charakter der in Frage kommenden Sedimente zu erhalten, wurden aus der großen Anzahl von Proben, die teils auf Einführungsexkursionen mit Herrn Professor Dr. Winkler-Hermaden, teils auf weiteren Begehungen gesammelt wurden, je 3 holozäne Aulehme, 3 pleistozäne Terrassenlehme und 2 Lösse in bezug auf die Körnungsverhältnisse, auf den Abrollungsgrad der Quarzkörper und qualitativ auch auf den Karbonatgehalt untersucht und miteinander verglichen.

Aufzählung der untersuchten Gesteine:

- Nr. 1 Holozäner grünlichblauer Aulehm von Welten bei Fehring (Mündung des Schwabenbaches in das Raabtal), 1,5 m tief, im Bereich einer Bachregulierung entnommen.
- Nr. 2 Holozäner brauner Aulehm aus dem Regulierungsbett des Ritscheinbaches bei Breitenfeld (3 m Tiefe).
- Nr. 3 Holozäner, braungrauer Aulehm aus der Talsohle des Laßnitztales bei Grötsch (Weststeiermark), aus 0,75 m Tiefe.
- Nr. 4 Pleistozäner Terrassenlehm, Kasernenneubau südöstlich von Fehring, 6 m unter dem Niveau.
- Nr. 5 Pleistozäner Terrassenlehm, Ziegelei Hainsdorf bei Mureck, 7 m unter dem Niveau.
- Nr. 6 Pleistozäner Terrassenlehm aus der Ziegelei Großpetersdorf (Burgenland), 7 m unter dem Niveau.
- Nr. 7 Löss, unmittelbar Hangendes des Basalts von Stoob (Burgenland).
- Nr. 8 Löss von Badersdorf (Burgenland) aus der Lösswand an der Straße, östlicher Ortsausgang.

I. Untersuchung des Zurundungsgrades der Quarzkörner.

Für diese Mitteilung schien es zweckmäßig, eine möglichst einfache, aber doch genügend genaue Untersuchungsmethode betreff den Zurundungsgrad der Quarzkörner heranzuziehen. Sie wurde in der Methode von Miháltz-Ungár [8] gefunden. Die beiden Autoren stellen im Gegensatz zu Szadeczky-Kardoss [10] fest, daß nicht die große Form, das Überwiegen gewölbter, konvexer Flächen über ebene oder konkave Flächen für den Zurundungsgrad von Quarzkörnern in Sedimenten charakteristisch sei, sondern die Oberflächengestaltung, das Mikrorelief der Körner, der bekannte Fett- oder Perlmutterglanz, der bereits auftritt, bevor konvexe Flächen überwiegen. Obige Methode [10] sei wohl zweckmäßig für Schotter, nicht aber für Sande anwendbar.

Dementsprechend werden drei, leicht voneinander abgrenzbare Zurundungstypen festgelegt und deren Relation u. d. M. bestimmt:

- Typ I: scharfkantige splitterige Körner mit scharfer Oberfläche, in Flußsanden vorherrschend.
- Typ II: Übergangscharakter, ziemlich isometrisch, grobe Ab runderung mit feinen Unebenheiten, keine deutlich geschliffenen Flächenpartien.

Typ III: Charakteristisches Extrem des Flugsandkornes, konvexe Linien überwiegen, ringsum auf Mattglanz poliert.

Die Zurundung der Quarzkörner gilt bekanntlich mit gewissen Einschränkungen im allgemeinen als ein wichtiges Kriterium für äolische oder fluviatile Sedimentation eines Gesteins, wobei, *cum grano salis*, abgerundete Körner für äolische und eckige für fluviatile charakteristisch sind. Dies vor allem deswegen, weil beim Windtransport das volle Gewicht des Kornes stärkere Reibungskräfte wirksam werden läßt, als das durch den Auftrieb verminderte beim Wassertransport. Dabei spielt auch der Transportweg eine entscheidende Rolle und nicht zuletzt die Tatsache, daß solche Sedimente ja bereits ein- oder mehrmals umgelagert worden sein können, was zu großer Vorsicht bei Schlußfolgerungen zwingt.

Nachstehend der tabellarische Vergleich der 8 Gesteine:

	Welten	Ritschein	Grötsch	Fehring	Hainsdorf	Groß-Petersdorf	Stoob	Badersdorf
	1 Holozäne	2 Aulehme	3	4 Pleistoz.	5 Terrassenlehme	6	7	8 Lösse
Typ I	98%	99%	99%	98%	97%	96%	91,7%	90%
Typ II	2%	1%	1%	2%	3%	4%	8,3%	9,5%
Typ III	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0,5%

Diese Tabelle zeigt, daß auf Grund des Zurundungsgrades allein die untersuchten Aulehme und Terrassenlehme kaum von einander unterscheidbar sind, da sie praktisch alle frei vom abgerundeten Typ III sind und nur einen sehr geringen Anteil vom Typ II haben.

Der Terrassenlehm von Fehring und der Aulehm von Welten, die beide aus dem selben Flußsystem stammen, zeigen praktisch dieselbe Relation der beiden Korntypen I und II. In den beiden Terrassenlehmen von Großpetersdorf (Nr. 6) und Hainsdorf (Nr. 5) steigt der schwachgerundete Typ II wohl auf 3—4% an, dies ist aber, auch wenn man die Gebirgsnähe und den damit geringeren Transportweg in Betracht zieht, wohl kaum ein gravierendes Argument für den äolischen Charakter der beiden Sedimente.

Vergleichsweise zeigen die beiden L ö s s e von Stoob und Badersdorf eine deutliche Erhöhung der Typ II-Zahlen, wenn auch der gerundete Typ III der Quarzkörner selten auftritt. Doch ist eine scharfe Abgrenzung dieser beiden Gesteine von Terrassen- und Aulehmen ohne weiteres möglich.

II. Ergebnisse der Schlämmanalyse

Die bisher durchgef ü hrten Schlämmanalysen zeigen, daß innerhalb der Gruppe der holozänen Aulehme außerordentlich große Unterschiede m ö glich sind und auch die Terrassenlehme stark voneinander abweichen k ö nnen. Jedenfalls zeichnen sich bis jetzt auch auf Grund der Schlämmanalysen keine charakteristischen Unterschiede zwischen den Aulehmen und den Terrass enlehmen ab. Die Frage soll weiter gepr ü ft werden.

	Welten	Ritschein	Grötsch	Fehring	Hainsdorf	Großpetersdorf	Badersdorf
	1	2	3	4	5	6	8
	Holozäne	Aulehme		Pleistoz.	Terrassenlehme		Löss
Grobsand 0,2 mm	32,8%	0,1%	10,2%	5,0%	5,0%	13,5%	3,80%
Feinsand 0,05–0,2 mm .	28,6%	63,2%	6,7%	19,8%	67,1 %	25,8%	46,00%
Staubsand 0,02–0,05 mm	17,0%	2,0%	22,0%	22,5%	6,0 %	12,0%	7,10%
Schluff 0,01–0,02 mm	2,8%	7,4%	12,6%	19,2%	3,85%	12,2%	4,85%
Abschlämm- barer Ton ..	18,8%	27,3%	48,7%	33,5%	18,05%	36,5%	38,25%

III. Die qualitative Karbonatprobe zeigte folgendes Ergebnis

- Nr. 1 Holozäner Aulehm Welten: deutliche, aber schwache Reaktion.
- Nr. 2 Holozäner Aulehm Ritschein: keine Reaktion.
- Nr. 3 Holozäner Aulehm Grötsch: deutliche, sehr schwache Reaktion.
- Nr. 4 Terrassenlehm Fehring: deutliche, aber schwache Reaktion.
- Nr. 5 Terrassenlehm Hainsdorf: keine Reaktion.
- Nr. 6 Terrassenlehm Großpetersdorf: keine Reaktion.
- Nr. 7 Löss von Stoob: stürmische Reaktion.
- Nr. 8 Löss von Badersdorf: sehr deutliche, mittelstarke Reaktion.

Wie zu erwarten war, sind die Aulehme und Terrassenlehme kalkfrei bis fast kalkfrei, während die beiden Lösse deutlich bis sehr stark kalkhaltig sind ([9], pag. 752).

IV. Profilaufnahmen

Den von Fink [2] als gesichertes Charakteristikum der Schotterterrassen und ihrer Lehmdecken angegebene scharfe Grenze zwischen Schottern und Lehmdecke (fluviatile gebildeter Schotterkörper einerseits und äolisch abgelagerte Lehmdecke anderseits) stehen viele Beobachtungen gegenüber, auf die A. Winkler-Hermaden ([13], pag. 53 usw.) wiederholt hingewiesen hat und die ich bei meinen Untersuchungen bestätigen und ergänzen konnte. In einer Reihe von Aufschlüssen (z. B. Ziegelei und Schottergrube Hainsdorf, Terrassen südlich von Neumarkt an der Raab, südlich von Fehring usw.) konnten an der Basis der Lehmdecke Verzahnungen von Schotter, Lehm-schichten und Sanden festgestellt werden, die nach oben in Lehme übergehen, die selbst aber auch mancherorts noch Schottereinstreuungen und Sandbänke enthalten.

Die nebenstehenden Profile sollen diese Ausführungen illustrieren, wobei zum Vergleich auch zwei Profile aus holozänen Aulehmkörpern beigegeben sind.

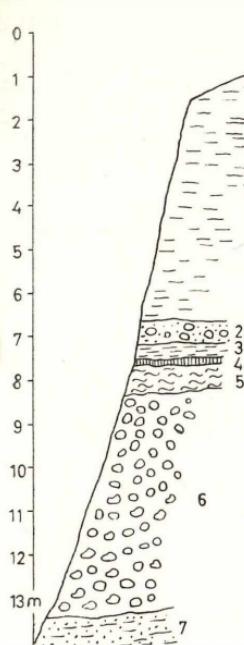
V. Zusammenfassung

Diese vorläufige Mitteilung bezieht sich auf die Untersuchung der quartären Terrassenablagerungen im Mur- und Raabbereich, welche vorläufig nur stichprobenweise durchgeführt werden konnten. Sie schließt sich an die Arbeiten von Hilber [4], A. Winkler-Hermaden [11, 12, 13, 14] aus den Jahren 1927—1957, H. H. Hübl [5] und J. Hanselmayer [3] an. Außerdem konnte schon eine vorläufige Stellung genommen werden zu den, von den obigen abweichenden Deutungen von Fink [1, 2] und seinen Mitarbeitern [6, 7].¹

Es handelt sich dabei um zwei Probleme:

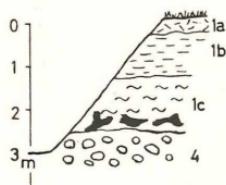
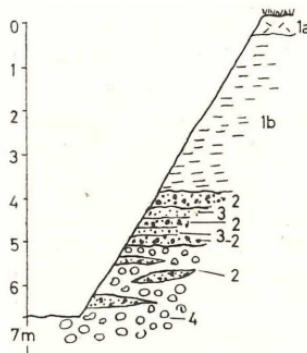
a) Um die Untersuchung der mächtigen Lehmdecken auf den Terrassen, welche von sämtlichen vorgenannten, mit Ausnahme von Fink und Mitarbeitern, als fluviatile Aufschwemmung gedeutet werden, während Fink sie auf einem, nicht näher präzisierten, äolischen Wege entstanden denkt.

¹ Während der Drucklegung erschien eine Arbeit von Walter J. Schmidt (15), die sich mit den steirischen Opokböden beschäftigt, aber zu den hier besprochenen Problemen nichts beitragen kann.

A) LEHMTERRASSE
KASERNE FEHRINGB) SCHOTTERGRUBE
C) ZIEGELEI
HAINSDORF

- A)
- 1 Lehmdcke (7-8m)
 - 2 Grobsand (0.4-0.5m)
 - 3 Geschichteter Lehm
 - 4 Glebleichter Lehm
 - 5 Plastischer, heller Lehm
 - 6 Schotterkörper
 - 7 Pannon Sande und Tegel

- B,C)
- 1 Lehmdcke (3-4m)
 - (1b) Fleckiger Lehm
 - (1c) Blaugrüner Lehm
 - 2 Sandiger Lehm
 - 3 Lehmliger Sand mit Geröllen
 - 4 Schotter mit Sand
 - 5 Sand mit Kies
 - 6 Schraggeschichteter Schotter mit Sand
 - 7 Fe-schüss. Horizont
 - 8 Schotterkörper

D) FLUSSREGULIERUNG
RITSCHENBACHE) BACHREGULIERUNG
SCHWABENBACH (WELTEN)LEGENDE
D und E

- 1a Aulehmbo den braun
- 1b Brauner Aulehm
- 1c Blaugrauer Aulehm mit Kohlenstückchen
- 2 Brauner Fein- u. Grobsand
- 3 Blaugrauer Sand (lehmig)
- 4 Schotter

b) Das zweite betrifft die Frage der glazialen oder interglazialen Entstehung der mit mächtigen Lehmdicken versehenen Schotterterrassen. Winkler-Hermaden (1955) hat für die Ansicht interglazialer Entstehung zahlreiche Beweise beige-

bracht. Auf Grund der bisherigen Untersuchungsergebnisse erscheinen keine Anhaltspunkte für ein glaziales Alter gegeben, jedoch reichen die Daten noch nicht aus, um diese Frage schon als endgültig geklärt ansehen zu können.

Die Autoren Hübl und Hanselmayer sind auf Grund eingehender Analysen an 3 Terrassenlehmen zur Auffassung gelangt, daß die schon von den früheren Autoren vertretene Annahme einer fluviatilen Entstehung der Sedimente, welche von Winkler-Hermaden durch geologische Argumente noch besonders begründet wurde, zu Recht besteht.

Ich habe die Aufgabe übernommen, auf Grund eines erweiterten Materials diese Frage neuerdings zu prüfen. Dabei wurde auch versucht festzustellen, welche und ob Analogien in Bezug auf den petrographischen Charakter und den Aufbau zwischen den lehmbedeckten Terrassen und den holozänen Aulehmkörpern bestehen, wozu auch neuere Ergebnisse ungarischer Forscher herangezogen werden konnten.

Das vorläufige Ergebnis dieser Untersuchungen ist:

1. Der Zurundungsgrad der Quarzkörner in den Terrassenlehmen entspricht nicht dem von Lössen, sondern gleicht im wesentlichen dem von fluviatilen Sedimenten.
2. Ein Vergleich mit holozänen, fluviatilen Lehmen ergab nach den bisher untersuchten Proben eine weitgehende Ähnlichkeit der beiden Sedimentgesteinsgruppen.

Literaturverzeichnis.

- [1] Fink, J.: Die Böden Österreichs. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 100, 1958.
- [2] Fink, J.: Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. Mitt. d. Öst. Bodenk. Ges. Wien, 1959.
- [3] Hanselmayer, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung IV. Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math. Nw. K., 163, 1954.
- [4] Hilber, V.: Die Taltreppe. Graz 1912, Selbstverlag.
- [5] Hübl, H. H.: Zur Sedimentpetrographie der Diluvial- und Pliozänterrassenlehme. Zeitschr. Deutsche Geol. Ges., 93, 1941.
- [6] Jaklitsch, L.: Zur Untersuchung oststeirischer Böden, insbesondere jener auf Terrassen des Ritscheinbaches. Mitt. d. Öst. Bodenk. Ges. Wien, 1959.
- [7] Lumbe-Mallonig, Christa: Untersuchungen über den Zurundungsgrad der Quarzkörner in verschiedenen Sedimenten und Böden Österreichs. Mitt. d. Öst. Bodenk. Ges., 1959.
- [8] Mihaltz, I., Ungar, T.: Foliovici es Szelfujta homok Megkülönböztetése (Die Unterscheidung von Fluß- und Flugsanden). Földt. Közlöny Budapest, 84, 1954.
- [9] Ruchin, L. B.: Grundzüge der Lithologie. Berlin, 1958.

[10] Szadeczky-Kardoss: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Zbl. Geol., Pal. Min., Abt. B, 1933.

[11] Winkler-Hermaden, A.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Gleichenberg, Wien. Geol. B. A., 1927.

[12] Winkler-Hermaden, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum (außerhalb der Vereisungsgebiete). Anz. Akad. Wiss., Math. Nw. K., Wien, 1953.

[13] Winkler-Hermaden, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsbereiche. Denkschr. d. Akad. Wiss., Math. Nw. K., Wien, 1955.

[14] Winkler-Hermaden, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Springer-Verlag Wien, 1957.

[15] Schmidt, W. J.: Untersuchung der Rohtonfraktion steirischer Opok-Böden. Joanneum, Mineralogisches Mitteilungsblatt 1/1960, Graz 1960.

Das korrig. Mitglied A. Winkler-Hermaden übersendet ferner eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

„Über Quartärforschungen im steirisch-südburgenländischen Becken.“ (Mit 1 Abbildung.)

Die vorliegende Mitteilung enthält vorläufige Ergebnisse von Quartäruntersuchungen im steirischen Becken (i. w. S.), welche in weiteren Teilen des Mur-, Raab-, Feistritz- und Pinka-gebiets speziell im Jahre 1958 begonnen, 1959 fortgesetzt wurden — im letzteren Jahre unter Mitwirkung von Herrn Dr. K. Schoklitsch — und im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft im Jahre 1960 noch weiter fortgeführt werden sollen. Ausgehend von den Ergebnissen früherer, eigener Studien (A. Winkler-Hermaden, 1955) sollen in dieser Mitteilung nur einige wesentliche Ergebnisse der neueren Ermittlungen herausgegriffen werden:

1. Feststellungen über periglaziale Erscheinungen und Großrutschungen im Basaltgebiet des Stradener-Kogels (Bezirk Feldbach).

2. Bemerkungen über periglaziale Erscheinungen in der Verwitterungs- und Schwemmlahmdecke am Basaltplateau des Zarerbergs (basaltisches Klöchermassiv, Bezirk Radkersburg).

3. Studienergebnisse vom Südteil des Kaiserwaldplateaus südlich von Graz, insbesondere am Basaltgebiet von Weitendorf.

Im Anschluß daran wird

4. die Frage der Entstehung der so ausgedehnten lehmbedeckten Schotterterrassen des steirischen Beckens, unter Stellungnahme zu abweichenden Deutungen ihres Alters und ihrer Genese von anderer Seite, kurz behandelt.

Feststellungen über periglaziale Erscheinungen im Basaltgebiet und Großrutschungen am Stradener-Kogel (Bezirk Feldbach).

Von der West- und Nordostflanke des Stradener-Kogels (610 m) habe ich bereits 1927 (Seite 29) auf die weitere Verbreitung eines periglazialen, breiten Basaltschuttmantels unterhalb der aus Nephoniliten bestehenden, jungpliozänen Lavadecke hingewiesen. Neuaufschlüsse, welche durch die Anlage eines größeren Basaltsteinbruches an der Westflanke des Berges, im Bereich der Gemeinde Wilhelmsdorf, und durch die Zufahrtsstraße zu diesem entstanden sind, lassen das große Ausmaß der periglazialen Vorgänge, aber auch jenes von Großrutschungen, welch letztere im folgenden als interglazial angesehen werden, erkennen. An der (nördlichen) Westflanke des Hochstradener Basaltbereiches läßt sich diese periglaziale, basaltische Schuttdecke auf eine Erstreckung von über 2,5 km in der N—S-Richtung, bei einer Breite am Hangabfall bis über 1200 m, als eine zwar nicht vollkommen geschlossene, aber überwiegende Bedeckung feststellen. Die Mächtigkeit der Schuttdecke erreicht bis 3 m, örtlich noch mehr. Die Basaltmassen sind überwiegend unzersetzt, die Blockgröße beträgt bis zu mehreren Kubikmetern Inhalt, wobei in unmittelbarer Nähe der Abbruchswand und an einer Stelle auch weiter entfernt von dieser Riesenblöcke beobachtet wurden. Am Basaltsaum selbst und stellenweise auch am darunter befindlichen Gehänge findet sich meistens überhaupt ein sehr grobes Blockmaterial.

Unterhalb der Basaltwand, oberhalb von Wilhelmsdorf, ist unter der vorerwähnten periglazialen Schuttbedeckung, auf eine N—S-Erstreckung (parallel dem Gehänge) von über 500 m und hangabwärts bis auf eine solche von zirka 800 m, in alten Hohlwegen, besonders aber erst durch den erwähnten Straßenbau, eine bis über 2 m mächtige Masse aufgeschlossen, welche aus Anhäufungen rötlicher und gelblicher Sande, rötlichem und gelblichem Tonschlamm, mit eingeschalteten Partien von plattigen roten Tonpartien, wie solche an der Basis der Basaltmasse auftreten, und aus eingeschlossenen, durchwegs stark zerstörten, meist völlig weichen Basaltlinsen und Basaltbrocken verschiedener Dimensionen (bis über Kopfgröße) besteht. Mit scharfer Grenze setzt darüber die vorerwähnte periglaziale Basaltschuttdecke an. Die Liegendmasse weist ausgesprochene periglaziale Stauchungen (Kryoturbationen) auf. Die Zersetzung ihrer basaltischen Einschlüsse muß schon vor Entstehung der periglazialen Schuttdecke des Würms eingetreten

sein; die Gerölle müssen aber während ihres Transportes noch im festen Zustand sich befunden haben.

Auf Grund von allerdings noch im Zuge befindlichen Untersuchungen kann vorläufig angegeben werden, daß es sich — entgegen der von mir selbst früher vertretenen Annahme — bei der Rotfärbung der tonig-sandigen Unterlage der Basaltdecke des Stradener-Kogels aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um eine Brennung durch den Basalt handelt. Denn die Mächtigkeit der roten Lage erreicht, nach Schürfungen im Steinbruchsterrain, Mächtigkeiten bis zu 4 m, wobei aber eine Frittung durch den Basalt nur in obersten Lagen des rotgefärbten Komplexes festzustellen ist. Nach eigenen Erfahrungen an verschiedenen Basalten Steiermarks und des Burgenlandes sind übrigens Rotbrennungen äußerst selten festzustellen. Es handelt sich wahrscheinlich am Stradener-Kogel um eine jung-pliozäne (dazische), klimatisch bedingte Rotfärbung, zumal nachweislich Roterden auf den hohen Terrassen des steirischen Beckens nicht nur noch in einer nachbasaltischen Phase (spätes Daz-Altlevantin)¹, sondern auch noch im höheren Oberpliozän (Oberlevantin) und sogar noch in den hochgelegenen Schotterterrassen, die vermutlich dem ältesten Quartär (Villafranca-Stufe) zugehören, auftreten.

Das Vorkommen dieser buntgefärbten Hangmassen (mit den zersetzen Basalteinschlüssen) knüpft sich in seiner Ausdehnung deutlich an eine Großrutschung, welche eine Randpartie des Basalts an der Westflanke des Stradener-Kogels, in einer Scholle mit einer Längsausdehnung von 900 m, abrutschten ließ. Das Auftreten dieser Großrutschungen ist nicht nur morphologisch deutlich erkennbar, wenn auch gerade in diesem Rutschgebiet die Formen schon etwas stärker ausgeglichen erscheinen, als es bei den im steirischen Hügelland in ungezählten Fällen auftretenden, rezenten-subrezenten Großrutschungshängen der Fall ist; es ist aber eindeutig an den Neuaufschließungen des Steinbruchsgehänges feststellbar. Der Basalt bildet dort an der abgerutschten Großscholle einen völlig zerklüfteten, randlich in Schuttmassen übergehenden Gesteinskörper, dessen Klüfte von glimmerhaltigen Lehmen erfüllt sind, so daß er sich dort nicht als abbaufähig erwies. Die Lagerung der Basaltsäulen innerhalb der abgesunkenen Masse läßt die für Rutschschollen kennzeichnende (sekundäre), bergwärts gerichtete Neigung erkennen.

An der anstehenden Basaltwand, von welcher die randliche Basaltmasse abgebrochen ist, läßt sich in den angelagerten Schuttmassen ebenfalls eine deutliche Zweigliederung im neuen Steinbruch feststellen:

1. Ein tieferer, grau-bräunlicher Schuttkörper, welcher im Zement einen reichlichen Anteil von Glimmerlehm enthält. Er hat sich an der steilen Bruchwand der Großrutschung, nach deren Entstehung, als Schwemmkegel hauptsächlich von den

höheren Teilen des Basaltkörpers her (und vom lehmbedeckten Plateau) gebildet. Er wurde in größerer Mächtigkeit an und in der Nähe einer, die Basaltwand einkerbenden Schlucht aufgehäuft. Es ist kennzeichnend, daß entlang dieser wasserführenden, steilen Rinne die Basalte am beiderseitigen Gehänge tiefgründig und weitgehend zersetzt sind, was auf Auswirkungen schon jüngstpliozäner bis ältestquartärer Warmphasen zurückgeführt werden kann. Die Grenze zwischen dem frischen und dem zersetzen Basalt ist stellenweise eine sehr scharfe und erscheint der Umwandlungsvorgang sicherlich nur teilweise durch das primäre Gesteinsgefüge bedingt.

2. Über dieser lehmreichen Schuttmasse lagert nun, bis zu mehreren Metern Mächtigkeit anschwellend, ein dunkelgefärbter, frischer Basaltschutt, auch mit Riesenblöcken versehen, welcher zweifellos periglazialer Entstehung ist. Es ergibt sich aus diesen Wandaufschlüssen und aus jenen, welche die vorerwähnte, mit zersetzen Basalten gespickte Schwemmasse entblößen, daß gleichzeitig mit der Großrutschung und in unmittelbarem Anschluß an diese ein murenartiges Vordringen der tonigen-plastischen-sandigen Unterlage des Basalts, zusammen mit Basaltschutt, erfolgt ist. Es müssen sich damals Schlammströme am Gehänge weiter hinab ereignet haben, da diese Massen in einem vertikalen Spielraum bis über 250 m das Gehänge, im Bereich dieser Großrutschung, aber nicht geschlossen, überdecken.

Nach den Befunden, daß sich im steirischen Tertiärhügelland gerade in postglazialer Zeit, und auch in der Gegenwart fort-dauernd, Großrutschungen bedeutenderen Ausmaßes offensichtlich unter Einwirkung starker Niederschläge, vollzogen haben und noch vor sich gehen, ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die besprochenen Großrutschungen des Präwürms im letzterwähnten Teilbereich (beim Steinbruchsterrain oberhalb von Wilhelmsdorf) in einer Interglazialzeit (vermutlich im letzten I.-Gl.) eingetreten waren. Die Verwitterung dieser (tieferen) Schuttmassen selbst wäre auch noch in eine wärmere Phase des Interglazials hineinzuverlegen. Die periglazialen Erscheinungen, welche die Rutschungsmasse als Kryoturbationen betroffen haben, sind dann in der bzw. in unmittelbarer zeitlicher Nähe der Würmzeit eingetreten. Auf eine bildliche Darstellung dieser Aufschlüsse wird hier verzichtet, da eine solche — mittels einer größeren Anzahl färbiger Illustrationen — in der in Druck befindlichen Festschrift für Professor E. Kraus (München) veröffentlicht wird.

In dem an das erwähnte Rutschungsgebiet nördlich anschließenden Teil an der Westflanke des Stradener-Kogels lassen sich weiterhin Anzeichen von Großrutschungen feststellen, welche aber durch wesentlich akzentuiertere und frischere Formen sich kennzeichnen. Sie verlängern den vorerwähnten Rutschungsbereich, um weitere 500 m gegen Norden hin und reichen mit ihren Teilstaffeln bis an den unteren Waldrand des Berggehänges. Es handelt sich hier nicht mehr um einen einheitlichen Großrutschungskörper, sondern um in 5 Staffel aufgelöste, deutliche abgegrenzte Teilschollen. Bei, im übrigen noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen ergibt sich der Eindruck, daß von diesen Hangbewegungen die periglaziale, basaltische Schuttdecke, welche auch dort sehr verbreitet ist, noch mitbetroffen wurde. Es scheint sich sonach bei diesen letztbesprochenen Großrutschungen um Vorgänge der postglazialen Zeit zu handeln, welche im räumlichen Anschluß an ältere (vermutlich junginterglaziale Massenbewegungen an den Hängen) neu aufgelebt sind.

3. Bemerkungen über periglaziale Erscheinungen in der Verwitterungs- und Schwemmlehrndecke am Basaltplateau des Zarerberges (basaltisches Klöcher-Massiv, Bezirk Radkersburg).

Am Plateau westlich von Klöch erscheint der Basalt tiefgründig (mindestens auf 5 m Tiefe), mit noch erhaltenen Roterdeeresten, zersetzt, was unter dem warmen Klima des jüngsten Pliozäns erfolgt sein muß. Er wird von einer Aulehmdecke auf der Terrasse überzogen, welche allenthalben einzelne Quarzgerölle bis Haselnußgröße und stellenweise eine Sandlage an der Basis aufweist. Neuaufschlüsse an einem Güterweg, lassen erkennen, daß die dort auftretenden, durch Basalteisensteinbänder eine Lagenstruktur aufweisenden, basaltischen Zersetzungspprodukte im besonderem Maße den Angriffen der periglazialen Kräfte nachgegeben hatten und gefaltet und gestaucht wurden (sogar „Spitzfalten“). Die kryoturbaten Stauchungen und Biegungen sind auch noch in der darüber liegenden Aulehmdecke zum Ausdruck gekommen. Die Entstehung der Terrasse, auf welcher die zersetzen Basalte auftreten, ist wie schon angegeben, jüngstes Pliozän. Sie wurde noch in dieser Phase mit Aulehm bedeckt. An diese terrassierte Anhöhe lehnen sich in größerer Anzahl, stufenförmig, lehmbedeckte Schotterterrassen an, deren höchste noch Schotter mit rotem, lehmigem Zement aufweist. Diese Flurenbildungen

werden von mir im wesentlichen als interglazial angesehen (Winkler-Herma den, 1955, S. 126—131).

Studienergebnisse vom Südteil des Kaiserwald-plateaus südlich von Graz, insbesondere am Basaltgebiet von Weitendorf.

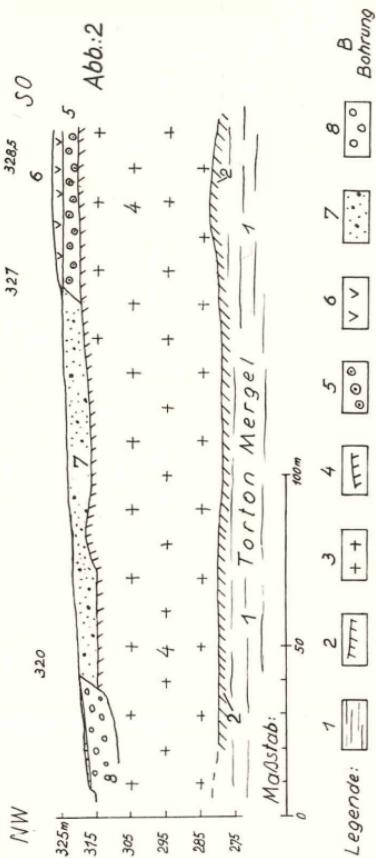
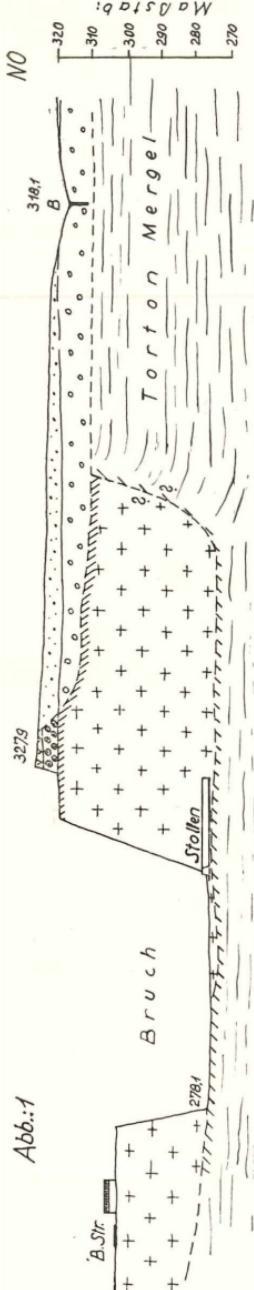
Der Westsaum des Grazer-Talbeckens wird südlich der Stadt Graz, ab Seiersberg, nach Versinken des paläozoischen Rahmens, von einer Terrassenlandschaft gebildet, welche insbesondere das so ausgeprägte Plateau des Kaiserwaldes umfaßt, welches sich über den Raum westlich von Premstätten und Wundschuh, zwischen Mur- und Kainachtal, bis nach Weitendorf und zu dem nahe gelegenen Basalt erstreckt. Die räumliche Ausdehnung dieser Terrasse beträgt in der Längsrichtung etwa 13 km, bei einer Breite von 1,5 bis über 2 km. Die Terrasse senkt sich von 368 m im Norden bis auf 341 m nördlich von Steindorf ab. Dort schließt sich dann eine um zirka 15 m tiefer gelegene Vorterrasse an, welche den Raum zwischen Ponigl, dem Ort Weitendorf und dem Basaltbruch in einer Breite von 1,8 km und in einer nordwestlich-südöstlichen Längserstreckung von zirka 2 km einnimmt. Diese Terrasse senkt sich nach Weitendorf auf 325—323 m ab. Eine weitere, noch tiefere Terrasse setzt bei Wundschuh ein, wo sie an der unteren Abbauetage des dortigen Ziegelwerkes erschlossen ist und senkt sich gegen Weitendorf (obere Häuser des Ortes) auf 316—315 m ab. Daran schließt sich als tiefste Stufe das aus Schottern bestehende Würm-Terrassensystem des Grazer Schotterfeldes an (Seehöhe der Oberfläche 305 m bei Weitendorf).

Die Hauptterrasse (obere Kaiserwaldterrasse) weist — nach Bohrungen der RAG — eine Lehmmächtigkeit bis zu 7—8 m und darunter einen Schotterkörper von 12 bis über 16 m auf. Die Vorterrasse (Terrasse von Steindorf—Weitendorfer Basalt — Ort Weitendorf) ist aus ausschließlich grobem Schottermaterial aufgebaut, welches derzeit auch am Basaltbruch selbst erschlossen ist. Eine Lehmbedeckung fehlt an der Terrasse, mit Ausnahme einer gering-mächtigen Hangendlage eines sandigen Lehms, welche vermutlich äolischer Entstehung ist. Die untere Zwischenterrasse (über dem Würmschotterfeld) weist in der Ziegelei von Wundschuh (unterer, derzeit in Betrieb befindlicher Abbau) eine Lehmmächtigkeit von 4,50 bis 5 m auf, darunter einen Schotterkörper, der auch dort aufgeschlossen ist. Die noch tiefer gelegene „Würmterrasse“ („Niederterrasse“ im Sinne von A. Penck, und nach eigener Bezeichnung) ist im allgemeinen wiederum ein reiner Schotterkörper.

Die Lagerungsverhältnisse im Basaltbruch von Weitendorf ermöglichen am Quartär folgende Beobachtungen (Abbildung): Die Terrasse unterhalb der Hauptterrasse des Kaiserwaldes (Terrassenniveau vom Basaltbruch Weitendorf—Steindorf—Ort Weitendorf), mit dem Schotterkörper im Bruch entblößt, lagert den Basalt unmittelbar an. Die Schotter weisen Geröll-einschlüsse bis über Kopfgröße auf. Die Mindestmächtigkeit des Schotters kann auf 10—12 m geschätzt werden, sofern eine, bei einer Schürfung bloßgelegte Lehmlage an der Basis der Terrasse schon der Zersetzungszone des darunter befindlichen Miozäns angehören sollte. Der Schotter ist nach der Zusammensetzung als quartärer Kainachschotter anzusehen.

An der oberen Bruchwand verzahnt sich dieser Schotter, am Nordwestende des Aufschlusses, mit einer Lehmmaße, welche parallel der Neigung des unterlagernden Basalts flach (mit zirka 3°) gegen Nordwesten abfällt. Dieser Lehm weist keine Schottereinschaltungen auf primärer, fluviatiler Lagerstätte auf, sondern nur nestartig und isoliert eingestreute Quarzgerölle, darunter zahlreiche zerbrochene. Diese Ablagerung macht durchaus den Eindruck eines periglazial verlagerten Lehms, welcher von einer einst vorhandenen, noch höher hinaufreichenden Lehmdecke sein Material bezogen hat. Diese letztere ist nun tatsächlich, samt ihrer Schotterbasis, offensichtlich als ein von der Erosion verschonten südlichster Rest der Kaiserwald-Hauptterrasse, über dem höchsten Teil der Basaltkuppe, abgrenzbar gegen die angelagerte Hanglehmbedeckung, festzustellen. Auf dem Profil ist der horizontal gelagerte Schotter auch der oberen Terrasse, welcher gleichfalls als eine Aufschüttung der Kainach aufzufassen ist, mit seiner Lehmbedeckung, welche früher weiter nach Südosten und Süden und auch noch wesentlich höher hinaufgereicht haben muß, zur Darstellung gebracht. Der Basalt ist unter der Schotter- bzw. Lehmauflagerung, wie man sich an den Steinbruchaufschlüssen überzeugen kann, tiefgründig zersetzt, was auch durch Bohrungen im Bereich nordöstlich der Bruchwand bestätigt wurde.

Mutmaßliches Alter der Terrassierungen am Kaiserwald: Von den Terrassen, welche sich über den Schotterkörper des „Würm“ erheben, ist zunächst die höhere Zwischenterrasse (zwischen Niederterrasse und Kaiserwaldhauptterrasse), welche mit ihrem Schotter am Basalt von Weitendorf auftritt, offenbar älter, als das Würmglazial und wahrscheinlich der Riß-Eiszeit zuzuzählen. Dafür spricht die Höhenlage wesentlich über der Würmaufschüttung; ferner für ein glaziales Alter, die



Legende zur Abbildung

1. Mergel der tortonischen Stufe.
2. Gefrittete Randzone der tortonischen Mergel.
3. Basalt.
4. Zersetze basaltische Oberfläche.
5. Schotterkörper der (oberen) Zwischenterrasse (vermutlich Rißterrassen).
6. Lehmbedeckung von 5.
7. Hangparallel geneigte Hanglehme mit Schotternestern und Einzelgeröllen (teilweise zerstüppungen).
- B = Bohrung.

enge Verknüpfung der Schotter mit den auf periglaziale Um-lagerungen, annähernd gleichzeitig mit den Schottern, zu deutenden Hanglehmen, mit ihren teilweise zersprengten Einzelgeröllen. Auch die grobe Beschaffenheit der Schotterdecke steht mit einer eiszeitlichen Entstehung im Einklang.

Die darunter gelegene, lehmbedeckte Zwischenterrasse des Kaiserwaldes bei der Ziegelei von Wundschuh, welche sich am Terrassensaum östlich und nordöstlich von Weitendorf südwärts weiter erstreckt, kann dann als letztinterglaziales Niveau angesehen werden. Damit rückt das Hauptniveau der Kaiserwaldterrasse, mit der in der Ziegelei von Premstätten aufgeschlossenen Lehmbedeckung, in den Zeitraum des Großen Interglazials, in welches ich es auch 1955 gestellt hatte.

Ich habe 1955 auf die weitgehende Analogie in der Ausbildung und Entstehung der holozänen (postglazialen) Aufschwemmungen an den Zuflüssen des ost- und weststeirischen Beckens zur Mur (und jener an der Drau) mit den lehmbedeckten quartären Terrassen dieser Gebiete verwiesen, welche ganz allgemein eine gröbere Basis (Kiese, Schotter und Sande) und darüber eine Feinsand- und Lehmbedeckung erkennen lassen. Ich hatte ferner betont, daß an der Mur selbst (und an einigen anderen, größeren Flüssen) das Stadium der Lehmaufschüttung noch nicht oder nur im Unterlauf erreicht wurde. Die bis über 15 m mächtigen Schottermassen der lehmbedeckten Terrassen am Kaiserwaldplateau entsprechen meiner Auffassung nach entstehungsgeschichtlich einer, übrigens auch durch analoge Mächtigkeit gekennzeichneten Aufschüttungsphase des Holozäns im Murtalboden. Die Terrassenaufschwemmungen im letzteren sind danach dort einem noch früheren Stadium in der Ausbildung einer „interglazialen“ Aufschwemmung zu vergleichen, was auch mit der wesentlich kürzeren Zeitdauer seit dem Schwinden der Würmvereisung, im Vergleich zu den zu längeren Zeiträumen interglazialer Phasen, im Einklang steht.

4. Zur Entstehungsfrage der ausgedehnten lehmbedeckten Schotterterrassen des steirischen Beckens (mit Stellungnahme zu abweichenden Deutungen ihrer Genese durch J. Fink, 1959).

J. Fink (1958/59) und seine Mitarbeiter L. Jaklitsch (1959), Chr. Lumbe-Mallonitz (1959) haben die Auffassung vertreten, daß die am südöstlichen Alpensaum im steirischen südburgenländischen Beckenbereich auftretenden Schotterterrassen mit mächtigeren Lehmdecken, entgegen meiner Annahme

(1955), daß es sich dort wahrscheinlich um interglaziale Ablagerungen handelt, glazialer (eiszeitlicher) Entstehung wären.

Zur Begründung meiner Vermutung hatte ich folgende Momente angeführt:

a) Die Tatsache eines durchaus verschiedenen Aufbaues dieser lehmbedeckten Terrassen von den zweifellos eiszeitlichen Würm- bzw. Rißkörpern, welch letztere speziell an der Mur, Save und Drau als reine Schotterkörper ausgebildet sind. Im Murbereich läßt sich diese Unterscheidung schon im Raume von Knittelfeld, dann zwischen Bruck an der Mur und Graz und teilweise unterhalb letzterer Stadt feststellen. Es werden somit die zwischen „Würm“ und „Riß“ gestellten Schotterkörper lehmbedeckter Fluren ins letzte Interglazial und höher gelegene überwiegend ins große Interglazial eingereiht. Verzahnungen zwischen den Lehmdocken und den Schotterkörpern wurden mehrfach festgestellt.

b) Die von mir in die „Würm-“ bzw. in die „Rißzeit“ eingeordneten Terrassen konvergieren talabwärts und verschwinden erstere zwischen Leibnitz und Mureck, letztere zwischen Radkersburg und Luttenberg unter den holozänen Anschwemmungen. Die Lehmterrassen hingegen lassen sich talabwärts, wie eigene Untersuchungen ergeben haben, tief nach Westungarn hinein verfolgen, und lassen keine Konvergenz mit dem heutigen Talboden erkennen. Ihre Ursache sehe ich von unten her bedingt. Es wurde die Möglichkeit ihrer Entstehung durch eustatisch bedingte Spiegelhebungen (direkter oder indirekter Art), eventuell vermittels positiver Spiegelschwankungen der im Interglazial nachgewiesenen Seebecken in Pannonien herangezogen, bei gleichzeitiger Mitwirkung tektonischer Absenkungen im pannonicischen Großraum und seinen Randsäumen.

c) Die holozänen Sedimentationszyklen entsprechen nach ihrem Aufbau in den zahlreichen Seitentälern des steirischen Beckens, einschließlich der Raab und Lafnitz, einem noch nicht ausgereiften Entwicklungsstadium, wie es in der Zeit der lehmbedeckten Terrassierungen des Quartärs entstanden war. Speziell im Mur-(Drau- und Save-)tal ist das Stadium der Lehmkumulationen in der Gegenwart noch nicht erreicht. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes entspricht der Aufbautypus des Holozäns durchaus jenem der quartären Schotter-Lehmterrassierungen.

d) Den lehmbedeckten Terrassen des Quartärs entsprechen, ihrem Aufbau nach, vermutlich ältest-quartäre Rotlehme führende Schotter-Lehmterrassen, welche nach Höhenlage und Schichtbild

unter warmem Klima entstanden sind. Ähnliches gilt für die über tiefgründigen Verwitterungsdecken gelegenen und ebenfalls mit Rotlehmern versehenen Bedeckungen jungpliozäner und jüngstpliozäner Terrassierungen, und für an einem bestimmten Bereich festgestellte zwischengelegene Schotter-Lehmterrassen.

Dieser Auffassung gegenüber vertritt J. Fink die Deutung, daß die genannten Terrassenlehme als äolische Bildungen aufzufassen seien und auf den alten Talböden in vollkommen ebenen Flächen aufgeschüttet worden wären und in mehreren Phasen eine Vergleyung erfahren hätten (tagwasservergleyte Böden). Bei der Stellungnahme zu dieser Deutung ist zunächst zu betonen, daß J. Fink mir irrtümlich eine Auffassung unterlegt hat, welche ich nicht vertrete, nämlich die Annahme, daß ich die Vergleyung der Terrassenlehme als einen pedogenetischen Prozeß ansehen würde, der „von oben her die Lehme erfaßt und auf eine Tiefe von manchmal 6 bis 8 m umgewandelt hätte“ (1959, Seite 10). Tatsächlich vertrete ich seit vielen Jahren, im Gegensatz dazu die Ansicht, daß der Prozeß, welche die Bodenhorizonte entstehen ließ, während der Ablagerung der Lehmsschichten vor sich gegangen ist (in gewissen Phasen), eine Deutung die ich schon vor zirka 20 Jahren an den damals eindrucksvollen Aufschlüssen an der Straße Hürt—Klöchberg, dem bekannten Bodenkundler Professor Dr. W. Kubiena, an dem Ausstreichen der Bodenhorizonte von Lehmbedeckungen am Terrassengehänge, demonstriert und anderen Fachexkursionen vorgeführt hatte.¹

Die von J. Fink vertretene Auffassung einer äolischen Entstehung der Terrassenlehme, die er, seiner Angabe zufolge, früher selbst für fluviatile Bildungen gehalten hatte, erscheint aus folgenden Gründen unmöglich:

a) Die Lehme sind, nach meinen 50jährigen Erfahrungen in allen Teilen des steirisch-burgenländischen Beckens, ausschließlich als Bedeckung der Schotterterrassen (und hochgelegenen fluviatilen Verebnungen) sowie als periglaziale Umlagerungen auf den Hängen zwischen den Terrassenfluren vorhanden. Sie fehlen praktisch vollständig auf den dazwischen gelegenen, sehr ausgedehnten Teilen des Beckenhügellandes, welche sich jeweils mehrere 10er von Kilometern erstrecken. Auch auf den Ver-

¹ Mit Absicht habe ich 1955 in meiner monographischen Darstellung des Ostalpenrandquartärs dieses Problem nicht angeschnitten, da dies — als pedologische Frage — einer späteren bodenkundlich orientierten Abhandlung vorbehalten bleiben sollte.

ebnungen der letzteren treten sie nicht auf. Dies gilt beispielsweise für eine breite Zone im Wasserscheidenbereich zwischen Mur und Raab und zwischen Raab und Ritscheinbach; für das Hügelland zwischen Feistritz und dem Bereich an der Ilz (oberhalb von Groß-Wilfersdorf), ebenso, wie für das weiter nach Osten gerückte Hügelland zwischen Rudersdorf—Stegersbach und südlich und südöstlich von Güssing bis über den Wasserscheidenbereich zwischen Strem und Raab und schließlich noch für alle anderen, abseits der Terrassenbereiche gelegenen Gebiete. Es ist ausgeschlossen, daß dort überall — bei äolischer Entstehung der Lehme — keine Lehmbildungen entstanden wären. Eine Umlagerung äolischer Sedimente aus den Randgebirgen und eine sekundäre Aufschwemmung auf den Schotterfeldern erscheint, angesichts Fehlens von Lößbildung in den steirischen Randgebirgen und dem nur minimalen Vorkommen von Flugsanden und Lößlehm, völlig ausgeschlossen.

b) Die Lehme haben keine petrographische Ähnlichkeit mit äolischen Bildungen, wie schon die Untersuchungen von H. Hübl (1941) und J. Hanslmayer ergeben haben und wie sich aus dem gleichzeitig zur Veröffentlichung gelangenden Studien von K. Schoklitsch (1960) ergibt. Ich verweise diesbezüglich auf die Ergebnisse des Letztgenannten und auf seine Stellungnahme zu den Auffassungen von J. Fink und Mitarbeitern.

c) Die holozänen Sedimente bilden, mitsamt ihrer Schotterbasis, nach eigenen Untersuchungen, entgegen der Auffassung J. Fink, einen selbständigen nachpleistozänen Ablagerungszyklus. Dies erweisen u. a. die durch Bohrungsergebnisse belegten Studien von K. Bistritschan (1940) im unteren Laßnitztal. Die Schottersohle des holozänen Talboden ist um 15 m in die Hauptflur der Würmzeit und um 8—10 m in eine jüngere glaziale Flur eingesenkt. Analoge Verhältnisse ergeben sich im Stadtgebiet südlich von Graz, wo die holozäne Rinne noch tiefer unter die Würmterrasse eingekerbt und die holozäne Auffüllung eine noch mächtigere ist.¹ Ein noch glaziales Alter der Rinnendfüllungen von Schottern in dem Würmterrassenkörper, an der Mur bzw. der Schotterbasis der Lehmfüllungen an den meisten Seitentälern ist sonach ausgeschlossen.

Infolge Mächtigkeitsabnahme der Würmaufschwemmungen von Graz talabwärts und eines größeren Gefälles von deren Oberfläche gegenüber jener der holozänen Ablagerungen sinken die jungquartären Schotter unterhalb von Leibnitz, vermutlich allmählich auskeilend, unter das Holozän ab.

d) Die schon erwähnten eigenen Argumente für ein nicht-glaziales Alter der lehmbedeckten Terrassen infolge ihrer weitgehenden Analogie mit solchen des ältesten Quartärs (mit Rotterden) und des jüngsten Pliozäns, ferner das Konvergieren der ins Würm und Riß gestellten Schotterdecken murabwärts, das unveränderte Fortstreichen aber der lehmbedeckten Terrassen tiefer nach Pannonien hinein und daher der wesentliche Bildungsunterschied beider quartärer Ablagerungen erscheint daher durch die Ausführungen von J. Fink nicht entkräftigt.

Das ganz vorwaltende Überwiegen der Lehmdecken in den höheren Schichtprofilen der lehmbedeckten Schotterablagerungen und das Zurücktreten von Geröllhorizonten geht offenbar auf folgende Umstände zurück:

1. Die Betten der in den Zeiten der Lehmbildung aufschüttenden Flüsse im steirischen Becken waren in den mittleren und späteren Entwicklungsstadien der Aufschüttung, so wie meist in der Gegenwart, nur wenige Meter breit (seichte Rinnen). Bei Schürfungen und Bohrungen werden daher, innerhalb der aus Lehm bestehenden höheren Profilteile der Terrassenaufschüttungen, in weitaus den meisten Fällen nur Lehme angetroffen.

2. An die 25 Nebenflüsse des steirischen Beckens, aber auch die Hauptentwässerungsadern Mur und Raab, haben ganz allgemein im Quartär ihre Talböden seitlich verlagert, wodurch die Schotterrinnen der Flüsse aus den einzelnen Teilphasen in den Zeiten der Lehmaufschwemmungen in Bereiche zu liegen gekommen sind, welche jeweils der Tiefenerosion und Ausräumung in den anschließenden Zwischenphasen unterworfen wurden.

Das Auftreten kryoturbater Erscheinungen auch in den quartären Terrassenbereichen mit Lehmdecken ist kein Beweis dafür, daß diese letzteren glazialer Erscheinung sind. Denn die periglazialen Vorgänge konnten sich naturgemäß der Oberfläche überall aufprägen, wo für die Entstehung der bezüglichen Bodenbewegungen geeignete Verhältnisse vorlagen.

Es ist J. Fink die Anregung zu verdanken, daß er und seine Mitarbeiter das Problem der Terrassenbildung am östlichen Alpensaum durch kritische Ausführungen in den Kreis stärkeren Interesses gerückt haben. Wenn auch die vorgebrachten Argumente, meiner Auffassung nach, die bisherigen Deutungen und speziell auch jene, die von mir 1955 vertreten wurden, nicht zu erschüttern in der Lage sind, so dürfte doch dieser Meinungsaustausch zu weiteren detaillierten Studien von verschiedenen Gesichtspunkten aus die Anregung geben.

Zusatz während der Korrektur.

Unmittelbar vor Erhalt der Korrektur sind zwei weitere Arbeiten erschienen, welche sich mit der Terrassenbildung im Grazer Feld, bzw. steirischen Becken befassen. H. Flügel: „Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark).“ Österr. Geogr. Gesellschaft. 102, 1960. H. Flügel bespricht die Terrassen im Raume südlich von Graz, wobei er hauptsächlich die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Geröllzusammensetzung und Aufbau des Würmschotterfeldes mitteilt. Im wesentlichen besteht hierüber eine gute Übereinstimmung mit eigenen Auffassungen und auch mit der Annahme einer warmzeitlichen Entstehung der Lehmbedeckung der von mir als interglazial angesprochenen Schotter-Lehmfluren.

W. J. Schmidt: „Untersuchung der Rohtonfraktion steirischer Opok-Böden.“ Joanneum, Mineralogisches Mitteilungsblatt 1/1960. Die Frage der Entstehung der Terrassenlehme (Tone) selbst wird nicht berücksichtigt. Seine Untersuchungen erstrecken sich auf die Entstehung der rezenten Böden im Bereiche der lehmbedeckten quartären Fluren.

Literaturverzeichnis.

Bistritschan, K.: Bericht über Arbeiten aus dem Grenzgebiet von Geologie, Wasserwirtschaft und Flußbau im Laßnitzgebiet. Akad. Wiss., math. nat. Kl., Sitz. Ber., 149, 1940.

Fink, J.: Die Böden Österreichs. Mitt. geogr. Gesellsch., Wien, 100, 1958.

Fink, J.: Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. Mitt. d. Öst. Bodenk. Gesellschaft, Wien, 1959.

Hanselmayer, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung, IV. Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf. Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Kl., 163, 1954.

Hilber, V.: Die Taltreppe, Graz, 1912. (Selbstverlag.)

Hübl, H.: Periglaziale Erscheinungen (Brodelböden) an jungtertiären Sedimenten in der Oststeiermark. Zeitsch. f. Geschiebeforschung und Flachlandgeol., 18, 1935.

Hübl, H.: Zur Sedimentpetrographie der diluvialen und pliozänen Terrassenlehme in der Oststeiermark. Zeitschr. d. geol. Ges., 93, 1941.

Jaklitsch, L.: Zur Untersuchung oststeirischer Böden, insbesondere jener auf Terrassen des Ritscheinbaches. Mitt. d. Öst. Bodenkunde Ges., 3, 1959.

Kubiena, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1953.

Lumbe-Mallonig, Chr.: Untersuchungen über den Zurundungsgrad der Quarzkörner in verschiedene Sedimenten und Böden Österreichs. Mitt. d. Öst. Bodenk. Ges., 3, 1959.

Penck, A. und Brückner, E.: Alpen im Eiszeitalter. I.—III. Bd. Verl. Tauchnitz, Leipzig, 1909.

- Schoklitsch, K.: Untersuchungen an quartären Lehmen im Mur- und Raabberg. Anz. Nr. 3 Öst. Akad. Wiss. 1960.
- Sölch, J.: Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges. Forsch. zur D. Landes- u. Volksk. 21/4, 1917.
- Winkler-Hermaden, A.: Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in der Oststeiermark. Jb. Geol. R. A., Wien, 1913.
- Winkler-Hermaden, A.: Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns. Jb. Geol. St. A., 71, Wien, 1921.
- Winkler-Hermaden, A.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Gleichenberg. Geol. B. A., Wien, 1927.
- Winkler-Hermaden, A.: Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. Gebrüder Bornträger, Berlin, 1939.
- Winkler-Hermaden, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensau am außerhalb der Vereisungsgebiete. Akad. Wiss., math. nat. Kl., 110, Wien, 1955.
- Winkler-Hermaden, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Springer-Verlag, Wien, 1957.

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

„Zur Systematik der Chrysomonadales.“ Von Erwin Kamptner (Wien).

Vor kurzer Zeit (1958) unternahm ich im Nachhang zu einer Betrachtung über die Systematik der Kalkflagellaten (1958) den Versuch, das gebräuchliche System der Chrysomonadales zu revidieren und in eine Form zu bringen, die es mir ermöglicht, die Unterordnung der Cocolithineae derart einzugliedern, daß die in den letzten Jahren publizierten Funde, ebenso allerlei neue morphologische Erkenntnisse dabei zweckmäßig zur Geltung kommen. Die neue Gruppierung, die ich vorschlug, steht in einem nicht geringen Gegensatz zu jener, wie sie A. Pascher seinerzeit vertrat. In der Meinung dieses Forschers sind die Chrysomonadales so wie manche andere monadophytische Stämme im Begriff, ihren lokomotorischen Apparat stufenweise komplizierter und damit leistungsfähiger zu gestalten und gleichzeitig das begeißelte Stadium des ontogenetischen Zeugungskreises immer mehr einzuengen. Als Endprodukt dieses Prozesses hat man sich die palmelloiden und amöboiden Typen zu denken, wie sie uns in den Chrysocapsaceen und Rhizochrysidaceen bereits vor Augen liegen. Dieser Auffassung gemäß stehen also die eingeißeligen Chromulinaceen an der Spitze des Systems, während jene palmelloiden und rhizopodialen Formen dessen Schluß bilden. Vor den letztgenannten Teilgruppen sind die Primnesidaceen eingeschaltet, denen bereits J. Massart, der Begründer des Genus *Primnesium*, den Besitz dreier Geißeln

zugeschrieben hatte. Das System Pascher's fand in Forscherkreisen weitgehende Anerkennung und wurde in verschiedenen zusammenfassenden Darstellungen algologischer Richtung entweder ungeändert oder mit nur unbedeutenden Abweichungen verwendet.

In dem von mir veröffentlichten Entwurf ist die Reihung der Typen im wesentlichen eine umgekehrte. Die Ordnung der Chrysomonadales läßt vier Unterordnungen unterscheiden: Euchrysomonadineae — Coccolithineae — Silicoflagellata — Chrysocapsineae. Unter den Familien, aus denen sich die Euchrysomonadineae zusammensetzen, stehen die Primnesidaceae an der Spitze und lassen hinter sich die mit einfacherem Geißelapparat ausgestatteten Formen stufenweise nachfolgen. Im Gegensatz zu Pascher wird also vorausgesetzt, daß die Anzahl der Geißeln im Lauf der Phylogene se abnimmt. So werden von den Primnesidaceen die zweigeißeligen Typen, von diesen wiederum die eingeißeligen abgeleitet. Wie für Pascher werden auch hier die Chrysocapsaceae und die Rhizochrysidaceae als Endprodukte des bezeichneten Entwicklungsprozesses angesehen und bilden zusammen die letzte Unterordnung (Chrysocapsineae). Die mit einem besonders auffälligen mineralischen Skelett versehenen Typen — Coccolithineae und Silicoflagellata — sind als Seitenzweige der Euchrysomonadineae gedacht, und zwar jener Teilgruppen, an die sie nach der Beschaffenheit des Geißelapparates jeweils ihren Anschluß finden.

Der Beweggrund für unser Vorgehen besteht darin, daß es uns viel ungezwungener erscheint, wenn wir meinen, der Geißelapparat, dessen sich die Chrysomonaden so weit als möglich zu entledigen suchen, sei im Begriff, seine Organisation parallel mit der ontogenetischen Einengung des begeißelten Zustandes zu vereinfachen, statt sie — wie Pascher es annimmt — komplizierter werden zu lassen. Jedenfalls erscheint es uns wahrscheinlicher, daß beide stammesgeschichtlichen Vorgänge, die ihrem Wesen nach verwandt sind, auch gleichsinnig verlaufen.

In den letzten Jahren sind nun Tatsachen bekannt geworden, die den lokomotorischen Apparat jener Formen, die man für dreigeißelig hielt, in einem neuen Licht erscheinen lassen. Im Meeresgebiet von Plymouth fand Mrs. M. Parke (Parke-Manton-Clarke, 1955, 1956, 1958, 1959) eine Reihe von Chrysophyceen-Arten, die im Hinblick auf ihren Geißelapparat sehr den Primnesidaceen ähneln. Die Formen besitzen durchwegs drei Filamente; aber nur zwei von diesen sind echte Geißeln, während der dritte Anhang ganz anders beschaffen ist. Er

fungiert nicht als Bewegungsapparat, sondern dient dazu, das Zellindividuum an ein Substrat festzuheften, also gewissermaßen zu verankern. Die Entdeckerin gab diesem Organ den Namen „Haptonema“. Es stellte sich die merkwürdige Tatsache heraus, daß der Besitz einer solchen Einrichtung stets mit der Fähigkeit, geformte Nahrung aufzunehmen (phagotrophic feeding), gekoppelt ist. Die Photosynthese, wie sie bei den Monadophyten als typisch zu gelten hat, bleibt indes aufrecht, was sich aus der Existenz zweier Farbstoffträger ergibt.

Eine monadophytische, zu den Chrysomonadales gehörige Spezies von derartigem Bau kennt man schon seit einer Reihe von Jahren aus Süßwasser Nordamerikas; es ist dies *Chrysochromulita parva* Lackey (1939). Auch hier ist neben dem Geißelpaar ein Haptonema vorhanden, das allerdings vom Autor als dritte Geißel gedeutet wurde. Die Abbildungen in Lackey's Publikation lassen jedoch keinen Zweifel an der wahren Natur dieses Filamentes übrig. Daher findet es M. Parke für angemessen, jene marinen Formen dem Genus *Chrysochromulina* einzuverleiben.

Bislang sind acht marine Angehörige des Genus *Chrysochromulina* beschrieben worden. Bei drei Arten ist das Haptonema kürzer als das Flagellenpaar; bei den übrigen ist das Längenverhältnis umgekehrt. Bei allen Arten wurde das Haptonema elektronenoptisch geprüft. Besonders kompliziert ist es bei *Chr. chiton* aufgebaut. Es läßt hier drei konzentrische Hüllmembranen unterscheiden, innerhalb deren ein Kreis von sieben Längfasern folgt; das Zentrum dagegen ist hohl.

Auffallenderweise ist ein Haptonema auch bei einzelnen Arten der echten Kalkflagellaten vorhanden. Zunächst gilt dies für eine Spezies, welche Mrs. Parke mit *Chrystallolithus hyalinus* Gaarder & Markali (1956) identifiziert. T. Braarud gelang es im Juli 1958 an der Zoologischen Station zu Neapel (laut brieflicher Mitteilung vom 20. Juli 1958) bei der Spezies *Zygospaera wettsteini* Kpt. ein Haptonema nachzuweisen. Und H. A. von Stosch berichtet (1958) von einer *Syracosphaera*, die am Geißelpol zwischen den beiden Flagellen einen keulenförmigen Stummel trägt, den der Autor als zum Haptonema homolog betrachtet.

Das Elektronen-Mikroskop offenbarte an den Chrysochromulinen, wie Parke-Manton-Clarke berichten, morphologische Eigentümlichkeiten, denen eine nicht geringe systematische Bedeutung zukommt. Es sind dies äußerst zarte, kreis-

runde oder elliptische Plättchen, von denen die Zelloberfläche ringsherum bedeckt erscheint. Infolge ihrer geringen Dimensionen sind diese Gebilde im Lichtmikroskop selbst bei Anwendung stärkster Objektive unsichtbar. Die Autorinnen bezeichnen sie als kalkfrei. Offenbar bestehen sie aus einer organischen Substanz. Sie sind nicht nur bei den verschiedenen Arten mannigfach beschaffen, sondern treten selbst bei einer und derselben Art, also bei einem und demselben Zellindividuum, in einer Mehrzahl von Typen auf. Die einen sind plättchenförmig, andere ähneln einer Untertasse, wiederum bei anderen erhebt sich in einiger Entfernung vom Rand eine zu diesem parallel laufende Leiste; und manche Typen erinnern an Rhabdolithen, da sie im Zentrum einen stab- oder stachelförmigen Aufsatz tragen. Durchwegs sind die Plättchen mit radialen Feinskulpturen verziert. Für den Elektronenstrahl sind die Körperchen sehr durchlässig und geben am Elektronenbild ihren Aufbau und ihre skulpturellen Einzelheiten deutlich zu erkennen.

Echte, kalkhältige Coccolithen, wie sie bezeichnend sind für die das Meer massenhaft bevölkernden Kalkflagellaten, sind ohne Vorbehandlung für eine elektronenoptische Untersuchung lange nicht so geeignet wie jene Plättchen von *Chrysochromulina*. Dickere Partien erzeugen tiefe Schatten auf dem Bild des Coccolithen, da der Elektronenstrahl nur sehr zarte Schichten von Kalksubstanz zu durchdringen vermag. Läßt man aber auf Coccolithen vor der Untersuchung verdünnte Salzsäure einwirken, so verschwindet der kalkige Anteil sogleich, und es bleibt ein durchsichtiges Gebilde zurück, welches die Gestalt des Coccolithen isomorph wiedergibt. Anscheinend besteht dieses Gebilde aus einer ähnlichen Substanz wie die Skelettelemente der Chrysochromulinen, und die Kalkkristallite sind am unbehandelten Skelettkörper in einer für jede Spezies charakteristischen räumlichen Anordnung eingebettet. Die entkalkten Coccolithen sind für die Elektronen weitgehend durchgängig, wobei die verschiedenen Coccolithenformen mannigfach differenzierte Bilder liefern, an denen die skulpturellen Einzelheiten präsentieren. Die Ähnlichkeit solcher Bilder mit jenen, die man von den Plättchen der Chrysochromulinen erhält, springt in die Augen und fordert zu einer vergleichenden Betrachtung heraus. Man hat allen Anlaß, an eine nähere systematische Verwandtschaft beider Formengruppen zu denken. A priori ließen sich die Plättchen von *Chrysochromulina* entweder als im Werden begriffene und noch nicht verkalkte Coccolithen oder als in Rückbildung begriffene und bereits kalkfrei gewordene

Coccolithen auffassen. Es fällt aber nicht leicht, zwischen den beiden Möglichkeiten sogleich eine Entscheidung zu treffen, da nach dem heutigen Stand unseres Einblickes weder die eine noch die andere das größere Gewicht für sich in Anspruch nehmen kann. Daher wird man es besser unterlassen, die Plättchen von *Chrysochromulina* und die kalkigen Coccolithen in gerader Linie voneinander abzuleiten.

Es ist am besten, wenn wir uns die Zusammenhänge in folgender Weise zurechtlegen:

Die Chrysochromulinaceae, Coccolithaceae und Ochrosphaeraeae lassen wir gemeinsam von den Isochrysidae ausgehen, und zwar von Formen, deren vegetative Zelle eine planktonische Lebensweise führt und den voll entwickelten Geißelapparat zeigt. Wenn wir dem methodischen Gang strenger Untersuchung vorgreifen und in der Phantasie den Verlauf der Stammesentwicklung zu zeichnen suchen, so gelangen wir zu dem Ergebnis, daß der Weg der drei Gruppen zunächst ein gemeinsamer war. Auf ihm bildeten sich bereits die Skelettkörper, die zunächst unverkalkt blieben. Die drei systematischen Gruppen ließen sich noch nicht unterscheiden. Im weiteren Verlauf der Entwicklung verzweigte sich der Weg. Die eine Richtung führte zum Genus *Chrysochromulina*. Hier blieben die Plättchen dauernd unverkalkt, und das Haptonema wurde zu einem bezeichnenden Merkmal. In einer zweiten Entwicklungsrichtung, die zu den typischen Kalkflagellaten (Familie Coccolithaceae) führte, wurde Kalk in die Skelettelemente eingelagert, die uns heute in einem so großen Formenreichtum entgegentreten. Die vegetative Zelle blieb im strengen Sinn planktonisch, und ihr lokomotorischer Apparat bestand auch weiterhin wie jener von *Chrysochromulina* aus einem Paar gleichlanger Geißeln; doch wurde er bei einer Anzahl von Gattungen völlig rückgebildet. In der dritten Richtung endlich, in welcher die Ochrosphaeraceen hervorgingen, verkalkten zwar die Skelettkörper; aber die vegetative Zelle nahm eine benthonische Lebensweise an und büßte den Geißelapparat ein. Die Zoosporen, welche nun allein den planktonischen, begeißelten Zustand darstellen, wurden heterokont.

Nach der Denkweise der Taxonomie und im Sinn der von mir vorgeschlagenen Bezeichnungsweise ist das Haptonema nicht „monotaktisch“ (siehe: Kämpfner 1958, pag. 104), sondern „polytaktisch“ abzuleiten. In phylogenetischer Hinsicht würde dies bedeuten, daß das Haptonema „polyphyletisch“ entstanden sei. Dem Vorhandensein oder Fehlen dieses Organes ist in diesem

Fall keine weittragende systematische und phylogenetische Bedeutung beizulegen. Bei den Coccolithaceen offenbart sich bereits da oder dort das Bestreben, mit einem Substrat in Beührung zu kommen. Recht augenfällig tritt dies bei den Chrysocromulinen in Erscheinung, und noch mehr bei den homokonten Chrysomonaden-Gattungen *Primnesium* und *Platychrysis*. Dennoch sind alle diese Formen ihrer autotrophen Nahrungsweise treu geblieben, wie der Besitz von Chromatophoren beweist.

Die Genera *Primnesium* und *Platychrysis*, welche ich in meiner systematischen Gruppierung der Chrysomonadales (pag. 100) noch als Familie (Primnesidaceae) zusammengefaßt und an Rang den Isochrysidaceae gleichgesetzt habe, sind dadurch, daß man in einer der drei Geißeln, die man ihnen früher zuschrieb, ein Haptonema erkannte, nunmehr als zweigeißelig und homokont anzusehen. Sie gleichen jedenfalls den Isochrysidaceen und sind diesen einzugliedern. In Anbetracht ihrer Sonderheit, die ihnen das Haptonema verleiht, könnte man daran denken, ihnen zusammen den Rang einer Unterfamilie zuzugestehen.

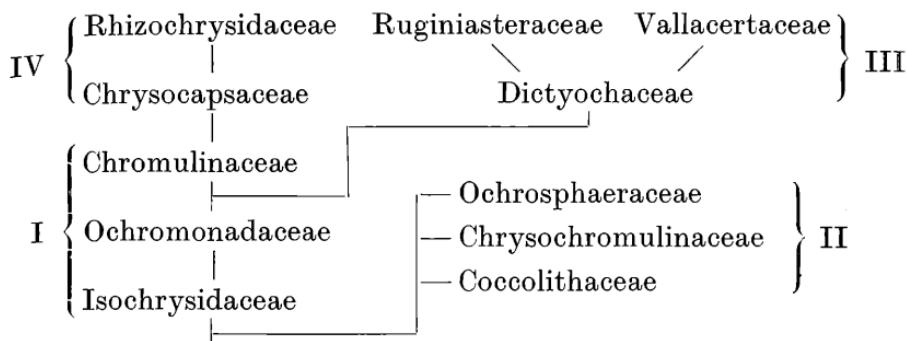
Das Gesagte legt die Gründe dar, die mich jetzt veranlassen, mein im Jahre 1958 (pag. 100) vorgeschlagenes Chrysomonaden-System und das entsprechende phylogenetische Schema (pag. 103) abzuändern. An deren Stelle haben die folgenden Entwürfe zu treten:

System:

Chrysomonadales

- I. Unterordnung Euchrysomonadineae:
 1. Familie Isochrysidaceae.
 2. Familie Ochromonadaceae.
 3. Familie Chromulinaceae.
- II. Unterordnung Coccolithineae:
 1. Familie Coccolithaceae.
 2. Familie Chrysocromulinaceae.
 3. Familie Ochrosphaeraceae.
- III. Unterordnung Silicoflagellata:
 1. Familie Dictyochaceae.
 2. Familie Vallacertaceae.
 3. Familie Ruginiasteraceae.
- IV. Unterordnung Chrysocapsineae:
 1. Familie Chrysocapsaceae.
 2. Familie Rhizochrysidaceae.

Stammesgeschichtliches Schema:



Im Schema sind die Unterordnungen durch römische Ziffern angegeben. Ihre Nummern entsprechen denjenigen im System.

Verschiedene Funde der jüngsten Zeit lassen ahnen, daß ein extensives elektronenoptisches Studium gelber und grüner Monadophyten noch mancherlei Vorkommnisse submikroskopischer Skelettkörper an das Licht bringen werde. Ein Beispiel für grüne Flagellaten ist *Micromonas squamata* Manton & Parke (1960, pag. 293). In diesem Zusammenhang bedeutungsvoll ist die von Parke & Adams gewonnene Entdeckung, daß *Crystallolithus hyalinus* Gaarder & Markali (1956) lediglich eine Jugendform der seit dem vorigen Jahrhundert wohlbekannten Spezies *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller vorstellt.

Solcherlei Erkenntnisse sind dazu angetan, die systematische und phylogenetische Bedeutung des Vorhandenseins und des Baues von Skelettelementen bei Monadophyten in unserem Bewußtsein zu verringern. Daher kommt meinem obigen Entwurf nur eine provisorische Rolle zu. Er will nur einen kleinen Schritt vorstellen auf der vielleicht sehr unebenen Bahn, die zur Erkenntnis der tatsächlichen Zusammenhänge führen soll.

Literatur.

- Gaarder, K. R. (1956): On the Coccolithophorid *Crystallolithus hyalinus* n. gen., n. sp. — Nytt Mag. Bot., vol. 5, pag. 1—6, tab. 1., Oslo.
- Kamptner, E. (1958): Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst Versuch einer neuen Gruppierung der Chrysomonadales. — Arch. Protistenkde., vol. 103, pag. 54—116. Jena.
- Lackey, J. B. (1939): Notes on plankton flagellates from the Scioto River. — Lloydia, vol. 2, pag. 128—143. Menasha (USA).
- Manton, I. & Parke, M. (1960): Further observations on small green Flagellates with special reference to possible relatives of *Chromulina pusilla* Butcher. — J. mar. biol. Ass. U. K., vol. 39, pag. 275—298. Plymouth.

Parke, M. & Manton, I. (1960): The motile (*Crystallolithus hyalinus* Gaarder & Markali) and non-motile phases in the life history of *Coccilithus pelagicus* (Wallich) Schiller. — Ibidem, vol. 39, pag. 263—274.

Parke, M., Manton, I., Clarke, B. (1955): Studies on marine Flagellates. II. Three new species of Chrysochromulina. — J. mar. biol. Ass. U. K., vol. 34, pag. 579—609, tab. 1—9. Plymouth.

Parke, M., Manton, I., Clarke, B. (1956): Idem. III. Three further species of Chrysochromulina. — Ibidem, vol. 35, pag. 387—414, tab 1—9.

Parke, M., Manton, I., Clarke, B. (1958): Idem. IV. Morphology and microanatomy of a new species of Chrysochromulina. — Ibidem, vol. 37, pag. 209—228, tab. 1—10.

Parke, M., Manton, I., Clarke, B. (1959): Idem. V. Morphology and microanatomy of Chrysochromulina strobilus sp. nov. — Ibidem, vol. 38, pag. 169—188, tab. 1—8.

Stosch, H. A. von (1958): Der Geißelapparat einer Coccilithophoride. — Naturwiss., vol. 45, pag. 140/141. Berlin—Göttingen—Heidelberg.

„Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XI. Die ersten Grabungen in der Nebenhöhle/Vorraum im Jahre 1959.“ Von Professor Dr. Kurt Ehrenberg, Wien.

Dank der von der österreichischen Akademie der Wissenschaften gewährten Subventionen konnte die Erforschung der Salzofenhöhle auch 1959 fortgesetzt werden.¹ Sie konzentrierte sich, von kleineren Grabungen in Resten der Kulturschicht des Vorraumes (VR/Ku), innen vom Haupteingang (i. v. Hpteing.) und im Graf Kesselstatt-Dom (GKD) abgesehen, ganz auf die Nebenhöhle/Vorraum (Nbh/VR).

Die Nbh/VR war bisher nur durch kaum schließbare Kolk-röhren vom Vorraum und — noch umständlicher bzw. auf Umwegen — von Innenräumen her zugänglich. Ob dieser abgeschlossenen Lage und der für häufige Befahrung beschwerlichen, für Transport von Grabungsgerät, Funden, Aushub usw. kaum brauchbaren Zugänge waren hier systematische Grabungen noch nicht vorgenommen worden. Auch O. Körber scheint diesen Raum nur gelegentlich kurz aufgesucht und daselbst bloß einen

¹ Die Salzofenexpedition 1959 währte vom 20. Juli bis 1. August 1959. Unter Leitung des Berichterstatters gehörten ihr die Herren stud. med. Odorich Abel, stud. phil. Helmut Fielhauer, stud. phil. Max Fink, stud. phil. Hans Fischer und als weitere Hilfskräfte Wolfgang Lindner, Fritz Pommer, Helmut Pommer sowie die Damen Annemarie von Kendler und Dr. phil. Maria Vera von Kendler an. Die Sprengarbeiten besorgte mit Unterstützung der Expeditionsteilnehmer der Sprengmeister der Salinenverwaltung Bad Aussee, German Köberl.

oberflächlich gelegenen subfossilen bzw. rezenten Braunbärenschädel geborgen zu haben.² Ich selbst und meine Mitarbeiter haben dieses „Nebenhöhlensystem“ in früheren Jahren mehrmals befahren und dabei schon oberflächlich wie knapp darunter unzweifelhaft fossile Knochen festgestellt.³ Die weitere Freiliegung eines in Richtung auf die Nbh/VR ziehenden Kluftganges bei einer im Vorraum 1958 vorgenommenen Blockspaltung wies auf die Möglichkeit durch einige weitere Sprengschüsse einen besseren Zugang und damit die Voraussetzungen für systematische Grabungen in ihr zu schaffen.⁴ Diese Arbeiten wurden zu Beginn der Expedition 1959 auf Grund der erforderlichen Genehmigung durch den Grundeigentümer (österreichische Bundesforste) und das Bundesdenkmalamt fortgeführt und abgeschlossen.

Die Nbh/VR — nur wenige Meter höhleneinwärts von der Rück-(Innen-)wand des Vorraumes gelegen — hat annähernd vierseitig-gerundeten Umriß und starke Durchkolkungen an Wänden und Decke. Von den vier unterscheidbaren Wandabschnitten mißt der vordere (äußere) von ± 0 nach W zirka 2,85 m; der im W anschließende von $\pm S$ nach N zirka 3,5 m; der innere von $\pm W$ nach O zirka 1,8 m; der vierte von $\pm N$ nach S zirka 3,20 m. Die Raumhöhe erreicht nur maximal, an einem sich aufwärts verengenden Deckenkolk, zirka 2,20 m. Von der hinteren Wand führt ein Schluf bergeinwärts, von der vorderen geht, gleichfalls im Niveau der Sedimentoberfläche, jener Schluf höhlenauswärts ab, von dem man sich mit dem Vorraum rufend verständigen kann,⁵ während über dem Boden (Sedimentoberfläche) Kolkröhren aus der Rückwand des Vorraumes ausmünden.

Der neu geschaffene Zugang erreicht den Raum in seiner $\pm SO$ -Ecke. Von hier wurde entlang der ganzen Vorderwand ein zirka 1,3 m breiter Profilgraben bis auf etwa 0,6 m abgeteuft. Das ergrabene Sediment war in den obersten 5—10 cm ein grober, doch stark sinteriger, darunter ein erdig-lehmiger Steinschutt, der (siehe oben) schon ab der Oberfläche Fossileinschlüsse und

² Vgl. Ehrenberg, K., diese Berichte V, dies. Anz. 1950, 10, Seite 262 ff.

³ Vgl. Ehrenberg, K., diese Berichte VII, dies. Anz. 1953, 15, Seite 273 ff. und IX, dies. Anz. 1956, Seite 149 ff.

⁴ Vgl. Ehrenberg, K., diese Berichte X, dies. Anz. 1959, 5, Seite 92 ff.

⁵ Vgl. Ehrenberg, K., diese Berichte X, l. c.

bald auch Holzkohlenflitterchen enthielt. In der Unterteilung in eine stark sinterige oberflächliche Lage und den restlichen, ± ganz sinterfreien Schichtkomplex mit einem holzkohlenführenden oberen Teil (Kulturschicht), stimmt es gut mit den Befunden im Vorraum wie in den übrigen oberen Innenräumen überein; in seiner Beschaffenheit ähnelt es wohl am meisten den Ablagerungen des Vorraumes. Seine Durchfeuchtung war stark, wohl eine Folge der reichen Durchkolkung von Decke und Wänden wie der niederschlagsreichen Witterung während der Grabungsperiode.

Von den tierischen Funden der Expedition 1959 sind nur in der NW-Nische des Vorraumes angetroffene Reste eines Hasenskelettes eindeutig subfossil bzw. rezent; alle übrigen sind als fossil zu betrachten, die wenigen Kleintierreste zumindest (aus in Bericht X, 1. c. dargelegten Gründen) mit größter Wahrscheinlichkeit. Insgesamt wurden — allerkleinsten Splitter nicht mitgerechnet — 350 Stück gezählt; davon gehören 16 zur Begleitfauna und 334 zu *Ursus spelaeus*.

Von den Begleitfauna-Resten kommen 3 aus der VR/Ku: 1 juveniles Metapodiumfragment von *Rupicapra rupicapra*, 1 Caput femoris von cf. *Ibex priscus* und 1 Gehäuse (in Teilstücken) von *Arianta arbustorum var. styriaca*; alle übrigen: 4 Gehäusereste der gleichen Gastropodenart, 1 Scapula und 1 Humerus von *Talpa europaea*, 6 weitere, teils zu Chiropteren gehörige Kleinsäugerreste und 1 Nagezahn aus der Nbh/VR. Für ihre Bestimmung habe ich der Güte von Professor Dr. W. Kühnelt (Gastropoden) wie der Mithilfe von Professor Dr. E. Thenius (Säuger) zu danken.

Die 334 Höhlenbärenreste entstammen sämtlichen Grabungsstellen und verteilen sich auf Zähne und Zahnfragmente (72), bestimmbare Knochenreste (193) und diverse Knochenfragmente (69). Von diesen 3 Kategorien sind (in der angegebenen Reihenfolge) angefallen: im GKD 51 (20, 29, 2), i. v. Hpteing. 9 (3, 6, 0), im VR/Ku 12 (4, 5, 3), zusammen also 72 Stück, und in der Nbh/VR 262 (45, 153, 64). Die Funde aus der Nbh/VR sind weiter gliederbar in 15 aus der Sinterschicht (7, 3, 5) und 247 (38, 150, 59) aus tieferen Lagen, wovon 83 aus dem holzkohlenführenden Abschnitt im allgemeinen kommen und 63 (1, 21, 41) zu dessen Fundkomplex IV/1959 (siehe unten) gehören.

Eine weitere Aufgliederung der 198 determinierten Fundstücke aus der Nbh/VR (ohne die 64 diversen Fragmente) nach

der Verteilung auf 3 Altersstufen und verschiedene Skelettabschnitte zeigt die folgende Zusammenstellung:⁶

	juv				-ad				ad				Summe
	NbS	Nbh	NbK	IV59	NbS	Nbh	NbK	IV59	NbS	Nbh	NbK	IV59	
Z	—	—	6	1	—	—	6	—	7	11	14	—	45
Ko	—	5	6	2	—	—	4	—	—	7	8	1	33
W	—	—	1	—	—	3	—	—	2	20	11	4	41
R	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12	2	3	18
G	—	2	2	3	—	—	—	—	—	7	4	2	20
L	—	1	4	—	—	—	—	—	—	7	7	2	21
Ku	—	—	—	1	—	—	—	—	9	8	2	—	20
Summe .	—	8	19	7	—	3	10	—	10	73	54	14	198

Aus ihr ergibt sich einmal, daß 47 von 198 Stück, d. h. fast genau 24%, von noch nicht voll erwachsenen Tieren stammen; ferner, daß Gebiß-, Kopf- und Rumpfskelett mit 137 Stück viel reicher vertreten sind als das Gliedmaßenskelett mit 61, ein Verhältnis, das sich noch weiter zu ungünsten der letztgenannten verschiebt, wenn man bloß die Knochen der freien Extremität (ohne Gürtelknochen) ins Auge faßt. Auch daß eben von Langknochen fast nur Bruchstücke vorliegen, sei festgehalten.

Morphologisch zeigt das Höhlenbärenmaterial aus der Nbh/VR die schon aus anderen Räumen der Salzofenhöhle bekannte Teilung in Normalformen und hochalpine Kleinformen. Beide wurden in allen Schichtlagen angetroffen. Eindeutig war die Zugehörigkeit zur hochalpinen Kleinform in 12 Fällen, mit großer Wahrscheinlichkeit in weiteren 8 — und zwar bei 2-adulten und 18 adulten Resten — Zahlen, die bloß als minimale gelten dürfen, weil in den zahlreichen stark fragmentären und in diesem Belange nicht beurteilbaren Stücken sicher weitere Kleinformenreste enthalten sein werden. Nur vereinzelt ließ das vielfach fragmentäre Material eine Bestimmung hinsichtlich des Geschlechtes zu. Diese wurde in 2 Arbeitsgängen — durch Zählung der sicheren allein wie auch der wahrscheinlichen

⁶ In ihr bedeuten: juv = juvenil, -ad = noch nicht voll erwachsen, ad = adult; Z = Zähne, Ko = Kopfskelett, W = Wirbelsäule, R = Rippen, G = Knochen der Extremitätengürtel (einschließlich Os penis), L und Ku = lange und kurze Knochen der freien Extremität; NbS = Nbh-Sinterschicht, Nbh = Nbh unter der Sinterschicht, NbK = Nbh/Kulturschicht, IV59 = Nbh-Fund IV/1959.

σ bzw. φ Reste — zu ermitteln getrachtet und das Ergebnis war $\sigma : \varphi = 5 : 3$ bzw. $9 : 5$ oder $1,67 : 1$ bzw. $1,8 : 1$. Schließlich sei als morphologische Besonderheit noch ein isoliert gefundener, zweiwurzeliger linker P³ erwähnt. Dieser beim Höhlenbären nur noch gelegentlich vorhandene Zahn ist mir zwar im Laufe der Jahre (nicht nur im Salzofen) zu wiederholten Malen untergekommen,⁷ aber ich habe ihn bisher stets einwurzelig gefunden.

Auch der Erhaltungszustand weist gegenüber dem in anderen Höhlenteilen Beobachteten wenig Besonderheiten auf. So kommt neben den üblichen Formen der Zerstörung von Knochen und Zähnen durch Phosphatätzung an diesen auch eine mehr flächige des Schmelzes vor und 14 von den 72 Zähnen besitzen nur noch \pm geringe Schmelzreste, darunter 7, die nach Abkauung usw. als -adult einzustufen sind. Hingegen sind mir Stücke mit Glättung samt Hochglanz-Politur nicht aufgefallen und eine eindeutige Bißspur habe ich nur einmal, an einem Halswirbelfragment, wahrgenommen.

Mit 48 Stück sind Zähne und Knochen — vorwiegend Fragmente — vertreten, die der Gruppe der möglichen Knochenartefakte (bzw. Rohformen) sowie Zahnklingen (bzw. Klingengerne) angehören. 3 von ihnen stammen aus der VR/Ku, alle übrigen aus der Nbh/VR. Hier wurde auch ein, wie mir Professor Dr. R. Pittioni freundlichst bestätigte, eindeutig bearbeitetes Knochenartefakt gefunden: der Distalteil einer linken Höhlenbärentibia mit einem von einer deutlichen Schnittkerbe begleiteten Zackenbruch am proximalen Fragmentende und mehreren Lochungen knapp über der distalen Gelenkfläche; mindestens 2 dieser Lochungen sind offensichtlich artifiziell, eine davon durchbohrt den Knochen von der Vorder- bis zur Hinterfläche.

Zu den somit auch urgeschichtlichen Dokumenten sind weiter Holzkohlenfitterchen (siehe oben) zu zählen. Sie kamen zwar im ganzen vielleicht etwas weniger reichlich, dafür aber vertikal ausgedehnter als im Vorraum (siehe diesen Bericht X, 1. c.) zum Vorschein; die „Kulturschicht“, welche sie anzeigen, hat also in der Nbh/VR größere Mächtigkeit.

In diesem Horizonte fiel auch — am S-Ende einer Ausbuchtung der \pm westlichen Wand, wo diese in die \pm südliche übergeht —, der schon erwähnte Fundkomplex IV/1959 an.

⁷ Dies sei ausdrücklich erwähnt, weil B. Kurtén kürzlich das Vorhandensein einer P³-Wurzel als entscheidend für die Zuordnung eines Kieferfragments zu Ursus arctos anführt, da „this character is almost never found in U. spelaeus“ (Act. Univ. Stockholm, Contrib. Geol. 2, 5, Stockholm 1958, Seite 87).

Er wurde in der höhlenaußwärtigen Wand des Profilgrabens seitlich angefahren und dieser mußte zur Freilegung örtlich verbreitert werden. Im Verlaufe dieser Arbeiten ergab sich folgender Befund: Knapp 30 cm unter der sinterigen Schicht (siehe oben) lag eine im Umriß annähernd dreiseitige Steinplatte von rund 35 cm Länge, 25 cm größter Breite, 14 cm größter Dicke und über 20 kg Gewicht. Unmittelbar unter ihr, und zwar mit dem Fazialteil unter dem spitzen, mit dem Hinterhaupt unter dem breiten Ende, fand sich in lebensgemäßer Position ein nach den (gegenüber den Backenzähnen nur wenig usurierten) Eckzähnen ♂ Höhlenbürenschädel von unterdurchschnittlicher Größe. Die Schnauze sah gegen SO. Der Schädel war rechts stärker beschädigt, links aber intakt bis auf Brüche und Sprünge, in denen unter Dislokation der Teilstücke Knochensplitter verklemmt waren. Vorne ruhte der Schädel auf halbkreisförmig geordneten Steinen, hinten war er von einer Lage aus mehreren Steinen, rechts (gegen die Raumwand) samt den dortigen Beifunden (siehe unten) dicht von größeren, zum Teil plattigen, zum Teil ihm eng anliegenden Steinen umrandet, deren einem noch ein Stück Plattensinter angelagert war. Unmittelbar am Schädel fand sich rechts vor dem Jochbogen ein weiterer Platten-sinter mit Holzkohle und ± symmetrisch zueinander gelagert waren: ein Stein in der Nasenhöhle und Steine in der Schädelbasis; ein Stein vor dem rechten Meatus auditorius externus und ein flacher Stein unter der Gelenkpfanne für die linke Mandibel; je ein Stein bei bzw. unter den beiden Diastemata wie unter- und innerhalb der Jochbogenvorderteile, der im linken Jochbogen schräg hochkant mit reichlich Holzkohlensplitt. Hinten war der Schädel von einem Halbkranz aus Steinen (siehe oben) und Knochen umgeben. Dieser begann links hinter der Ohr-region mit einem der Schädelwand eng angeschmieгten Atlas, sowie einem ihr randparallel aufgelagertem Fibulafragment, weiter folgten ein Halswirbel in Schräglage mit Holzkohle im Rückenmarkskanal, 1 Brustwirbelfragment und unter beiden bzw. dem Occiput ein Atlas; dann, jenseits zweier schräg gelagerter Steine hinten-rechts, ein Lendenwirbel, gleichfalls in Schräglage, mit zwischen ihm und dem Schädel verklemmten kleineren Steinen; endlich zwischen zwei großen Steinen der rechtseitigen Umrandung (siehe oben) eine fragmentäre Scapula und, ihrer Spina eng angelagert, ein Acetabularfragment sowie, weiter vorne, noch eine fragmentäre Scapula. Außerdem lagen: rechts unter der Kiefergelenkpfanne ein hohlschaberförmiges Rippenfragment und in der Gaumengegend beim M² ein unregel-

mäßig-plattiges Knochenstück; links unter der hinteren Palatinal-region ein knapp $\frac{3}{4}$ jähriges Scapulafragment; rechts, vom Diastem ± senkrecht abstehend, auf dem dortigen flachen Stein ein fragmentäres Os penis, daneben ein Rippenkopffragment; links, wieder vom Diastem ± senkrecht abstehend, eine fragmentäre Rippe. Einige weitere Beifunde juveniler wie adulter Höhlenbärenreste zeigten keine so auffällige Lagebeziehung zum Schädel, doch großenteils „artefactoiden Habitus“ und vereinzelt sehr reichen Belag von Holzkohlenflitterchen, die auch sonst im Bereiche des Fundkomplexes immer wieder angetroffen wurden.

Schon diese kurzen Angaben — eine eingehendere, bebilderte Darstellung soll folgen — dürften, was die Lage im Raum, die Zusammensetzung, die teilweise An- oder sonst auffällige Lagerung von Beifunden zum Schädel betrifft, die Parallelen zu den Funden I—III/1950 klar erkennen lassen. Die damals als Gemeinsamkeiten aufgezählten Merkmale⁸ sind bis auf die Lage an der W- statt N-Wand und die NW—SO- statt W—O-Orientierung auch am oben beschriebenen Fundkomplex festzustellen und selbst in Einzelheiten herrscht zum Teil geradezu Übereinstimmung; so etwa mit Fund III/1950 hinsichtlich der Überlagerung des gleichfalls in Teilstücke zerbrochenen, aber nicht etwa zermalten Schädels⁹, mit Fund II/1950 hinsichtlich Rippe und Os penis als senkrecht abstehenden Beifunden u. a. m. Für jene früheren Funde hat die biostratinomische Analyse ergeben, daß ihre Lageverhältnisse und -beziehungen besonderer Art mit den üblichen postmortalen Bewegungs- und Verlagerungsvorgängen an Fossilien nicht befriedigend erklärbare sind; die weitere paläobiologische, vom Brauchtum rezenter nordischer Bärenjäger ausgegangene Analyse hat mit diesem so weitgehende Parallelen erbracht, daß eine intentionelle Deposition seitens des aus der Salzofenhöhle durch Steinartefakte, Holzkohle usw. eindeutig belegten eiszeitlichen Höhlenbärenjägers „mehr als wahrscheinlich“ genannt wurde.¹⁰ Diese Interpretation hat eine Diskussion ausgelöst, in der ebenso heftig kontra wie entschieden pro Stellung genommen wurde; mir scheint sie „auch weiterhin eine wohl begründete These zu sein“.¹¹ So glaube ich, sie auch

⁸ Vgl. Ehrenberg, K., diese Berichte VI, dies. Anz. 1953, 4, Seite 62 ff. sowie ders., Die paläontologische, Prähistorische und paläo-ethnologische Bedeutung der Salzofenhöhle ... Quartär VI, 1, Bonn, 1953, Seite 19 ff.

⁹ Vgl. Ehrenberg, K., Quartär 1. c., Seite 33 und 57, Anm. 24 a.

¹⁰ Vgl. Ehrenberg, K., Quartär 1. c., Seite 47.

¹¹ Vgl. Ehrenberg, K., Vom dermaligen Forschungsstand in der Höhle am Salzofen. Quartär 10/11, Bonn 1958/59, Seite 250.

für den neuen Fundkomplex in Anspruch nehmen zu dürfen, weshalb für ihn die Bezeichnung Fund IV/1950 gewählt wurde. Inwieweit auch das übrige Fossilmaterial der Nbh/VR — zumindest das aus dem gleichen Schichtkomplex — als durch die Hand des eiszeitlichen Menschen gegangen zu betrachten ist, wird sich erst nach weiteren Grabungen besser beurteilen lassen. Einstweilen scheint dies nach der ausgedehnten Holzkohlenführung, nach der auf Selektiv-Erhaltung weisenden prozentmäßigen Aufteilung der Höhlenbärenreste auf die einzelnen Skelettab schnitte usw.¹² wie nach anderen Befunden sehr wohl möglich.

Das wirkl. Mitglied F. Machatschki legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIV., Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe speziell Grube Griessl.“ (Fortsetzung und Schluß.) Von Josef Hanselmayer.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung betitelt:

„Die Vitalfärbung voller Zellsäfte und ihre zytochemische Interpretation.“ Von Erika Bolay.

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

1. „Die Aufnahme der Äthylendiamintetraessigsäurekomplexe von Zn, Cd, Zr und Nb durch Anionenaustauscher.“ Von M. Wald.

2. „Triphenylsiloxyverbindungen von Elementen der 4. Gruppe.“ Von V. Gutmann und A. Meller.

3. „Ebullioskopische Untersuchungen in Phosphoroxychlorid; 1. Mitteilung (zugleich 18. Mitteilung der Reihe: „Das Solvosystem Phosphoroxychlori“). VoZ V. Gutmann und F. Mairinger.

¹² Vgl. hiezu auch Ehrenberg, K., in Quartär 10/11, 1. c., Seite 246.

4. „Koordinationsformen des Eisen(III)chlorids in Phosphoroxychlorid“ (zugleich 19. Mitteilung der Reihe: „Das Solvosystem Phosphoroxychlorid“). Von M. Baaz, V. Gutmann und L. Hübner.

5. „Das amphotere Verhalten von Titan (IV)-chlorid in Phosphoroxychlorid“ (zugleich 21. Mitteilung der Reihe: „Das Solvosystem Phosphoroxychlorid“). Von M. Baaz, V. Gutmann und Y. M. Talaat.

6. „Reaktionen des 2,2-Dimethylcyclohexadienons; 1. Mitteilung: Umsetzung von 2,2-Dimethyl- und 2-Methyl-2-dichlormethyl-cyclohexadienon mit Diazomethan.“ Von F. Wessely, H. Budzikiewicz und H. Janda.

7. „Eine neue Reaktion des Trichlormethyl-sulfenylchlorids.“ Von V. Prey, E. Gutschik und H. Berbalk.

8. „Eine neue Darstellungsmethode der 2,3,4,6-Tetraacetyl- α -D-glucose.“ Von V. Prey und A. Aszalos.

9. „Über die Reaktion von Cyanessigsäure mit Chinonen.“ Von H. Junek.

10. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung; 16. Mitteilung: Kinetik der Reaktion des Nitrosoacidiunions und des Di-stickstofftrioxyds mit diazotierbaren Aminen.“ Von H. Schmid und Ch. Essler.

11. „Über die chemische Konstitution des Lactucopikrins.“ Von H. Michl und G. Högenauer.

12. „Über ein kompetitives Substrat der Oxytocinase.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Wintersberger, H. Tuppy und E. Stoklaska.

13. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate; 15. Mitteilung: Neue Derivate des Phenthiazinyl-(3)-äthanolamins und deren Vorstufen.“ Von O. Hromatka, G. Stehlik und F. Sauter.

14. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate; 16. Mitteilung: Darstellung basisch substituierter Phenothiazine durch reduktive Aminierung mittels LiAlH₄.“ Von O. Hromatka, G. Pröstler und F. Sauter.

15. „Benzthiazolderivate; 4. Mitteilung: Benzthiazoliumsalze.“ Von R. Riemschneider und S. Georgi.

16. „Benzthiazolderivate; 5. Mitteilung: Dequartärisierende nucleophile Substitution von Benzthiazoliumsalzen.“ Von R. Riemschneider, B. Böttcher und S. Georgi.

17. „Benzthiazolderivate; 6. Mitteilung: 2-Amino-3-methyl-2,3-dihydrobenzthiazole.“ Von R. Riemschneider, S. Georgi und P. Nowack.

18. „Über Cyclopentadiensubstitutionsprodukte; 6. Mitteilung: C 2-substituierte Cyclopentadiene.“ Von R. Riemschneider, E. Reichelt und E. B. Grabitz.

19. „IR-Untersuchungen von Konformationsisomeren des Hexahydropenthiazins durch Messung der dichroitischen Verhältnissen an Kristallfilmen.“ Von F. Grass und K. Wiltschke.

20. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate; 17. Mitteilung: Über Strukturfragen bei der LiAlH₄-Reduktion des 4,10-(α -Hydroximino-trimethylen)-phen-thiazins.“ Von O. Hromatka und F. Sauter.

21. „Kinetische Untersuchung der basenkatalysierten Chalkonbildung.“ Von Sipos, Gyögy, Arpad Furka und Tamas Széll.

22. „Über die Synthese und die Eigenschaften von 1,2,4,5-Tetrazinen; 2. Mitteilung.“ Von Maria Lipp, F. Dallacker und J. Thoma.

23. „Ein Beitrag zum Dreistoff Titan-Molybdän-Bor.“ Von A. Wittmann, H. Nowotny und H. Boller.

24. „Über einige Hafniumhaltige Phasen: HfAl₂, Hf₅Sn₃.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Boller, H. Nowotny und A. Wittmann.

25. „Das Verhalten der drei Chloressigsäuren in Lösung.“ Von Franz Gölles.

26. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde; 3. Mitteilung: Darstellung von Reinst-Böhmit und -Bayerit im Autoklaven.“ Von Karl Torkar. (Unter Mitarbeit von H. Worel und H. Krischner.)

27. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde; 4. Mitteilung: Beschreibung zweier neuer Aluminiumhydroxyd-Formen, die bei hydrothermaler Zersetzung von metallischem Aluminium gefunden werden.“ Von Karl Torkar. (Unter Mitarbeit von H. Krischner.)

28. „Über 4-Methyl-D-glucuronsäure; 3. Mitteilung: Die Synthese des 4-Methyl- β -D methylglucuronosid-methylesters.“ Von F. Leitinger.

29. „Über stereoisomere 2-Piperidyl-phenylessigsäuremethylester. Die Raumstruktur eines 7-Phenylazabicyclo-(4,2,0)-octans.“ Von I. Weisz und A. Dudás.

30. „Synthetische Versuche in der Gruppe hypotensiv wirkamer Alkaloide; 13. Mitteilung: Synthese von d,1-10-Methyldeserpidin, d,1-10-Äthoxydeserpidin und d,1-10-Methylmercaptodeserpidin.“ Von M. Protiva, M. Rajšner und J. O. Jílek.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Juli 1960

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck 1 mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *			Luftfeuchtigkeit Min. 3 Min. 2			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit %			Temperatur Veränderung mm			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m									
	7h	14h	21h	Mit.	Δ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. 3	Min. 2	Min. 1	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	002 01 05 10 20							
1.	742.2	742.0	742.8	742.3	-1.1	13.0	15.7	12.0	13.6	17.2	8.9	5.8	7.5	8.4	7.9	7.9	6.7	6.3	7.5	6.8	1.3	17.4	17.8	18.0	17.3	13.6		
2.	42.9	41.1	40.6	41.5	-1.9	13.8	18.8	15.0	15.9	20.6	11.7	7.0	7.5	7.4	8.4	7.8	64	45	45	58	1.2	19.9	19.2	17.6	17.1	13.6		
3.	40.1	38.7	38.8	39.2	-4.2	15.3	21.0	16.2	17.5	22.8	10.2	7.5	8.0	7.6	7.0	7.5	62	41	51	51	2.5	20.7	20.2	17.9	16.9	13.7		
4.	40.8	41.9	41.9	41.2	-2.2	16.0	15.0	14.5	17.5	11.6	7.0	6.5	6.5	7.2	5.5	5.5	54	48	56	54	1.8	18.7	19.0	18.1	16.9	13.8		
5.	42.2	41.9	41.2	41.8	-1.6	15.8	21.5	17.1	18.1	22.7	12.2	10.5	8.5	8.4	8.7	8.5	63	44	59	55	1.8	20.3	19.9	17.9	16.8	13.8		
6.	40.0	40.1	40.2	40.2	-0.1	17.6	23.0	18.5	19.7	25.4	13.9	11.9	10.8	12.4	14.1	12.4	72	59	88	73	1.2	20.6	20.2	18.2	16.8	13.8		
7.	40.6	41.9	42.0	41.5	-1.9	16.4	20.5	18.0	18.3	21.4	15.2	13.5	13.3	12.2	13.5	13.0	95	68	87	83	0.7	19.8	19.6	18.4	16.8	13.9		
8.	38.6	35.0	36.8	36.8	-6.6	17.5	25.8	17.4	20.2	28.1	13.9	13.2	12.3	14.0	10.2	12.2	82	56	68	69	1.7	22.1	21.5	18.3	16.9	13.9		
9.	38.2	38.9	40.6	39.2	-4.2	13.4	18.4	16.6	16.1	19.0	12.8	12.4	10.5	11.0	9.4	10.3	91	69	76	76	1.2	18.9	19.2	18.6	16.9	13.8		
10.	42.9	42.5	42.9	42.8	-0.6	16.0	22.4	18.1	18.8	23.4	12.8	10.0	9.4	10.4	11.2	10.3	69	51	72	64	1.2	20.9	20.5	18.2	17.2	13.8		
11.	43.9	42.8	42.3	43.0	-0.4	19.0	28.2	23.7	23.6	28.8	15.6	13.2	10.8	11.7	11.9	11.5	66	41	54	54	2.3	24.3	23.1	18.5	17.0	14.0		
12.	44.7	44.7	45.4	44.9	1.5	19.5	17.4	14.7	17.2	20.0	13.6	14.4	11.9	12.8	11.6	12.1	70	86	93	83	0.6	19.7	20.2	19.3	17.1	14.0		
13.	45.0	46.1	46.6	45.9	2.5	14.0	16.0	14.8	14.9	19.7	13.2	12.2	10.7	11.1	11.0	10.9	90	82	87	86	0.6	18.4	18.7	18.5	17.2	14.0		
14.	46.2	45.3	44.9	45.3	1.9	15.4	23.8	17.8	19.0	24.3	11.6	9.5	10.5	9.1	11.7	10.4	80	41	76	66	1.2	22.1	21.2	18.2	17.2	14.0		
15.	44.8	43.6	42.7	43.0	0.3	17.0	25.6	21.0	21.2	25.9	13.0	10.9	11.5	12.6	12.0	12.0	79	51	64	65	1.6	22.9	22.1	18.8	17.1	14.3		
16.	44.0	44.9	44.9	44.6	1.2	16.4	23.4	18.1	19.3	23.9	15.6	13.5	11.3	11.3	11.9	11.5	81	53	76	70	1.1	22.8	22.0	19.2	17.2	14.1		
17.	44.5	44.9	45.0	44.8	1.4	17.2	20.4	17.9	18.5	22.8	15.7	13.5	12.5	13.0	12.8	12.8	85	72	83	80	0.6	21.2	21.2	19.3	17.3	14.1		
18.	45.0	44.7	45.9	45.2	1.8	14.6	28.5	22.0	28.7	13.8	11.8	12.2	14.2	14.1	13.5	98	49	68	72	1.4	24.1	22.8	19.2	17.4	14.2			
19.	47.0	44.4	43.5	45.3	1.9	15.4	23.8	17.8	19.0	24.3	11.6	9.5	10.5	9.1	11.7	10.4	80	41	76	66	2.1	25.4	24.6	19.9	17.5	14.2		
20.	46.3	46.5	46.1	46.3	2.9	26.2	20.4	21.6	22.6	26.5	19.0	15.3	16.0	12.8	12.2	10.5	11.8	71	53	64	65	1.8	24.8	24.3	20.7	17.7	14.3	
21.	44.3	43.9	45.1	44.4	1.0	18.4	17.8	16.7	17.6	20.1	20.1	15.0	14.0	11.0	10.4	10.7	10.8	10.6	71	80	74	78	1.3	21.3	21.8	20.8	18.0	14.3
22.	45.3	43.7	43.1	44.0	0.6	17.0	24.0	18.4	19.8	25.0	14.0	11.0	10.4	10.7	10.8	10.6	71	48	68	62	1.7	23.1	22.5	20.1	18.1	14.4		
23.	43.7	43.7	42.3	43.2	-0.2	13.5	12.4	12.0	12.6	18.4	11.4	13.0	10.6	9.6	8.9	9.7	91	89	84	88	0.4	18.3	18.3	17.2	17.2	14.6		
24.	41.2	42.3	43.4	42.3	-1.1	11.7	14.8	11.6	12.7	15.0	11.1	8.8	8.2	8.4	9.6	8.7	80	67	94	80	0.8	16.6	17.4	18.6	18.0	14.5		
25.	42.8	42.4	41.8	42.3	-1.1	12.1	16.0	17.7	15.3	17.9	11.3	11.1	9.6	8.3	8.1	8.7	91	61	54	69	1.8	16.3	16.6	17.6	17.8	14.5		
26.	41.5	42.0	42.4	42.0	-1.4	16.4	17.4	18.1	17.3	20.2	15.0	14.0	12.8	12.2	10.5	11.8	75	85	74	78	1.2	17.2	17.3	17.2	17.5	14.6		
27.	41.5	40.8	41.7	41.3	-2.1	16.4	21.6	16.5	18.2	21.7	15.4	12.1	10.5	11.0	10.0	10.5	75	57	71	68	1.6	18.9	18.3	17.2	17.2	14.6		
28.	42.7	42.1	43.0	42.6	-0.8	16.0	21.6	15.9	17.8	21.8	14.6	11.3	9.9	9.6	8.8	9.4	72	50	65	62	1.4	19.5	19.1	17.5	17.0	14.7		
29.	43.9	44.7	45.7	44.8	1.4	16.4	22.1	18.8	19.1	23.2	12.5	9.3	10.2	11.6	12.9	11.6	73	58	79	70	1.2	20.2	19.7	17.6	17.0	14.7		
30.	46.2	45.6	45.4	45.7	2.2	15.3	25.0	20.6	20.3	25.5	13.4	11.1	11.6	11.6	11.5	11.6	89	49	63	67	1.8	21.9	21.2	18.1	17.0	14.7		
31.	45.3	44.0	43.2	44.2	0.7	16.6	26.0	20.6	21.1	26.0	14.4	11.6	12.0	12.1	12.7	12.3	85	48	70	68	1.2	22.6	21.9	18.7	17.0	14.7		
Mittel	743.2	742.8	743.0	743.0	-0.4	16.0	21.3	17.6	18.3	22.7	13.6	11.7	10.6	11.0	10.9	10.8	77	58	72	69	42.3	20.7	20.4	18.6	17.2	14.2		

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

Stunden	Bewölkung Witterung zum Termin	Windrichtung und Stärke (0–12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe			Bemerkungen zum Wetterverlauf		
		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit. ^a	Maximum ^b	7h	14h	21h	Sum. ^c	Intensität 0, 1, 2 = leicht, mäßig, stark	
1.	6 ¹	5 ¹	10 ⁰	4 ⁰	6 ⁶	WSW 1	SW 2	W 1	3 ⁵	W 14 ⁴	.	0 ¹	0 ²	0 ³	.	Δ ¹ n, ☞ ⁰ 12 ⁰ –13 ⁰ , [!] ¹ ☛ ¹ 15 ⁰ –15 ¹ ,
2.	9 ¹	7 ¹	3 ⁰ Δ ⁰	6 ³	9 ³	W 1	N 1	2 ⁰ NWW 3	NWW 2	6 ¹	Δ ⁰ abd, ☛ ⁰ n–a, np,	
3.	6 ¹ Δ ¹	7 ¹	6 ⁷	12 ³	W 1	2 NWW 3	NWW 2	3 ¹ W	12 ⁸	.	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	.	Δ ¹ n–fr, ☛ ¹ n–fr, ☞ Tr abd.	
4.	9 ¹	9 ⁰	9 ³	4 ¹	W 1	3 NWW 4	WNNW 2	4 ⁴ W	WNNW 16 ⁷	.	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁴	.	○ Tr 12 ³ –13 ³ ; ☞ ⁰ 20 ³ , ☛ ⁰ 1–22–23 ³ !,	
5.	0 ⁰ Δ ¹	9 ¹	6 ⁰	8 ¹	NW 2	W 4	SW 1	4 ⁰ W	W 14 ⁴	0 ⁴	○ ⁰ abd–np,	
6.	10 ¹	6 ¹	9 ¹	8 ³	3 ⁴ W	2 WSW 3	SW 1	2 ⁹ W	13 ¹	0 ²	2 ⁴	5 ⁷	.	○ Tr 7 ⁰ –8 ¹ ; a; m, ☞ ² 20 ³ –21 ³ ,		
7.	10 ¹ ●	10 ¹	9 ¹	9 ⁷	2 ⁸ C	0 WSW 3	C 0	2 ⁰ WNN 11 ¹	3 ¹	0 ⁵	.	0 ⁵	.	○ ⁰ 4 ⁰ –8 ⁵ ; ☞ ² 10 ¹ –23 ¹ ,		
8.	7 ¹ Δ ¹	7 ¹	9 ¹ Δ ¹	7 ⁷	8 ⁴ SE	3 SSE 4	WSW 5	5 ⁰ W	18 ⁹	0 ⁰	.	7 ⁷	.	○ ⁰ 10 ³ –6 ⁰ –1 ³ ; 21 ⁰ –1 ³ ; Δ fr,		
9.	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	10 ⁰	W 3	NW 2	WNNW 3	4 ⁴ W	12 ⁸	7 ⁷	0 ⁵	2 ⁸	3 ³	○ ¹ 13 ⁵ –7 ³ ; ☞ ² 14 ³ –15 ² ,		
10.	0	3 ¹	9 ¹	4 ⁰	13 ⁵ W	3	W 2	W 1	3 ⁴ WNN 12 ²	.	.	.	.	Δ ⁰ abd.
11.	4 ¹ Δ ⁰	10 ¹	7 ¹	4 ⁰	11 ⁵ W	1 S	S 3	2 ⁹ WNN 13 ⁹	.	.	.	.	.	Δ ⁰ fr, ☛ ⁰ 1–na–a,
12.	9 ¹	10 ¹ ●	10 ² ●	9 ⁷	0 ⁵ N	1 W	3 WNW 4	3 ⁷ WNW 14 ²	0 ¹	6 ⁰	13 ¹	.	.	○ Tr 8 ⁰ –9 ¹ ; ☞ ⁰ 10 ⁰ –13 ⁰ ; ☛ ¹ 1–2 ⁴ –24,		
13.	10 ¹ ●	10 ¹ ●	7 ¹	9 ⁰	1 ⁶ WNW 4	NNW 4	WNNW 2	4 ⁶ WNW 13 ⁹	7 ⁰	2 ⁷	1 ⁰	3 ⁷	.	○ ¹ 1–0 ¹ 3 ⁹ –8 ⁹ ; ☛ ² 12 ³ –14 ⁰ ; 16 ¹ –17 ⁰ ,		
14.	0 ⁰ Δ ⁰	11	7 ¹	2 ⁷	13 ⁶ C	0 NNE 1	C 0	1 ¹ NW	6 ⁷	.	.	.	.	○⁰ 0–1 na, ap.
15.	3 ⁰ Δ ²	5 ⁰	8 ¹ Δ ⁰	5 ³	11 ⁵ W	1 ESE 3	SE 2	2 ⁵ SE	8 ⁶	.	.	0 ⁰	.	△ ² fr, ☛ ⁰ 0–2 n–a, abd.		
16.	10 ¹	7 ¹	4 ¹	7 ⁰	5 ¹ W	4 W 1	WNW 1	3 ² W	12 ⁵	0 ⁰	0 ⁵	.	0 ⁵	.		
17.	10 ¹	10 ¹	3 ¹	7 ⁷	4 ⁴ N	1 WNW 3	WSW 1	1 ⁴ WNW 6 ¹	0 ⁰	.	.	.	.	○⁰ 5 ⁰ –3 ¹ , ☛ ¹ 5 ⁰ –7 ³ ; ☛ ⁰ 1–2 ² –a,
18.	10 ¹ Δ ²	4 ⁰	9 ¹	6 ⁵	NE 1	ESE 3	C 0	1 ⁷ NW	9 ⁷	.	.	.	.	○⁰ 5 ⁰ –3 ¹ , ☛ ¹ 5 ⁰ –7 ³ ; ☛ ⁰ 1–2 ² –a,
19.	20 ⁰ Δ ⁰	10 ¹	10 ¹	10 ¹	1 ³ 12 ⁸ NE	1 SE 4	SSE 2	3 ² SSE	12 ⁸	.	.	.	.	○⁰ 0 fr,
20.	9 ¹	5 ⁰	4 ¹	6 ⁰	9 ⁰ WNW 3	NW 3	WNNW 2	3 ⁴ NW	8 ³	.	.	.	.	—
21.	8 ¹	9 ¹	7 ¹	8 ⁰	1 ³ W	4 WNW 5	WNW 5	5 ⁶ WNN 15 ⁸	.	4 ⁵	.	4 ⁵	.	○ ⁰ 5 ⁵ –6 ¹⁰ HE, ☛ ¹ 11 ² –8 ⁰ –11 ³ –3 ⁶ , ☛ ¹ 11 ³ –12		
22.	20 ⁰ Δ ²	3 ¹	10 ² Δ ⁰	4 ³	12 ⁵ WNW 2	SW 1	SW 3	3 ⁰ WNW 11 ⁴	.	.	.	.	20 ⁵	.
23.	10 ¹ ●	10 ¹ ●	5 ⁰	8 ³	W 1	W 2	WNW 4	4 ⁶ WNW 12 ²	20 ⁵	4 ⁹	.	6 ³	.	○ ¹ 2 ³ –0 ¹ –17 ³ , ☛ ¹ 18 ¹ –18, [!] ¹ 18 ³ –0 ¹ ; ☛ ¹ 2 ⁰ –24 ³ ,		
24.	10 ⁰	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	10 ⁰	W 4	W 4	6 ⁴ W	16 ⁹	0 ⁰	5 ¹	17 ³	○ ¹ Tr 0 ¹ –3 ¹ m ¹ , [!] ¹ 14 ⁰ –16 ¹ , [!] ¹ 16 ¹ –17 ³ ,		
25.	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	W 6	NW 5	7 ¹ WN 3	11 ⁷	0 ⁵	0 ⁵	0 ⁰	0 ⁹	○ ⁰ ni; ☛ ¹ 12 ⁴ –6 ¹⁰ , ☛ ¹ 0 ¹ m ¹ , 15 ³ –3 ³ , ☛ ¹ 13 ⁰ –4 ⁴ ,		
26.	10 ¹	10 ¹	3 ¹	7 ⁷	0 ²	NW 3	NW 2	5 ⁵ WNW 19 ⁴	1 ⁸	0 ⁹	0 ⁰	0 ⁹	.	○ ⁰ 14 ⁷ –0 ¹ 14 ⁷ –38 ³ ; ☛ ⁰ n–np.		
27.	9 ¹	8 ¹	9 ¹ Δ ⁰	8 ⁷	4 ² W	4 W	5 ⁴ WNW 13 ¹	.	0 ²	0 ²	.	0 ²	.	○ ⁰ 2 ⁶ –3 ¹ 11 ⁰ –0 ³ ; 14 ⁰ –28 ³ , ☛ ¹ 14 ⁰ –14 ³ ,		
28.	10 ¹ ●	8 ¹	8 ¹	8 ⁷	7 ⁰ W	3	WSW 3	4 ⁴ WNW 14 ⁷	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	.	○ ⁰ 2 ⁶ –3 ¹ 11 ⁰ –0 ³ ; 14 ⁰ –28 ³ , ☛ ¹ 14 ⁰ –14 ³ ,		
29.	20 ⁰ Δ ²	9 ¹	7 ¹	6 ⁰	5 ⁶ WNW 1	WSW 3	WSW 2	2 ⁴ WNW 9 ⁷	.	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	.	Δ ² fr, ☛ ⁰ 1–n–ff, np.		
30.	0 ⁰ Δ ²	3 ¹	10 ⁰ ●	1 ³	12 ⁸ C	0 ESE 4	SSE 3	3 ⁷ SE	12 ²	.	.	.	.	Δ ² fr, ☛ ⁰ 0–1 n–np.
31.	10 ¹ ●	11	0 ⁰	0 ⁷	11 ⁶ SE 1	ESE 4	SSE 2	2 ⁴ ESE 9 ⁴	.	.	.	.	.	—
summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52 ²	15 ⁹	19 ¹	87 ²	—	—	
Mittel	6 ⁶	6 ⁷	6 ⁷	6 ⁶	6 ⁶	6 ⁶	6 ⁴	2 ¹	3 ⁰	2 ³	3 ⁶	12 ⁶	—	—	—	

Tagesmittel (7^h+14^h+21^h): 3¹ Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur, Gc=+003 mm, ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel, 9⁰ p_h in cm der Registrierung von 0–24 Uhr, ³ Temperaturminimum in 6^{cm} über dem Boden, ⁴ Dauer, ⁵ Augenblickswert, ⁶ 24-Stunden-Mittel, ⁷ Nebeldunst, ⁸ Nebel, ⁹ Schneeflocken, ¹⁰ Schneeschichten, ¹¹ Schneeknoten, ¹² Schneeflocken, ¹³ Schneeknoten, ¹⁴ Graupeln, ¹⁵ Hail, ¹⁶ Stein, ¹⁷ Eisregen, ¹⁸ Regen, ¹⁹ Nieselregen, ²⁰ Windrichtung, ²¹ Windstärke, ²² Windrichtung, ²³ Windstärke, ²⁴ Windrichtung, ²⁵ Windstärke, ²⁶ Windrichtung, ²⁷ Windstärke, ²⁸ Windrichtung, ²⁹ Windstärke, ³⁰ Windrichtung, ³¹ Windstärke, ³² Windrichtung, ³³ Windstärke, ³⁴ Windrichtung, ³⁵ Windstärke, ³⁶ Windrichtung, ³⁷ Windstärke, ³⁸ Windrichtung, ³⁹ Windstärke, ⁴⁰ Windrichtung, ⁴¹ Windstärke, ⁴² Windrichtung, ⁴³ Windstärke, ⁴⁴ Windrichtung, ⁴⁵ Windstärke, ⁴⁶ Windrichtung, ⁴⁷ Windstärke, ⁴⁸ Windrichtung, ⁴⁹ Windstärke, ⁵⁰ Windrichtung, ⁵¹ Windstärke, ⁵² Windrichtung, ⁵³ Windstärke, ⁵⁴ Windrichtung, ⁵⁵ Windstärke, ⁵⁶ Windrichtung, ⁵⁷ Windstärke, ⁵⁸ Windrichtung, ⁵⁹ Windstärke, ⁶⁰ Windrichtung, ⁶¹ Windstärke, ⁶² Windrichtung, ⁶³ Windstärke, ⁶⁴ Windrichtung, ⁶⁵ Windstärke, ⁶⁶ Windrichtung, ⁶⁷ Windstärke, ⁶⁸ Windrichtung, ⁶⁹ Windstärke, ⁷⁰ Windrichtung, ⁷¹ Windstärke, ⁷² Windrichtung, ⁷³ Windstärke, ⁷⁴ Windrichtung, ⁷⁵ Windstärke, ⁷⁶ Windrichtung, ⁷⁷ Windstärke, ⁷⁸ Windrichtung, ⁷⁹ Windstärke, ⁸⁰ Windrichtung, ⁸¹ Windstärke, ⁸² Windrichtung, ⁸³ Windstärke, ⁸⁴ Windrichtung, ⁸⁵ Windstärke, ⁸⁶ Windrichtung, ⁸⁷ Windstärke, ⁸⁸ Windrichtung, ⁸⁹ Windstärke, ⁹⁰ Windrichtung, ⁹¹ Windstärke, ⁹² Windrichtung, ⁹³ Windstärke, ⁹⁴ Windrichtung, ⁹⁵ Windstärke, ⁹⁶ Windrichtung, ⁹⁷ Windstärke, ⁹⁸ Windrichtung, ⁹⁹ Windstärke, ¹⁰⁰ Windrichtung, ¹⁰¹ Windstärke, ¹⁰² Windrichtung, ¹⁰³ Windstärke, ¹⁰⁴ Windrichtung, ¹⁰⁵ Windstärke, ¹⁰⁶ Windrichtung, ¹⁰⁷ Windstärke, ¹⁰⁸ Windrichtung, ¹⁰⁹ Windstärke, ¹¹⁰ Windrichtung, ¹¹¹ Windstärke, ¹¹² Windrichtung, ¹¹³ Windstärke, ¹¹⁴ Windrichtung, ¹¹⁵ Windstärke, ¹¹⁶ Windrichtung, ¹¹⁷ Windstärke, ¹¹⁸ Windrichtung, ¹¹⁹ Windstärke, ¹²⁰ Windrichtung, ¹²¹ Windstärke, ¹²² Windrichtung, ¹²³ Windstärke, ¹²⁴ Windrichtung, ¹²⁵ Windstärke, ¹²⁶ Windrichtung, ¹²⁷ Windstärke, ¹²⁸ Windrichtung, ¹²⁹ Windstärke, ¹³⁰ Windrichtung, ¹³¹ Windstärke, ¹³² Windrichtung, ¹³³ Windstärke, ¹³⁴ Windrichtung, ¹³⁵ Windstärke, ¹³⁶ Windrichtung, ¹³⁷ Windstärke, ¹³⁸ Windrichtung, ¹³⁹ Windstärke, ¹⁴⁰ Windrichtung, ¹⁴¹ Windstärke, ¹⁴² Windrichtung, ¹⁴³ Windstärke, ¹⁴⁴ Windrichtung, ¹⁴⁵ Windstärke, ¹⁴⁶ Windrichtung, ¹⁴⁷ Windstärke, ¹⁴⁸ Windrichtung, ¹⁴⁹ Windstärke, ¹⁵⁰ Windrichtung, ¹⁵¹ Windstärke, ¹⁵² Windrichtung, ¹⁵³ Windstärke, ¹⁵⁴ Windrichtung, ¹⁵⁵ Windstärke, ¹⁵⁶ Windrichtung, ¹⁵⁷ Windstärke, ¹⁵⁸ Windrichtung, ¹⁵⁹ Windstärke, ¹⁶⁰ Windrichtung, ¹⁶¹ Windstärke, ¹⁶² Windrichtung, ¹⁶³ Windstärke, ¹⁶⁴ Windrichtung, ¹⁶⁵ Windstärke, ¹⁶⁶ Windrichtung, ¹⁶⁷ Windstärke, ¹⁶⁸ Windrichtung, ¹⁶⁹ Windstärke, ¹⁷⁰ Windrichtung, ¹⁷¹ Windstärke, ¹⁷² Windrichtung, ¹⁷³ Windstärke, ¹⁷⁴ Windrichtung, ¹⁷⁵ Windstärke, ¹⁷⁶ Windrichtung, ¹⁷⁷ Windstärke, ¹⁷⁸ Windrichtung, ¹⁷⁹ Windstärke, ¹⁸⁰ Windrichtung, ¹⁸¹ Windstärke, ¹⁸² Windrichtung, ¹⁸³ Windstärke, ¹⁸⁴ Windrichtung, ¹⁸⁵ Windstärke, ¹⁸⁶ Windrichtung, ¹⁸⁷ Windstärke, ¹⁸⁸ Windrichtung, ¹⁸⁹ Windstärke, ¹⁹⁰ Windrichtung, ¹⁹¹ Windstärke, ¹⁹² Windrichtung, ¹⁹³ Windstärke, ¹⁹⁴ Windrichtung, ¹⁹⁵ Windstärke, ¹⁹⁶ Windrichtung, ¹⁹⁷ Windstärke, ¹⁹⁸ Windrichtung, ¹⁹⁹ Windstärke, ²⁰⁰ Windrichtung, ²⁰¹ Windstärke, ²⁰² Windrichtung, ²⁰³ Windstärke, ²⁰⁴ Windrichtung, ²⁰⁵ Windstärke, ²⁰⁶ Windrichtung, ²⁰⁷ Windstärke, ²⁰⁸ Windrichtung, ²⁰⁹ Windstärke, ²¹⁰ Windrichtung, ²¹¹ Windstärke, ²¹² Windrichtung, ²¹³ Windstärke, ²¹⁴ Windrichtung, ²¹⁵ Windstärke, ²¹⁶ Windrichtung, ²¹⁷ Windstärke, ²¹⁸ Windrichtung, ²¹⁹ Windstärke, ²²⁰ Windrichtung, ²²¹ Windstärke, ²²² Windrichtung, ²²³ Windstärke, ²²⁴ Windrichtung, ²²⁵ Windstärke, ²²⁶ Windrichtung, ²²⁷ Windstärke, ²²⁸ Windrichtung, ²²⁹ Windstärke, ²³⁰ Windrichtung, ²³¹ Windstärke, ²³² Windrichtung, ²³³ Windstärke, ²³⁴ Windrichtung, ²³⁵ Windstärke, ²³⁶ Windrichtung, ²³⁷ Windstärke, ²³⁸ Windrichtung, ²³⁹ Windstärke, ²⁴⁰ Windrichtung, ²⁴¹ Windstärke, ²⁴² Windrichtung, ²⁴³ Windstärke, ²⁴⁴ Windrichtung, ²⁴⁵ Windstärke, ²⁴⁶ Windrichtung, ²⁴⁷ Windstärke, ²⁴⁸ Windrichtung, ²⁴⁹ Windstärke, ²⁵⁰ Windrichtung, ²⁵¹ Windstärke, ²⁵² Windrichtung, ²⁵³ Windstärke, ²⁵⁴ Windrichtung, ²⁵⁵ Windstärke, ²⁵⁶ Windrichtung, ²⁵⁷ Windstärke, ²⁵⁸ Windrichtung, ²⁵⁹ Windstärke, ²⁶⁰ Windrichtung, ²⁶¹ Windstärke, ²⁶² Windrichtung, ²⁶³ Windstärke, ²⁶⁴ Windrichtung, ²⁶⁵ Windstärke, ²⁶⁶ Windrichtung, ²⁶⁷ Windstärke, ²⁶⁸ Windrichtung, ²⁶⁹ Windstärke, ²⁷⁰ Windrichtung, ²⁷¹ Windstärke, ²⁷² Windrichtung, ²⁷³ Windstärke, ²⁷⁴ Windrichtung, ²⁷⁵ Windstärke, ²⁷⁶ Windrichtung, ²⁷⁷ Windstärke, ²⁷⁸ Windrichtung, ²⁷⁹ Windstärke, ²⁸⁰ Windrichtung, ²⁸¹ Windstärke, ²⁸² Windrichtung, ²⁸³ Windstärke, ²⁸⁴ Windrichtung, ²⁸⁵ Windstärke, ²⁸⁶ Windrichtung, ²⁸⁷ Windstärke, ²⁸⁸ Windrichtung, ²⁸⁹ Windstärke, ²⁹⁰ Windrichtung, ²⁹¹ Windstärke, ²⁹² Windrichtung, ²⁹³ Windstärke, ²⁹⁴ Windrichtung, ²⁹⁵ Windstärke, ²⁹⁶ Windrichtung, ²⁹⁷ Windstärke, ²⁹⁸ Windrichtung, ²⁹⁹ Windstärke, ³⁰⁰ Windrichtung, ³⁰¹ Windstärke, ³⁰² Windrichtung, ³⁰³ Windstärke, ³⁰⁴ Windrichtung, ³⁰⁵ Windstärke, ³⁰⁶ Windrichtung, ³⁰⁷ Windstärke, ³⁰⁸ Windrichtung, ³⁰⁹ Windstärke, ³¹⁰ Windrichtung, ³¹¹ Windstärke, ³¹² Windrichtung, ³¹³ Windstärke, ³¹⁴ Windrichtung, ³¹⁵ Windstärke, ³¹⁶ Windrichtung, ³¹⁷ Windstärke, ³¹⁸ Windrichtung, ³¹⁹ Windstärke, ³²⁰ Windrichtung, ³²¹ Windstärke, ³²² Windrichtung, ³²³ Windstärke, ³²⁴ Windrichtung, ³²⁵ Windstärke, ³²⁶ Windrichtung, ³²⁷ Windstärke, ³²⁸ Windrichtung, ³²⁹ Windstärke, ³³⁰ Windrichtung, ³³¹ Windstärke, ³³² Windrichtung, ³³³ Windstärke, ³³⁴ Windrichtung, ³³⁵ Windstärke, ³³⁶ Windrichtung, ³³⁷ Windstärke, ³³⁸ Windrichtung, ³³⁹ Windstärke, ³⁴⁰ Windrichtung, ³⁴¹ Windstärke, ³⁴² Windrichtung, ³⁴³ Windstärke, ³⁴⁴ Windrichtung, ³⁴⁵ Windstärke, ³⁴⁶ Windrichtung, ³⁴⁷ Windstärke, ³⁴⁸ Windrichtung, ³⁴⁹ Windstärke, ³⁵⁰ Windrichtung, ³⁵¹ Windstärke, ³⁵² Windrichtung, ³⁵³ Windstärke, ³⁵⁴ Windrichtung, ³⁵⁵ Windstärke, ³⁵⁶ Windrichtung, ³⁵⁷ Windstärke, ³⁵⁸ Windrichtung, ³⁵⁹ Windstärke, ³⁶⁰ Windrichtung, ³⁶¹ Windstärke, ³⁶² Windrichtung, ³⁶³ Windstärke, ^{364</}

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat August 1960
16° 21' E-Länge v. Gr. 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden*			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit % * Mit.			Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m					
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	
1.	741.6	740.7	742.0	741.4	-2.1	18.4	26.2	17.2	20.6	26.3	15.0	12.8	12.2	14.9	11.7	12.9	7.7	58.7
2.	43.8	43.9	44.4	44.0	0.5	16.8	21.8	16.5	18.4	20.9	15.0	13.5	11.1	11.1	10.5	11.1	7.7	71.1
3.	44.4	44.1	43.8	44.0	0.6	16.2	19.0	17.2	17.5	20.9	15.0	13.2	9.6	10.0	9.4	9.7	7.0	70.5
4.	44.1	43.5	43.2	43.6	0.1	15.8	24.8	18.6	19.7	25.0	11.7	8.9	8.9	10.3	9.3	9.3	6.6	65.6
5.	41.3	40.1	38.8	40.1	-3.4	15.8	25.0	20.9	20.6	25.7	13.5	11.4	12.5	13.2	13.6	13.1	9.3	55.2
6.	39.5	40.0	42.1	40.5	-3.0	17.2	21.9	16.7	18.6	23.0	16.5	14.5	13.0	12.7	11.3	12.3	8.9	64.7
7.	43.7	43.1	42.3	43.0	-0.5	16.8	23.2	16.5	18.8	23.3	14.1	11.7	10.7	11.4	10.2	10.8	7.5	73.6
8.	40.8	39.1	37.7	39.2	-4.3	14.8	20.0	16.5	17.1	20.9	11.6	9.7	10.8	12.0	13.4	12.1	8.6	83.1
9.	38.7	40.2	42.2	40.4	-3.1	15.9	22.0	18.6	21.2	22.6	15.3	13.0	10.5	12.7	10.8	11.1	7.8	69.7
10.	43.6	43.8	43.2	43.5	0.0	17.2	24.5	19.7	20.5	24.5	16.6	13.4	10.8	10.6	11.1	10.8	7.3	65.6
11.	43.0	40.5	38.1	40.5	-3.0	16.8	26.6	21.6	21.7	26.8	15.3	13.0	11.6	13.4	13.7	12.9	8.1	71.3
12.	34.6	33.2	32.6	33.5	-10.0	18.0	26.7	19.0	21.2	27.6	15.7	13.0	12.0	12.3	14.0	12.8	7.7	85.7
13.	31.7	36.8	40.2	36.2	-7.3	15.0	15.4	14.5	15.0	17.9	13.1	12.8	10.7	10.7	10.2	10.5	8.4	83.1
14.	40.3	38.9	40.1	39.8	-3.8	13.0	20.0	15.3	16.1	20.7	11.5	9.9	9.5	11.1	11.7	11.0	8.5	81.6
15.	42.0	40.5	42.2	41.4	-2.0	15.6	24.0	15.1	18.2	25.5	12.4	9.8	10.9	11.6	11.8	11.1	8.0	95.1
16.	44.6	43.8	43.8	44.1	0.5	15.4	21.2	15.9	17.5	21.8	12.7	9.8	9.8	10.1	9.7	9.9	7.5	75.1
17.	43.2	41.6	39.8	41.5	-2.1	12.6	23.8	19.9	18.8	24.0	14.0	11.1	11.1	11.2	12.7	11.7	8.1	82.6
18.	36.2	35.4	34.1	35.2	-8.4	16.7	26.3	20.2	21.1	26.7	14.8	12.4	12.3	13.6	14.1	13.3	8.7	53.7
19.	51.1	34.8	41.4	35.8	-7.8	19.4	16.6	15.3	17.1	19.9	13.7	13.0	13.3	9.3	11.9	11.9	7.2	81.8
20.	45.7	45.2	44.4	45.1	1.4	14.4	20.0	15.4	20.0	21.2	9.5	8.5	8.8	9.7	9.0	9.0	7.0	75.1
21.	44.3	45.0	46.7	45.3	1.6	15.7	19.0	14.9	16.5	19.2	13.6	10.5	11.9	10.7	10.8	7.9	72.7	
22.	47.3	47.2	46.4	47.0	3.5	16.2	23.3	17.5	19.0	24.0	14.0	11.1	11.1	11.2	12.7	11.7	8.1	85.7
23.	46.4	45.3	44.7	45.5	1.7	14.6	26.8	23.6	21.7	28.3	13.0	11.1	11.9	15.1	13.9	13.6	9.6	57.7
24.	44.3	44.1	44.3	44.2	0.4	19.5	27.8	19.8	22.4	28.2	18.1	15.5	14.7	16.3	14.1	15.0	8.7	76.1
25.	43.7	42.6	42.4	42.9	-1.0	18.9	28.4	23.0	23.4	28.6	16.7	14.2	13.6	17.7	17.3	16.2	8.3	82.7
26.	42.5	42.5	43.8	42.9	-1.0	19.0	29.3	22.0	23.4	29.7	18.3	15.5	15.9	16.4	17.2	16.5	8.7	79.0
27.	45.8	46.4	46.6	46.3	2.3	19.2	30.3	22.0	23.8	30.4	17.5	14.8	15.3	14.3	16.1	15.2	9.4	72.1
28.	47.7	45.1	44.8	45.9	1.8	19.8	30.1	24.8	24.7	30.1	17.9	15.0	15.5	16.0	14.7	15.4	8.9	62.6
29.	46.3	46.3	45.0	45.9	1.6	16.0	22.0	17.9	18.6	24.1	15.2	13.9	11.5	12.6	11.5	11.9	8.4	74.1
30.	42.3	40.7	39.6	40.9	-3.5	15.7	18.2	14.4	16.1	19.3	14.4	12.1	11.8	13.1	11.4	12.1	8.8	88.1
31.	39.1	40.1	41.9	40.4	-4.1	14.2	18.2	14.5	15.6	19.1	14.0	11.8	8.8	9.7	9.4	73.6	71.1	13.1
Mittel	7420	741.8	742.0	741.9	-1.8	16.5	23.3	18.1	24.1	24.5	12.5	11.6	12.5	12.2	12.1	12.1	8.2	73.8

* 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 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Summe

Nr.	Bewölkung (Menge) 0—10, Dichte 0—2 Witterung zum Termin	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grafe)			Windgeschwin- digkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Bemerkungen zum Wetterverlauf		
		7 h	14 h	21 h	Mit. ^a	Min. ^b	Maxim. ^c	7 h	14 h	21 h	Sum. ^d	Intensität ^e , 1 = leicht, mittig, stark	
1.	0	20	9 ²	3 ⁷	5 ²	E 1	W 1	W 6	3 ⁸	W 20 ⁰	·	3 ³	·
2.	7 ¹	3 ¹	10	3 ⁷	12 ⁶	W NW 3	W 4	W 1	5 ³	W 15 ⁸	3 ³	0 ⁰	Δ ¹ n-fr; ○ ⁰ -n-npi; [V ¹ 20 ⁸ -[V ¹ 21 ¹⁵ -23 ⁰ , 30 ⁰ -16 ³⁰ -21 ³⁰ ;
3.	9 ¹	9 ¹	9 ⁰	9 ⁰	2 ⁹	WNW 4	W 2	W 4	4 ⁰	WNW 11 ¹	0 ⁰	0 ⁰	Δ ¹ n-abd; Φ 13 ³ -30, 11 ¹⁸ -35.
4.	10 ¹	2 ¹	1 ¹	1 ³	14 ⁰	W 3	SSE 1	SE 1	2 ⁰	WNW 10 ⁰	·	·	—
5.	10 ¹	5 ¹	9 ¹	8 ⁰	6 ⁵	ESE 1	WSW 2	NNW 4	1 ³	N 10 ⁰	·	0 ³	Δ ¹ na-fr.
6.	9 ²	8 ²	6 ¹	7 ⁷	4 ⁵	W 2	SW 5	W 5	5 ¹	W 15 ⁰	0 ³	1 ²	Φ Tr; ○ ² 5 ³ -6 ⁵ ; ○ ¹ 14 ⁵ -15 ⁵ ; 18 ⁵ -19 ⁰ , (V ¹ 12 ³⁰ -[V ¹ 20 ³⁰ -16 ³⁰ -21 ³⁰ ;
7.	0	9 ¹	3 ¹	4 ⁰	8 ²	W 3	W 4	W 1	3 ⁴	W 10 ⁶	·	0 ⁰	Φ 16 ³⁰ -21 ³⁰ ;
8.	8 ¹	10 ¹ Φ	10 ¹	9 ³	3 ⁰	C 0	S 1	C 0	1 ⁴	NW 8 ⁹	·	1 ³	○ ⁰ -n-npi; ○ ⁰ -1 13 ² -8 ¹ -2 17 ⁵ -18 ⁰ .
9.	9 ²	4 ¹	8 ¹	7 ⁰	6 ³	NW 3	WNN 4	N 4	5 ¹	NW 12 ²	·	·	○ ⁰ -2 n-npi.
10.	6 ¹	6 ¹	3 ¹	5 ⁰	10 ¹	W 5	WSW 1	SSE 1	3 ⁹	WNN 13 ³	·	0 ¹	<abd-abp; [V ¹ 23 ⁰ -8 ⁰ -23 ¹ -10 ⁰ ,
11.	7 ¹	9 ¹	4 ¹	6 ⁷	7 ⁷	N 1	ESE 3	S 3	2 ²	SSE 11 ⁴	0 ¹	0 ⁰	<abd-abp; Tr; ○ ⁰ 13 ⁰ -9 ⁰ , 7 ⁰ -15 ⁵ ; ○ ⁰ -2 na-npi i.
12.	7 ⁰	8 ¹	10 ² Φ	8 ³	7 ⁵	SSE 1	ENE 3	W 3	2 ⁶	SSW 11 ¹	·	0 ⁶	Φ p; i; ○ ¹ Tr 18 ⁵ -11 ¹ -19-21; [V ¹ 21 ² -24,
13.	10 ¹ Φ	10 ¹	10	7 ⁰	8 ⁰	SW 4	WNN 5	WW 4	5 ⁹	WNN 18 ³	21 ⁵	9 ²	Φ 0 ⁰ -3 ⁰ ; ○ ¹ -2-4 ⁵ ; ○ ⁰ 5 ³ -6 ⁰ ; 14 ⁰ -18 ³⁰ .
14.	10 ¹	9 ¹	0	3 ³	6 ⁰	NE 1	E 2	W 3	1 ⁸	WNN 7 ²	·	0 ⁵	[V ¹ 0 ¹ -17 ³⁰ ; ([V ¹ 9 ⁰ -18 ⁵ -19 ³⁵ ;
15.	9 ¹	7 ¹	10 ¹	8 ⁷	6 ⁹	W 1	E 1	W 3	2 ⁸	NWW 18 ³	0 ¹	0 ⁴	○ ⁰ n, na; ○ ⁰ -14 ⁵ -15 ¹⁶ ; 16 ³⁰ -17 ³⁸ ; ○ ² 18 ⁰ -4 ⁵ ;
16.	7 ¹	5 ¹	10	4 ³	10 ¹	SW 1	WNN 4	W 3	5 ⁰	WSW 15 ⁰	·	7 ⁰	[V ¹ 2 ² p; Φ 16 ³⁰ -17 ²⁰ .
17.	10	3 ¹	2 ³	12 ⁸	C 0	E 2	SSE 1	1 ⁴	ESE 5 ⁶	·	0 ⁰	Φ 12 ¹⁹ -25.	
18.	2 ¹	5 ⁰	2 ³	11 ⁸	SF 1	NE 1	W NW 1	1 ⁴	ESE 4 ⁴	·	·	Δ ² n-fr; ○ ⁰ -1 fr-1, ap, np.	
19.	9 ¹	10 ¹ Φ	0	6 ³	8 ⁰	W 5	WNN 4	W 3	4 ⁸	WNW 17 ²	·	·	Δ ¹ na-fr; ○ ⁰ -n-npi.
20.	2 ¹	8 ²	3 ⁰	4 ³	10 ⁶	SW 4	W 3	WSW 1	3 ⁵	WNN 11 ¹	·	3 ⁵	[Δ ¹ na-fr]-fr; ○ ⁰ -2 11 ⁰ -15 ⁵ ; ○ ⁰ -2 na-npi;
21.	7 ¹	2 ¹	2 ¹	5 ⁰	6 ²	NW 4	W 4	W 4	4 ⁶	W 12 ⁵	0 ⁵	2 ⁴	Φ Tr 7 ⁵ ; ○ ⁰ -2-4 ⁵ ; ○ ⁰ -1 n-a, abd; Δ ² fr.
22.	7 ¹	4 ⁰	0	3 ⁷	7 ⁶	W 2	NW 1	S 1	1 ⁸	WNW 7 ²	·	5 ⁹	○ ⁰ -1 ² na-npi; ○ ⁰ -2 11 ¹ -4 ⁵ ; ○ ⁰ -n-npi.
23.	8 ¹	9 ¹	3 ⁰	6 ⁷	10 ¹	C 0	WNN 3	WNN 4	2 ¹	WNW 9 ⁷	·	0 ⁵	○ ⁰ -1 ² na-fr; ○ ⁰ -2 23 ³ -24.
24.	8 ¹	9 ¹	2 ⁰	6 ³	9 ⁰	W 1	WSW 3	NW 1	2 ⁵	WNW 10 ⁶	2 ⁰	0 ¹	○ ⁰ -1 ² na-fr; ○ ⁰ -2 14 ³ -22.
25.	0	0	0	0 ⁰	11 ⁹	C 0	SSE 2	C 0	1 ⁴	SE 6 ⁷	·	4 ⁸	○ ⁰ =;
26.	10 ²	0	0	3 ³	7 ⁵	E 1	ESE 2	C 0	1 ⁵	ESE 7 ⁸	0 ⁰ =;	·	≡ 1 ² 4 ¹⁰ -8 ⁰ ; ○ ⁰ -2-4 ⁵ n-p.
27.	0	0	0	0 ⁰	12 ⁰	C 0	E 1	O 9	ESE 6 ¹	·	·	Δ ¹ na-fr; ○ ⁰ -2 n-npi.	
28.	0	0	10 ¹	3 ³	10 ⁹	SE 1	SSE 3	WSW 2	3 ⁵	SE 12 ⁸	·	7 ³	Φ Tr 21 ⁴ -i; [V ¹ 22 ³ -5; ○ ⁰ -2 23 ¹⁵ -24.
29.	6 ¹	6 ¹	2 ⁰	4 ⁷	7 ⁷	SW 5	W 3	W 2	5 ⁵	W 17 ⁸	7 ³	·	○ ⁰ -1 ² ; ○ ² 13 ⁰ -5 ⁰ ; 5 ⁰ -18 ⁰ -15.
30.	9 ¹	10 ¹ Φ	10 ¹	9 ¹	9 ⁷	C 0	WSW 1	W 2	3 ⁰	WNW 12 ⁰	0 ³	2 ⁸	○ ⁰ -7 ⁰ -30, 12 ¹⁵ -35; ○ ¹ -16 ¹⁰ i; ○ ⁰ 16 ⁹ -20 ¹ i.
31.	9 ¹	4 ¹	9 ¹	7 ³	5 ⁹	W 4	W 4	6 ¹	WNW 16 ⁷	·	1 ⁶	○ ¹ 13 ⁰ s-13 ³ ; 16 ⁵⁰ -17 ²⁰ .	
Summe	—	—	—	—	23 ⁷	—	—	—	—	35 ¹	18 ⁰	17 ⁶	70 ⁷
Mittel	5 ⁷	5 ⁸	4 ²	5 ²	7 ⁷	2 ⁰	2 ⁴	3 ²	11 ⁸	—	—	—	—

Tagesmittel ($\bar{t}^{(14h+21h)} = 3^{\circ}$)¹. Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. $Gc = +0.19 \text{ mm}$, $Bc = -0.03 \text{ mm}$, $B_{\text{St}} = 0.03 \text{ mm}$. $\Delta^2 \triangleq$ Abweichung vom langjährigen Mittel. Δ^1 Augenblickswert. Von 7^h bis 21^h über den Boden. Δ^2 über den Gründungsraum. Δ^3 über die Gruppe. Δ^4 über die Gruppe. Δ^5 über die Gruppe. Δ^6 über die Gruppe. Δ^7 über die Gruppe. Δ^8 über die Gruppe. Δ^9 über die Gruppe. Δ^{10} über die Gruppe. Δ^{11} über die Gruppe. Δ^{12} über die Gruppe. Δ^{13} über die Gruppe. Δ^{14} über die Gruppe. Δ^{15} über die Gruppe. Δ^{16} über die Gruppe. Δ^{17} über die Gruppe. Δ^{18} über die Gruppe. Δ^{19} über die Gruppe. Δ^{20} über die Gruppe. Δ^{21} über die Gruppe. Δ^{22} über die Gruppe. Δ^{23} über die Gruppe. Δ^{24} über die Gruppe. Δ^{25} über die Gruppe. Δ^{26} über die Gruppe. Δ^{27} über die Gruppe. Δ^{28} über die Gruppe. Δ^{29} über die Gruppe. Δ^{30} über die Gruppe. Δ^{31} über die Gruppe. Δ^{32} über die Gruppe. Δ^{33} über die Gruppe. Δ^{34} über die Gruppe. Δ^{35} über die Gruppe. Δ^{36} über die Gruppe. Δ^{37} über die Gruppe. Δ^{38} über die Gruppe. Δ^{39} über die Gruppe. Δ^{40} über die Gruppe. Δ^{41} über die Gruppe. Δ^{42} über die Gruppe. Δ^{43} über die Gruppe. Δ^{44} über die Gruppe. Δ^{45} über die Gruppe. Δ^{46} über die Gruppe. Δ^{47} über die Gruppe. Δ^{48} über die Gruppe. Δ^{49} über die Gruppe. Δ^{50} über die Gruppe. Δ^{51} über die Gruppe. Δ^{52} über die Gruppe. Δ^{53} über die Gruppe. Δ^{54} über die Gruppe. Δ^{55} über die Gruppe. Δ^{56} über die Gruppe. Δ^{57} über die Gruppe. Δ^{58} über die Gruppe. Δ^{59} über die Gruppe. Δ^{60} über die Gruppe. Δ^{61} über die Gruppe. Δ^{62} über die Gruppe. Δ^{63} über die Gruppe. Δ^{64} über die Gruppe. Δ^{65} über die Gruppe. Δ^{66} über die Gruppe. Δ^{67} über die Gruppe. Δ^{68} über die Gruppe. Δ^{69} über die Gruppe. Δ^{70} über die Gruppe. Δ^{71} über die Gruppe. Δ^{72} über die Gruppe. Δ^{73} über die Gruppe. Δ^{74} über die Gruppe. Δ^{75} über die Gruppe. Δ^{76} über die Gruppe. Δ^{77} über die Gruppe. Δ^{78} über die Gruppe. Δ^{79} über die Gruppe. Δ^{80} über die Gruppe. Δ^{81} über die Gruppe. Δ^{82} über die Gruppe. Δ^{83} über die Gruppe. Δ^{84} über die Gruppe. Δ^{85} über die Gruppe. Δ^{86} über die Gruppe. Δ^{87} über die Gruppe. Δ^{88} über die Gruppe. Δ^{89} über die Gruppe. Δ^{90} über die Gruppe. Δ^{91} über die Gruppe. Δ^{92} über die Gruppe. Δ^{93} über die Gruppe. Δ^{94} über die Gruppe. Δ^{95} über die Gruppe. Δ^{96} über die Gruppe. Δ^{97} über die Gruppe. Δ^{98} über die Gruppe. Δ^{99} über die Gruppe. Δ^{100} über die Gruppe. Δ^{101} über die Gruppe. Δ^{102} über die Gruppe. Δ^{103} über die Gruppe. Δ^{104} über die Gruppe. Δ^{105} über die Gruppe. Δ^{106} über die Gruppe. Δ^{107} über die Gruppe. Δ^{108} über die Gruppe. Δ^{109} über die Gruppe. Δ^{110} über die Gruppe. Δ^{111} über die Gruppe. Δ^{112} über die Gruppe. Δ^{113} über die Gruppe. Δ^{114} über die Gruppe. Δ^{115} über die Gruppe. Δ^{116} über die Gruppe. Δ^{117} über die Gruppe. Δ^{118} über die Gruppe. Δ^{119} über die Gruppe. Δ^{120} über die Gruppe. Δ^{121} über die Gruppe. Δ^{122} über die Gruppe. Δ^{123} über die Gruppe. Δ^{124} über die Gruppe. Δ^{125} über die Gruppe. Δ^{126} über die Gruppe. Δ^{127} über die Gruppe. Δ^{128} über die Gruppe. Δ^{129} über die Gruppe. Δ^{130} über die Gruppe. Δ^{131} über die Gruppe. Δ^{132} über die Gruppe. Δ^{133} über die Gruppe. Δ^{134} über die Gruppe. Δ^{135} über die Gruppe. Δ^{136} über die Gruppe. Δ^{137} über die Gruppe. Δ^{138} über die Gruppe. Δ^{139} über die Gruppe. Δ^{140} über die Gruppe. Δ^{141} über die Gruppe. Δ^{142} über die Gruppe. Δ^{143} über die Gruppe. Δ^{144} über die Gruppe. Δ^{145} über die Gruppe. Δ^{146} über die Gruppe. Δ^{147} über die Gruppe. Δ^{148} über die Gruppe. Δ^{149} über die Gruppe. Δ^{150} über die Gruppe. Δ^{151} über die Gruppe. Δ^{152} über die Gruppe. Δ^{153} über die Gruppe. Δ^{154} über die Gruppe. Δ^{155} über die Gruppe. Δ^{156} über die Gruppe. Δ^{157} über die Gruppe. Δ^{158} über die Gruppe. Δ^{159} über die Gruppe. Δ^{160} über die Gruppe. Δ^{161} über die Gruppe. Δ^{162} über die Gruppe. Δ^{163} über die Gruppe. Δ^{164} über die Gruppe. Δ^{165} über die Gruppe. Δ^{166} über die Gruppe. Δ^{167} über die Gruppe. Δ^{168} über die Gruppe. Δ^{169} über die Gruppe. Δ^{170} über die Gruppe. Δ^{171} über die Gruppe. Δ^{172} über die Gruppe. Δ^{173} über die Gruppe. Δ^{174} über die Gruppe. Δ^{175} über die Gruppe. Δ^{176} über die Gruppe. Δ^{177} über die Gruppe. Δ^{178} über die Gruppe. Δ^{179} über die Gruppe. Δ^{180} über die Gruppe. Δ^{181} über die Gruppe. Δ^{182} über die Gruppe. Δ^{183} über die Gruppe. Δ^{184} über die Gruppe. Δ^{185} über die Gruppe. Δ^{186} über die Gruppe. Δ^{187} über die Gruppe. Δ^{188} über die Gruppe. Δ^{189} über die Gruppe. Δ^{190} über die Gruppe. Δ^{191} über die Gruppe. Δ^{192} über die Gruppe. Δ^{193} über die Gruppe. Δ^{194} über die Gruppe. Δ^{195} über die Gruppe. Δ^{196} über die Gruppe. Δ^{197} über die Gruppe. Δ^{198} über die Gruppe. Δ^{199} über die Gruppe. Δ^{200} über die Gruppe. Δ^{201} über die Gruppe. Δ^{202} über die Gruppe. Δ^{203} über die Gruppe. Δ^{204} über die Gruppe. Δ^{205} über die Gruppe. Δ^{206} über die Gruppe. Δ^{207} über die Gruppe. Δ^{208} über die Gruppe. Δ^{209} über die Gruppe. Δ^{210} über die Gruppe. Δ^{211} über die Gruppe. Δ^{212} über die Gruppe. Δ^{213} über die Gruppe. Δ^{214} über die Gruppe. Δ^{215} über die Gruppe. Δ^{216} über die Gruppe. Δ^{217} über die Gruppe. Δ^{218} über die Gruppe. Δ^{219} über die Gruppe. Δ^{220} über die Gruppe. Δ^{221} über die Gruppe. Δ^{222} über die Gruppe. Δ^{223} über die Gruppe. Δ^{224} über die Gruppe. Δ^{225} über die Gruppe. Δ^{226} über die Gruppe. Δ^{227} über die Gruppe. Δ^{228} über die Gruppe. Δ^{229} über die Gruppe. Δ^{230} über die Gruppe. Δ^{231} über die Gruppe. Δ^{232} über die Gruppe. Δ^{233} über die Gruppe. Δ^{234} über die Gruppe. Δ^{235} über die Gruppe. Δ^{236} über die Gruppe. Δ^{237} über die Gruppe. Δ^{238} über die Gruppe. Δ^{239} über die Gruppe. Δ^{240} über die Gruppe. Δ^{241} über die Gruppe. Δ^{242} über die Gruppe. Δ^{243} über die Gruppe. Δ^{244} über die Gruppe. Δ^{245} über die Gruppe. Δ^{246} über die Gruppe. Δ^{247} über die Gruppe. Δ^{248} über die Gruppe. Δ^{249} über die Gruppe. Δ^{250} über die Gruppe. Δ^{251} über die Gruppe. Δ^{252} über die Gruppe. Δ^{253} über die Gruppe. Δ^{254} über die Gruppe. Δ^{255} über die Gruppe. Δ^{256} über die Gruppe. Δ^{257} über die Gruppe. Δ^{258} über die Gruppe. Δ^{259} über die Gruppe. Δ^{260} über die Gruppe. Δ^{261} über die Gruppe. Δ^{262} über die Gruppe. Δ^{263} über die Gruppe. Δ^{264} über die Gruppe. Δ^{265} über die Gruppe. Δ^{266} über die Gruppe. Δ^{267} über die Gruppe. Δ^{268} über die Gruppe. Δ^{269} über die Gruppe. Δ^{270} über die Gruppe. Δ^{271} über die Gruppe. Δ^{272} über die Gruppe. Δ^{273} über die Gruppe. Δ^{274} über die Gruppe. Δ^{275} über die Gruppe. Δ^{276} über die Gruppe. Δ^{277} über die Gruppe. Δ^{278} über die Gruppe. Δ^{279} über die Gruppe. Δ^{280} über die Gruppe. Δ^{281} über die Gruppe. Δ^{282} über die Gruppe. Δ^{283} über die Gruppe. Δ^{284} über die Gruppe. Δ^{285} über die Gruppe. Δ^{286} über die Gruppe. Δ^{287} über die Gruppe. Δ^{288} über die Gruppe. Δ^{289} über die Gruppe. Δ^{290} über die Gruppe. Δ^{291} über die Gruppe. Δ^{292} über die Gruppe. Δ^{293} über die Gruppe. Δ^{294} über die Gruppe. Δ^{295} über die Gruppe. Δ^{296} über die Gruppe. Δ^{297} über die Gruppe. Δ^{298} über die Gruppe. Δ^{299} über die Gruppe. Δ^{300} über die Gruppe. Δ^{301} über die Gruppe. Δ^{302} über die Gruppe. Δ^{303} über die Gruppe. Δ^{304} über die Gruppe. Δ^{305} über die Gruppe. Δ^{306} über die Gruppe. Δ^{307} über die Gruppe. Δ^{308} über die Gruppe. Δ^{309} über die Gruppe. Δ^{310} über die Gruppe. Δ^{311} über die Gruppe. Δ^{312} über die Gruppe. Δ^{313} über die Gruppe. Δ^{314} über die Gruppe. Δ^{315} über die Gruppe. Δ^{316} über die Gruppe. Δ^{317} über die Gruppe. Δ^{318} über die Gruppe. Δ^{319} über die Gruppe. Δ^{320} über die Gruppe. Δ^{321} über die Gruppe. Δ^{322} über die Gruppe. Δ^{323} über die Gruppe. Δ^{324} über die Gruppe. Δ^{325} über die Gruppe. Δ^{326} über die Gruppe. Δ^{327} über die Gruppe. Δ^{328} über die Gruppe. Δ^{329} über die Gruppe. <

**Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),
im Monat September 1960**

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

48° 14'9" N-Breite.

Ta ^g	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden *					Dampfdruck mm *					Relative Feuchtigkeit% 0*					Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m					
	7h	14h	21h	Mit.	△ ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	Min.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	1'9	2'0
1.	7427	7424	7422	7424	-2'2	150	153	16'8	22'1	13'3	10'5	9'4	9'7	10'8	10'0	73	55	83	70	1'2	19'6	19'5	19'1	18'7	15'5	
2.	43'2	43'3	45'9	44'1	-0'6	16'6	22'0	16'0	18'2	23'2	12'7	10'0	10'2	9'7	11'0	10'3	72	49	81	67	1'7	20'2	19'7	18'9	18'5	15'6
3.	46'3	43'1	41'1	43'5	-1'3	13'9	23'8	18'4	18'7	24'6	11'6	9'0	11'4	12'7	11'9	12'0	96	58	75	76	0'8	20'4	19'8	18'9	18'3	15'6
4.	39'9	38'5	37'4	38'6	-6'3	13'2	24'4	20'3	19'3	24'7	12'0	9'5	11'3	12'9	12'5	12'2	99	56	70	75	1'0	21'0	20'4	19'1	18'3	15'6
5.	39'1	39'8	39'6	39'5	-5'4	15'6	15'2	14'4	15'1	18'1	13'9	14'5	11'7	11'5	11'2	11'5	88	89	91	89	0'1	18'8	19'2	19'2	18'2	15'6
6.	40'2	41'0	42'8	41'3	-3'7	12'1	16'8	11'6	13'5	17'0	11'4	11'6	9'7	9'5	8'2	9'1	91	66	80	79	1'1	18'1	18'5	18'1	18'0	15'6
7.	44'2	44'4	44'9	44'5	-0'5	11'1	17'2	11'2	13'2	17'6	9'8	7'0	7'6	7'5	8'5	8'0	76	53	65	60	1'3	16'8	17'0	17'3	18'0	15'6
8.	46'5	47'6	49'5	47'9	-2'8	11'4	16'4	11'4	13'1	17'0	8'7	6'5	7'0	6'5	6'6	6'7	69	46	55	60	1'0	16'8	17'0	17'3	17'8	15'6
9.	51'0	51'6	52'2	51'6	6'5	10'4	17'0	10'0	12'5	18'0	8'3	5'5	6'5	6'0	7'4	6'6	69	42	80	64	1'0	16'8	17'0	17'3	17'8	15'6
10.	52'6	52'1	51'9	52'2	7'0	7'8	19'1	11'3	12'7	19'5	5'5	3'7	7'1	7'0	7'5	7'2	90	42	74	69	0'8	16'8	16'9	17'1	17'5	15'6
11.	51'6	50'6	49'9	50'7	5'5	7'8	19'2	12'2	13'1	20'5	6'4	4'8	7'4	7'3	8'3	7'7	94	44	78	72	0'8	17'3	17'1	16'9	17'1	15'6
12.	49'7	49'3	48'9	49'3	4'1	9'3	21'1	15'9	15'4	21'7	8'3	6'4	8'5	9'9	9'4	9'3	96	53	70	73	0'9	17'8	17'5	17'6	16'9	15'6
13.	49'1	48'1	48'1	48'4	3'2	10'0	21'2	14'4	15'2	21'3	9'2	7'1	9'0	9'7	9'9	9'4	98	51	81	77	0'9	17'8	17'5	17'6	16'9	15'6
14.	47'9	45'8	44'4	46'0	0'8	10'2	20'0	14'8	15'0	20'1	9'4	6'3	7'4	8'1	8'4	8'0	79	46	67	64	1'3	17'8	17'5	17'0	16'8	15'5
15.	42'7	42'4	42'5	42'5	-2'8	12'0	18'4	14'5	15'0	18'8	10'7	7'6	8'3	9'3	8'7	8'8	79	60	70	70	1'1	17'0	16'9	16'7	15'7	15'4
16.	39'2	38'4	38'8	38'8	-6'5	13'4	19'4	16'1	16'3	19'6	12'2	11'5	9'8	10'9	9'8	10'2	85	64	71	73	1'1	17'9	17'4	16'8	16'7	15'6
17.	40'3	41'5	42'6	41'5	-3'8	14'2	22'8	20'6	19'2	22'8	13'0	10'5	9'9	12'2	12'0	11'4	82	59	66	69	1'5	17'7	17'1	16'9	16'6	15'3
18.	45'3	44'9	45'8	45'3	0'0	16'6	21'8	18'8	19'1	22'8	16'0	15'0	11'5	12'7	12'2	12'1	81	65	75	74	1'0	17'7	17'6	17'0	16'6	15'3
19.	44'6	42'4	41'7	42'9	-2'3	17'5	21'5	19'3	20'7	25'3	15'7	12'4	11'8	10'6	13'0	11'8	79	44	77	67	1'4	18'6	17'9	17'0	16'6	15'2
20.	40'0	40'3	40'8	40'4	-4'8	14'7	13'5	13'6	13'9	17'0	12'5	12'7	9'5	11'3	11'6	10'8	76	98	99	91	0'3	15'9	16'3	17'1	16'6	15'2
21.	43'4	44'3	44'2	44'0	-1'2	11'8	15'2	13'8	13'6	15'9	11'2	9'2	8'0	8'9	8'4	8'4	77	69	71	72	0'8	15'8	15'9	16'5	16'6	15'2
22.	44'7	46'1	47'9	46'2	1'0	10'4	11'5	11'8	11'2	11'9	9'9	9'6	8'6	8'9	9'0	8'8	91	88	91	88	0'6	13'8	13'2	14'8	15'6	15'2
23.	49'5	50'6	51'0	50'4	5'2	12'4	16'8	12'0	13'7	18'0	11'1	10'9	9'3	9'7	9'8	9'6	88	93	82	84	0'4	15'6	15'4	15'4	16'2	15'1
24.	51'9	52'2	52'7	51'2	7'1	11'8	14'9	10'7	12'5	15'5	10'2	7'6	10'1	9'1	8'9	9'8	98	71	92	87	0'4	15'1	15'1	16'0	16'0	15'1
25.	51'7	49'8	48'0	49'8	4'7	8'2	16'8	8'6	11'2	16'8	6'9	4'8	8'0	6'4	7'0	7'1	99	44	84	76	0'6	14'9	14'7	15'2	15'9	15'0
26.	44'9	44'0	43'0	44'0	-1'0	8'1	12'7	10'4	10'4	15'3	4'7	2'0	7'9	7'2	8'6	8'6	98	84	91	91	0'4	13'1	13'2	14'8	15'6	15'0
27.	42'4	41'0	39'1	40'8	-4'2	9'9	14'0	10'8	11'6	15'8	8'2	2'0	7'1	5'7	6'8	7'8	77	67	77	77	0'6	13'2	13'2	14'4	15'4	15'0
28.	37'9	38'7	39'9	38'8	-6'2	6'6	14'2	8'2	9'7	14'3	5'8	3'0	6'8	6'4	6'4	6'6	93	53	75	75	0'6	13'5	13'1	14'2	15'3	15'0
29.	40'7	39'8	40'6	40'4	-4'5	4'3	13'5	10'7	9'5	14'0	3'6	1'0	5'9	7'5	8'5	7'3	95	64	88	82	0'3	12'9	12'8	13'9	15'1	14'9
30.	42'0	41'4	40'2	41'2	-3'6	8'4	13'0	10'6	10'7	14'0	8'2	7'7	7'8	7'9	8'6	8'1	95	71	90	85	0'4	13'0	13'1	13'7	14'9	14'9
Mittel	74'4·8	74'4·5	74'4·6	74'4·6	-0'4	11'5	17'9	13'6	14'3	18'7	10'3	8'0	8'8	9'2	9'4	9'1	86	60	80	75	25'5	16'7	16'6	16'7	16'9	15'4
																									Summe	

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhitze (1.85 m). Von der seit 1952 veröffentlichten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Witterung (Menge) 0-10; Dichte 0-2	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit m/sec			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Bemerkungen zum Wetterverlauf				
		7h	14h	21h	Mit. ^a	7h	14h	21h	Maxim. ^b	Amt. ^c	7h	14h	21h	Sum. ^d	
1.	9 ^e	61	21	5·7	6·0	SW 3	SW 3	W 2	2·9	WW NW 100	0·0	·	·	0·0	
2.	8 ^f	61	41	6·0	7·2	WW NW 4	WW NW 5	W 3	4·7	W 172	0·0	·	1·2	1·2	
3.	0 ^g	70	21	3·0	10 ^h	SW 1	SE 2	SSW 1	2·1	ESE 78	·	·	0·2	0·2	
4.	10 ⁱ	41	91	7·7	7·4	NE 1	ENE 2	NW 2	1·4	N 97	·	0·0	0·4	8·0	
5.	10 ^j	10 ^k	10 ^l	10·0	0·0	W 3	NNE 1	WNW 1	2·2	W 100	0·2	1·7	0·4	0·8	
6.	10 ^m	81	10 ⁿ	9·3	1·5	NW 3	W 4	W 4	4·7	W 128	5·9	0·3	0·5	0·8	
7.	20 ^o	61	20	3·3	7·9	W 4	W 4	WW 2	4·2	W 231	0·0	0·0	0·0	0·0	
8.	90 ^p	61	61	7·0	5·9	NW 2	N 2	NNW 2	2·4	NNW 83	·	·	·	·	
9.	5 ^q	51	0	1·7	11·0	W 1	NN 1	WNW 1	2·6	NNW 81	·	·	·	·	
10.	2 ^r	11 ^s	10	1·3	11·0	C 0	NE 1	WSW 2	1·1	ESE 4·4	·	·	·	·	
11.	0 ^t	11	0	0·3	11·4	C 0	NE 2	C 0	0·9	ENE 42	·	·	·	·	
12.	0 ^u	61	0	2·0	10 ^v	N 1	ENE 1	N 2	1·1	N 47	·	·	·	·	
13.	0 ^w	10	0	0·3	10·6	C 0	ESE 2	SE 1	1·9	ESE 67	·	·	·	·	
14.	0 ^x	20	0	0·7	10 ^y	SSE 2	SSE 4	SSE 4	3·7	ESE 114	·	·	·	·	
15.	10 ^z	51	91	5·0	78	SSE 2	SSE 4	SSE 3	3·5	SE 120	·	·	·	·	
16.	100 ^{aa}	10	0	3·7	79	SSE 4	E 4	ESE 4	3·7	ESE 123	·	·	0·0	0·0	
17.	0 ^{ab}	80	10 ^{ac}	6·0	3·3	SE 5	SSE 3	SE 4	4·1	SSE 16·1	·	·	0·0	0·0	
18.	90 ^{ad}	91	31	7·0	1·2	SE 2	ESE 4	SSE 2	3·8	S 133	·	·	0·4	0·4	
19.	91 ^{ae}	80	91	8·7	3·4	SE 2	SSE 5	SSE 3	3·6	S 175	·	·	20·5	20·5	
20.	10 ^{af}	101	10 ^{ag}	10·0	0·0	SE 1	C 0	W 2	1·6	SSE 8·1	0·4	15·8	4·3	0·4	
21.	10 ^{ah}	91	10 ^{ai}	9·7	1·1	W 5	WNW 1	NW 4	4·8	WNW 172	0·4	·	14·1	14·1	
22.	10 ^{aj}	10 ^{ak}	10 ^{al}	10 ^{am}	0·0	WNW 4	WNW 5	W 5	6·5	WNW 16·1	14·1	1·7	0·0	1·7	
23.	10 ^{an}	31	31	4·5	4·5	W 2	WNW 1	C 0	1·8	WNW 9·2	0·0	·	0·0	0·0	
24.	10 ^{ao}	10 ^{ap}	10 ^{aq}	10 ^{ar}	0·2	C 0	SE 2	C 0	1·1	ESE 5·8	·	·	·	·	
25.	0 ^{as}	20	0	0·7	9·9	W 1	SSE 2	SW 1	1·0	SSE 6·1	·	·	·	·	
26.	41 ^{at}	10 ^{au}	10 ^{av}	8·0	1·5	NW 1	WNW 1	WNW 3	2·3	WNW 10·6	0·1	0·6	0·7	0·7	
27.	31 ^{aw}	64	81	5·7	6·6	W 2	NW 1	SSE 1	2·6	W 78	0·0	·	·	·	
28.	31 ^{ax}	31	31	3·3	7·0	N 1	WNW 2	NW 2	1·4	W 6·7	·	·	·	·	
29.	29.	10 ^{ay}	91	10 ^{az}	6·7	6·5	NW 1	ESE 1	ENE 1	0·9	N 4·7	·	0·0	3·9	0·0
30.	91	71	81	8·0	2·3	C 0	SE 4	SE 2	2·6	SE 117	3·9	·	0·8	0·8	
Summe		mittl.			mittl.			mittl.			mittl.				
Summe		mittl.			mittl.			mittl.			mittl.				

Tagesschnitt ($T_{\text{h}} + 14^{\circ} + 21^{\circ}$)¹ 1 Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentalkorrektur. $G_c = +019 \text{ mm}$, $B_c = -003 \text{ mm}$, $2^{\circ} \triangle = \text{Abweichung vom langjährigen Mittel}$. Auf der Registrierung von 0-24 Uhr. a Temperaturminimum über dem Boden. b Dauer in Stunden. c 24 stündiges Mittel. d Agentibewertung. e Von 1 bis 5. f Nebelschichten. Δ Eisregen. \times Schneefall. \triangle Gruppen. Δ Gruppe. \square Haselnuss. \star Schneeflocke. \diamond Tanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. \heartsuit Birke. \heartsuit Weißtanne. \heartsuit Fichte. \heartsuit Kiefer. \heartsuit Buche. \heartsuit Eiche. \heartsuit Lärche. \heartsuit Rotbuche. \heartsuit Esche. \heartsuit Ahorn. \heartsuit Ulme. <

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 10

Sitzung vom 13. Oktober 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse Dr. phil., Dr. d. Naturw. e. h. der Universitäten Erlangen und Jena Otto Renner, emer. Professors der Botanik an der Universität München und Direktors der Botanischen Staatsanstalten in München.

Das wirkl. Mitglied Karl Höfler übersendet eine kurze Mitteilung:

„Über den Speicherstoff in den ‚vollen‘ Zellsäften der Rotalge *Dasya squarrosa*.“ Von Karl Höfler und Helmut Kinzel (mit einer Textabbildung).

Vitalfärbestudien an Blütenpflanzen haben vor einiger Zeit zur Unterscheidung von zweierlei Vakuolentypen geführt (Höfler 1947). Die „vollen Zellsäfte“ enthalten bestimmte Inhaltsstoffe (Speicherstoffe), die den Farbstoff chemisch zu binden vermögen. „Leere Zellsäfte“ enthalten keine solchen Speicherstoffe. Wenn sie trotzdem basische Farbstoffe anzureichern vermögen, so geschieht dies nach dem Prinzip der „Ionenfalle“: Aus der zumeist auf schwach alkalischen pH-Wert eingestellten Farblösung dringen die Moleküle der Farbbase, für die das Protoplasma infolge ihrer Lipoidlöslichkeit leicht durchlässig ist, in den Zellsaft vor. Dort herrscht zumeist mehr oder weniger stark saure Reaktion und die Farbbasenmoleküle werden zu Kationen verwandelt, die hydrophil und lipophob sind und denen daher der Rückweg durch das lebende Proto-

plasma versperrt ist. Dieser Vorgang führt schließlich ebenfalls zu einer bedeutenden Anreicherung des Farbstoffes im Zellsaft.

Die beiden Typen sind durch die auftretenden Farbtöne sowie auch durch andere Merkmale eindeutig zu unterscheiden (vgl. dazu Kinzel 1958, 1959). Was die chemische Natur der „Speicherstoffe“ in den vollen Zellsäften betrifft, so handelt es sich zumeist um Gerbstoffe und Flavonglykoside (Härtel 1951, Kinzel 1958, Bolay 1960).

Es war nun einigermaßen überraschend, als der erstgenannte Verfasser bei Vitalfarbeversuchen an Rotalgen, die er im April und Mai 1960 in Neapel durchführte, einen Typus von Zellsäften fand, der augenscheinlich anders reagierte und in keine der bisherigen Rubriken hineinpassen wollte. Als Farbstoff hatte sich hiebei das Nilblau, in Seewasser gelöst, unter den basischen Hellfeldfarbstoffen am besten bewährt (vgl. Höfler 1961). Wird die Ceramiale *Dasya squarrosa* mit solcher Nilblaulösung 1 : 10.000 behandelt, so färben sich die Zellsäfte zu einem satten Himmelblau. Da auch mit Brillantkresylblau eine ähnliche wenngleich schwächere Färbung erzielt wird und Rhodamin B die Zellsäfte rot, im UV-Licht goldbraun, färbt, kann eindeutig auf volle Zellsäfte geschlossen werden. Anderseits fiel schon bei Versuchen in Neapel auf, daß die im Verlaufe der Nekrose erscheinenden Tonoplastenstadien eigentümliche Formen zeigen. Die überdauernden Vakuolenkörper sind nicht von kugelkalottenförmigen Minimalflächen begrenzt, sondern erscheinen gestreckt und faltig — ein mikroskopisches Bild, das für feste (verfestigte) Zellsäfte spricht. Es läßt sich vielfach beobachten, daß bei gleicher Farbbehandlung diese resistierenden Körper viel tiefer gefärbt sind als die Vakuolen benachbarter normaler Zellen oder Zellen mit typischer Vakuolenkontraktion. Das Speichervermögen der verfestigten Körper für basische Farbstoffe scheint also wesentlich verstärkt zu sein.

Wir haben nun an *Dasya*-Material, das in gutem Zustand nach Wien gebracht worden war, einige cytochemische Versuche angestellt, um die Natur der Speicherstoffe zu ermitteln. Die übliche Reaktion auf Flavone ist die Gelbfärbung mit Ammoniak. Die Reaktion verlief an *Dasya* durchaus negativ; das NH₃ wurde in verschiedener Konzentration dem Seewasser zugesetzt. Die meistgebrauchten Mikroreaktionen auf Gerbstoffe sind die mit Coffein, Vanillin-Salzsäure und Eisensalzen. Die Coffeinreaktion war eindeutig negativ, auch mit Eisen-salzen trat keinerlei Bläbung oder Grünung auf.

Sehr interessant verlief indes die Vanillin-Salzsäure-Reaktion. Zwar ergaben sich auch hier keine Erscheinungen, die als Gerbstoffreaktion zu deuten gewesen wären. Es erfolgte aber eine rapide Vakuolenkontraktion sehr auffälliger Art (Abb. 1). Die Vakuole zieht sich auf einen Bruchteil ihres früheren Volumens zusammen und hebt sich dabei von den Längs-

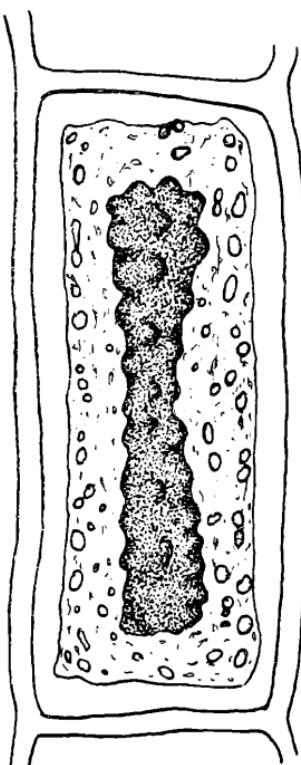


Abb. 1: Eine Zelle von *Dasya squarrosa* nach Behandlung mit Salzsäure-Alkohol

und Querwänden der Zelle weit ab. Auch der ganze Protoplast löst sich anfangs mehr oder weniger geradlinig von den Wänden. Zwischen der Protoplastenkontur und der Vakuole liegt ein von nekrotischem Plasma erfüllter Zwischenraum, in dem grüne Plastidenreste hervortreten. Der aus diesen Rhodoplasten ausgetretene Phycoerythrinfarbstoff aber ist überall vom Vakuolenkörper absorbiert worden, der nun lebhaft rosa angefärbt ist. Ein Unterschied gegen normale Vakuolenkontraktion ist dadurch gegeben, daß die Vakuolenoberfläche nicht glatt und

an den Menisken gerundet erscheint, sondern faltig, zerfurcht oder höckerig. Etwas später ist die Oberfläche mitunter malachitartig gestaltet. Nach einiger Zeit werden die geschrumpften Vakuolen noch schmäler und kleiner, dann verlieren sie ihre rote Färbung und die vordem scharfe Konturierung und erscheinen nur mehr stumpf graugrün. — Das mikroskopische Bild erinnert in manchem an die bekannte Synärese (Weber 1935, Kenda und Weber 1952). Derartige Bilder, wie sie zumal in den Blütenkoroll-Zellen von Borraginaceen zu beobachten sind (Hofmeister 1940), weisen auf die Gegenwart fester oder verfestigter Zellsäfte hin.

Die verwendete Vanillin-Salzsäure enthielt 5 mg Vanillin in 1 ml 96% Alkohol + 0,5 ml Wasser + 3 ml konz. HCl. Es ließ sich aber leicht zeigen, daß Alkohol-Salzsäure-Gemisch ohne Vanillin, z. B. 2 Teile konz. HCl + 1 Teil 96% Alkohol, genau die gleiche Wirkung auf die *Dasya*-Zellen ausübt. Dagegen war schon ein Gemisch aus einem Teil HCl und zwei Teilen Alkohol fast unwirksam, reine HCl führte zu den lange bekannten, hier rapid eintretenden Tonoplastenkontraktionen (vgl. z. B. Höfler 1939). Reiner Alkohol führt nur zur bekannten langsamen Koagulation des Plasmas ohne auffällige Veränderungen an der Vakuole.

Es war klar, daß es sich bei dieser den Farbstoff speichernden Zellkomponente um etwas anderes handeln muß als bei den bekannten farbbindenden Vakuolenstoffen in den „vollen Zellsäften“ höherer Pflanzen. Einen ersten Anhalt gab der folgende Versuch: Werden die durch HCl-Alkohol kontrahierten Vakuolenkörper unter dem Mikroskop mit n-NH₃-Lösung, die man durch das Präparat saugt, behandelt, so gehen sie blitzschnell auseinander und füllen rasch wieder den ganzen Zellraum. n/3 NH₃ liefert gleich schöne, aber langsamere Ausdehnung. Dringt das verdünnte NH₃ von der einen Deckglasseite her gegen das *Dasya*-Stämmchen vor, so läßt sich die langsam fortschreitende Reaktionswelle bequem beobachten. Das rote, vom Vakuolenkörper absorbierte Phycoerythrin scheint langsamer auszubleichen als normales, in den Plastiden verbliebenes, es büßt aber doch nach einiger Zeit die Färbung ein. Der Versuch ist eindeutig reproduzierbar.

Das beschriebene Verhalten (Kontraktion in HCl, Dilatation in NH₃) macht es wahrscheinlich, daß der fragliche Vakuolenkörper aus Makromolekülen besteht, die saure Gruppen tragen. Als saure Gruppen kommen bei organischen Verbindungen vor allem HSO₃⁻, COOH- und phenolische OH-Gruppen in

Frage. HSO_3^- findet sich bei den Rotalgen bekanntlich als Zellwandkomponente, scheidet aber im vorliegenden Fall, bei dem es sich um Zellinhaltsstoffe handelt, wohl aus. Am wahrscheinlichsten ist, daß das geschilderte Verhalten durch COOH-Gruppen bedingt wird. Es kann aber kein reines Karboxyl-Kolloid vorliegen, denn ein solches müßte basische Farbstoffe in „positiv metachromatischem“ Tone speichern (vgl. Lison und Mutsaars 1950, Kinzel 1958), so wie dies bei den Zellwänden der *Dasya*-Zellen erwartungsgemäß der Fall ist: Diese färben sich z. B. mit Brillantkresylblau violett. Die kontrahierte Vakuolenkörper jedoch speichern den gleichen Farbstoff zunächst mit blaugrünem, also „negativ metachromatischem“ Tone. Das gleiche Verhalten zeigen im Modellversuch Verbindungen mit phenolischen OH-Gruppen. Vielleicht enthält der fragliche Körper sowohl Karboxyl- als auch Phenolgruppen.

Jedenfalls handelt es sich bei dem Vakuolenstoff, der die „vollen Zellsäfte“ von *Dasya* bedingt, nicht um Gerbstoff oder Flavon, sondern um einen neuen Typus einer farbanreichernden Zellkomponente, die makromolekularen Charakter trägt.

Literatur

- Bolay, E., 1960: Die Vitalfärbung voller Zellsäfte und ihre cytochemische Interpretation. Sitzber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 169, im Druck.
- Härtel, O., 1951: Gerbstoffe als Ursache „voller“ Zellsäfte. *Protoplasma* 40, 338.
- Höfner, K., 1939: Nekroseformen pflanzlicher Zellen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 56, 451.
- Höfner, K., 1947: Was lehrt die Fluoreszenzmikroskopie von der Plasmapermeabilität und Stoffspeicherung? *Mikroskopie* 2, 13.
- Höfner, K., 1961: Vitalfarbestudien an Florideen. Pubblicazioni della Stazione zoologica di Napoli. (In Druck.)
- Hofmeister, L., 1940 a: Mikrurgische Studien an Borraginoideen-Zellen. I. Mikrodissektion. *Protoplasma* 35, 65.
- Hofmeister, L., 1940 b: Desgl. II. Mikroinjektion und mikrochemische Untersuchung. *Protoplasma* 35, 161.
- Kenda, G., und F. Weber, 1952: Rasche Vakuolenkontraktion in *Cerinthe*-Blütenzellen. *Protoplasma* 41, 458.
- Kinzel, H., 1958: Metachromatische Eigenschaften basischer Vitalfarbstoffe. *Protoplasma* 50, 1.
- Kinzel, H., 1959: Über Gesetzmäßigkeiten und Anwendungsmöglichkeiten der Zellsaft-Vitalfärbung mit basischen Farbstoffen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 72, 253.
- Lison, L., and W. Mutsaars, 1950: Metachromasy of nucleic acids. *Quart. J. microsc. Sci.* 91, 309.
- Weber, F., 1935: Vakuolenkontraktion der Boraginaceen-Blütenzellen als Synärese. *Protoplasma* 22, 4.

Das wirkl. Mitglied Hermann Chiari übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Tiereperimentelle Untersuchungen über die interferierende Wirkung von Choleretica auf die Farbstoffelimination durch die Galle.“ Von P. H. Clodi und H. Schnack¹.

Die Ausscheidung von in der Blutbahn kreisenden Farbstoffen durch die Leber ist nach neueren Untersuchungen (zusammenfassende Übersicht bei Brauer [3]) ein kompetitiver Vorgang. Die Farbstoffe scheinen im Gegensatz zu anderen Substanzen in so hoher Konzentration in der Galle auf, daß es sich hiebei um einen aktiven sekretorischen Vorgang handeln muß.

Gerade mit Bromsulphophthalein (BSP) liegen im Gegensatz zu anderen Farbstoffen zahlreiche Untersuchungen über den Ausscheidungsmodus durch die Galle vor. Auch sind schon seit längerer Zeit Untersuchungen über die kompetitive Ausscheidung gewisser Gruppen von Substanzen bekanntgeworden. Es handelt sich hiebei vorwiegend um die Gruppen von Substanzen Dehydrocholat und BSP, Bilirubin und BSP sowie Bilirubin und Gallensalze.

Adlersberg und Neubauer [1] haben 1926 bei Untersuchungen mit Tetrachlorphenolphthalein und Dehydrocholsäure an Gesunden und Leberkranken kein rascheres Verschwinden des Farbstoffes aus dem Blut beobachten können.

Cantarow und Mitarbeiter [4] stellten 1948 an Hunden fest, daß durch Dehydrocholsäure eine Herabsetzung der maximalen BSP-Ausscheidung durch die Galle in der 1. und 2. Stunde der Sammelzeit erfolgt, während die Gesamtmenge des durch die Galle ausgeschiedenen BSP innerhalb von 3 Stunden gegenüber Kontrolltieren gleich blieb. Bei Untersuchungen mit Natriumcholat fand sich hingegen eine deutliche Verminderung der BSP-Ausscheidung. Mendeloff und Mitarbeiter [13] untersuchten 1949 bei fünf Patienten den BSP-Abfall im Serum und fanden innerhalb von 10 Minuten nach einer Decholingabe eine deutliche Erhöhung des Blutspiegels von BSP, während später eine rasche Abnahme des Blutspiegels beobachtet werden konnte. Die Autoren erklären dies mit einer sehr rasch einsetzenden Blockierung der Aufnahme von BSP in der Leber nach Injektion von Decholin. Bei Untersuchung der Bengal-Rot-Ausscheidung

¹ Die Untersuchungen wurden mit finanzieller Unterstützung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt.

durch die Galle fand sich eine hemmende Wirkung von BSP auf diese. Die BSP-Clearance hingegen blieb unverändert. Wheeler und Mitarbeiter [15] fanden nach Dauerinfusionen mit BSP und späteren Decholingaben an Hunden keine Reduzierung der BSP-Ausscheidung durch die Galle.

Tabelle 1: Bromsulphophthaleingehalt der Ratten-galle in Prozenten der injizierten Farbstoffmenge bei normalen Versuchstieren

Versuch Nr.	% BSP nach ersten 45 Min.	% BSP nach zweiten 45 Min.	Gesamtmenge von BSP nach 90 Min.
59	82	5	87
61	73	11	84
63	85	12	97
65	69	17	86
70	78	9	87
72	57	23	80
80	42	14	56
82	53	27	80
85	74	10	84
88	65	15	80
95	47	21	68
97	70	10	80
99	73	12	85
101	72	15	87
14 Versuche			
Durchschnittswerte . . .	67,14	14,36	81,50

Myers [14] zeigte, daß Bilirubin eine hemmende Wirkung auf die BSP-Ausscheidung besitzt. Baber und Mitarbeiter [2] fanden eine hemmende Wirkung von Natriumcholat auf die BSP-Clearance bei Hunden. Cohen und Mitarbeiter [7], [8] zeigten, daß bei gleichzeitiger Verwendung von Bengal-Rot und BSP beim Menschen keine wesentliche Beeinflussung der BSP-Retention durch Bengal-Rot bei Leberparenchymerkrankungen zu beobachten ist.

Hanzon [9] hat in seinen umfangreichen Untersuchungen über die Sekretion von Bilirubin und Uranin unter anderem gezeigt, daß durch Natriumcholat die Ausscheidung dieser beiden Substanzen durch die Galle vermindert wird. Bei fluoreszenzmikroskopischen Intravitam-Beobachtungen konnte Hanzon zeigen, daß der Ort der Sekretion in der Leberzelle für diese

drei Substanzen an den Grenzflächen Leberzelle-Gallenkapillaren gelegen ist und nur eine begrenzte Kapazität besitzt.

Bei an anderen Stellen veröffentlichten Untersuchungen [5], [6] über die Wirkung von Chlorpromazin auf die Ausscheidung von BSP durch die Galle bei Ratten hatten wir eine Diskrepanz zwischen dem Abfall des Plasmaspiegels und der Ausscheidungsgeschwindigkeit von BSP durch die Galle gefunden. Auf Grund dieser Beobachtungen erschien es uns naheliegend — insbesondere auch in Hinblick auf die Untersuchungen von Lang und Manecke [11] — die Verhältnisse der BSP-Ausscheidung unter dem Einfluß von Natriumdehydrocholat an Ratten zu untersuchen.

Tabelle 2: Bromsulphophthaleingehalt der Ratten-galle in Prozenten der injizierten Farbstoffmenge bei den Versuchen mit Decholin

Versuch Nr.	% BSP nach ersten 45 Min.	% BSP nach zweiten 45 Min.	Gesamtmenge von BSP nach 90 Min.
6	40	5	45
7	41	6	47
8	19	3	22
9	11	3	14
10	31	11	42
11	25	5	30
13	37	3	40
14	41	11	52
17	20	7	27
19	29	7	36
20	36	8	44
21	26	7	33
12 Versuche Mittelwerte	29,55	6,3	36

Bei unseren Versuchen präparierten wir bei 14 normalen männlichen weißen Ratten von etwa 200 g Körpergewicht in Urethannarkose nach Eröffnung des Abdomens den Ductus choledochus, der mittels eines dünnen Plastikschlauches kanüliert wurde. Außerdem wurde eine V. femoralis freigelegt und eine Kaniüle bis in die V. iliaca vorgeschnitten. Nach Heparinisierung des Tieres wurde in die V. femoralis der anderen Seite mit einer dünnen Nadel BSP (50 mg/kg Körpergewicht) injiziert,

während aus der eingebundenen Kanüle mittels Glaskapillaren in verschiedenen Zeitabständen Blut entnommen wurde. Gleichzeitig wurde durch die Plastikkanüle abfließende Galle in 15-Minuten-Abständen gesammelt. Die mit Blut gefüllten Kapillaren, die zirka $0,1-0,25 \text{ cm}^3$ Blut enthielten, wurden an einer Seite zugeschmolzen, zentrifugiert und die gewonnene Plasmamenge mittels einer auf $1/1000 \text{ cm}^3$ geeichten Pipette gemessen. Diese Menge wurde mit einer bestimmten Menge alkalisierter Kochsalzlösung versetzt und der BSP-Gehalt im Beckmann-Spektrophotometer bei einer Wellenlänge von $570 \text{ m}\mu$ gemessen. Die tatsächliche Konzentration von BSP im Plasma wurde an Hand einer Eichkurve in γ/cm^3 bestimmt. In ähnlicher Weise wurde die gewonnene Galle mit einer bestimmten Menge alkalisierter physiologischer Kochsalzlösung verdünnt und das BSP im Beckmann-Spektrophotometer gemessen. In der Galle wurde die absolute Menge an ausgeschiedenem BSP in Prozenten der gegebenen Dosis an Hand einer Eichkurve bestimmt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde bei 12 weißen männlichen Ratten in gleicher Weise wie oben der Ductus choledochus präpariert. 10 Minuten nach der BSP-Gabe injizierten wir in die liegende Kanüle in der Vena femoralis $0,1 \text{ cm}^3$ einer 20% Decholin Lösung ($0,1 \text{ g Natrium-dehydrocholat/kg Körpergewicht der Ratte}$). Galle und Blut wurden in gleicher Weise wie oben gewonnen und der BSP-Gehalt bestimmt.

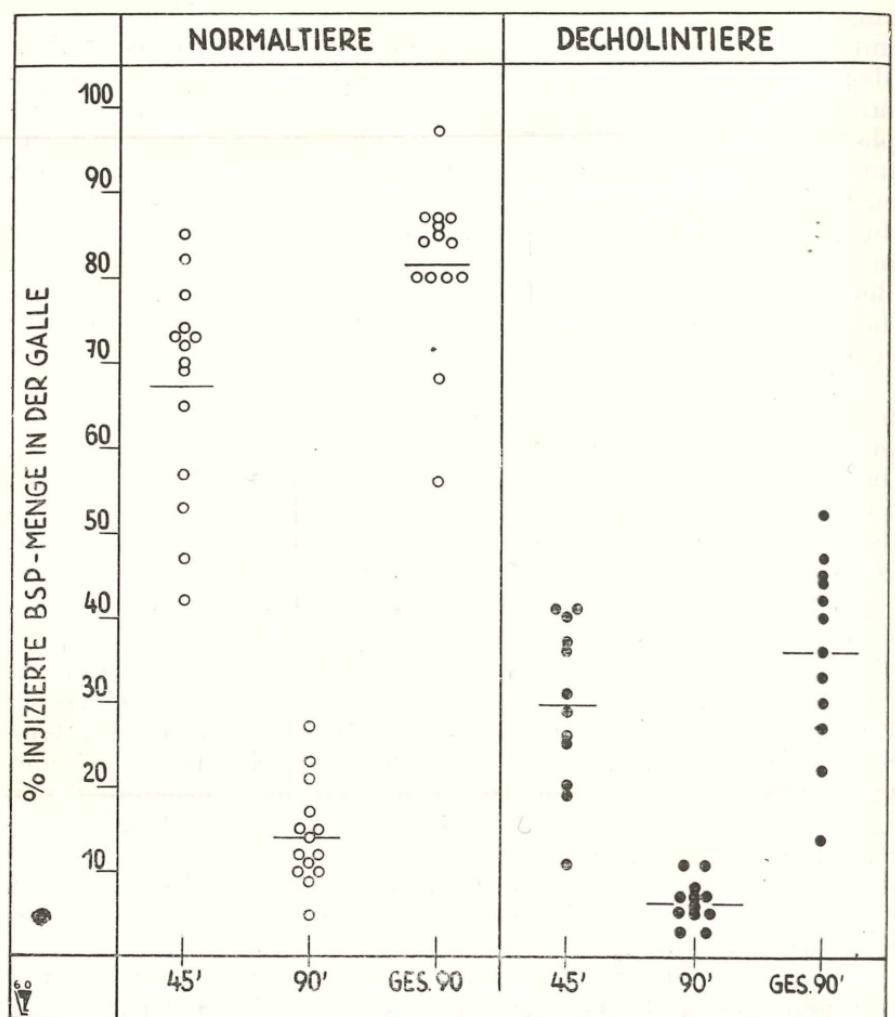
Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen sind in den Tabellen 1, 2 und 3 sowie in der Kurve 1 dargestellt.

Es ergibt sich bei Vergleich der beiden Versuchsreihen ein statistisch hoch signifikanter Unterschied zwischen der BSP-Ausscheidung in der Galle innerhalb der ersten 45-Minuten-Sammelperiode, und zwar fand sich bei Normalratten eine prozentuelle Ausscheidung von BSP von 67% gegenüber der Versuchsreihe mit Decholin von 30%, für die zweite 45-Minuten-Sammelperiode bei Normalratten eine prozentuelle Ausscheidung von 14% gegenüber der Versuchsreihe mit Decholin von 6% sowie insgesamt in 90 Minuten eine Ausscheidung von 81% bzw. von 36%.

Bei Anwendung eines *t*-Testes zur statistischen Sicherung der gefundenen Differenzen zwischen den Normaltieren und den mit Decholin behandelten Tieren ergab sich für die erste 45-Minuten-Sammelperiode der BSP-Ausscheidung ein *t* von 7,5; für die zweite 45-Minuten-Sammelperiode ein *t* von 3,1 und für die gesamte Versuchsdauer ein *t* von 11,0 gegenüber den Normaltieren. Somit ist die Differenz zwischen den beiden

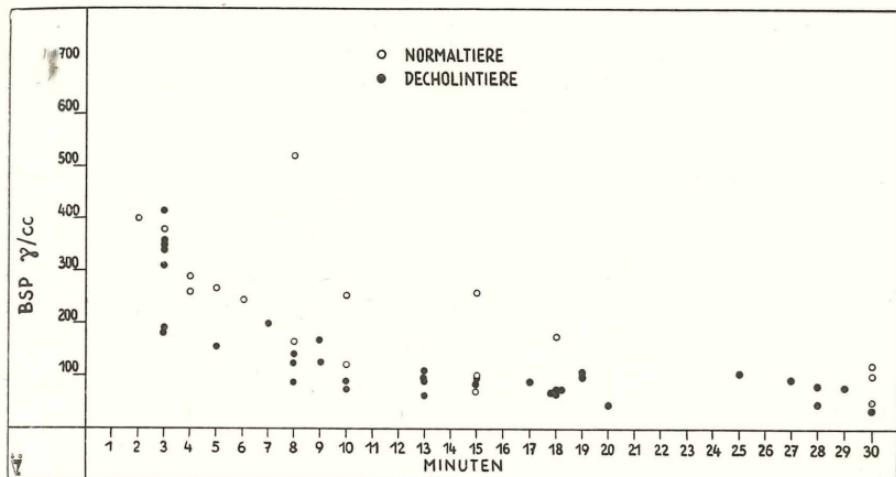
Versuchsreihen mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,9% hoch signifikant.

Hingegen fanden wir bei Vergleich des BSP-Abfalles im Blutplasma zwischen den beiden Versuchsreihen keinen signifi-



fikanten Unterschied (siehe Kurve 1). Wohl fand sich bei einzelnen Versuchen ein leichter Anstieg des BSP-Plasmaspiegels kurze Zeit nach der intravenösen Decholingabe, doch erreichte dieser keineswegs die Werte, die von Mendeloff und Mit-

arbeitern [13] beim Menschen und von Lang und Manecke [11] bei Ratten beschrieben wurden. Eine eventuelle enterohepatische Zirkulation von BSP, wie sie von Lorber [12] beschrieben wurde, ist bei unserer Versuchsanordnung ausgeschlossen. Im Gegensatz zu Cantarow und Mitarbeitern [4] konnten wir eine Verzögerung der maximalen BSP-Ausscheidung durch die Galle bei gleichzeitiger Decholin-Gabe nicht bestätigen, da bei unseren beiden Versuchsreihen der Gipfel der BSP-Ausscheidung schon in der zweiten 15-Minuten-Sammelperiode zu beobachten war.



Nach unseren Versuchsergebnissen müssen wir annehmen, daß das Decholin keineswegs die Extraktion des BSP aus dem Blut blockiert, wie dies Mendeloff [13] beim Menschen annimmt, sondern daß durch die Decholinwirkung eine verlängerte Speicherung des Farbstoffes in den Leberzellen selbst stattfindet. Dabei kann es unter dem Einfluß des Decholins anscheinend zu einer „Rückstauung“ des Farbstoffes aus den Leberzellen in das Blut kommen, wie dies auch von Hitzenberger [10] für das Bilirubin unter dem Einfluß von Choleretica beim Menschen gefunden wurde.

Nachdem von den bisher bekannten Phasen der Farbstoffausscheidung durch die Leber, nämlich die Extraktion des Farbstoffes aus dem Blut, die Farbstoffspeicherung in den Leberzellen und schließlich die Sekretion in die Galle, Speicherung und Sekretion voneinander eine beträchtliche Unabhängigkeit

besitzen, würden sich unsere Beobachtungen zwangslös dadurch erklären lassen, daß die Leberzellen durch die vermehrte Galleproduktion stoffwechselmäßig so stark in Anspruch genommen wird, daß eine zusätzliche Farbstoffausscheidung nicht mehr maximal erfolgen kann. Es besteht ja bekanntlich auch für die Farbstoffausscheidung durch die Galle eine maximale Grenzkonzentration [3], die nicht überschritten werden kann. Offenbar sind zusätzliche stoffwechselmäßige Belastungen der Leber geeignet, diese Farbstoffsekretion zu vermindern.

Zusammenfassung

Bei zwei Versuchsgruppen von Ratten wurde einer Gruppe nur Bromsulphophthalein, der anderen Gruppe Bromsulphophthalein und Natriumdehydrocholat in kurzem zeitlichem Intervall injiziert. Es wird der Nachweis erbracht, daß das Bromsulphophthalein bei der Versuchsgruppe mit Natriumdehydrocholat durch die Galle verzögert ausgeschieden wird, während die Extraktion aus dem Blut bei beiden Versuchsgruppen gleich schnell erfolgte. Die Ergebnisse werden besprochen, und es wird angenommen, daß Natriumdehydrocholat die Ausscheidungsfunktion der Leberzellen für Bromsulphophthalein herabsetzt.

Literatur

- [1] Adlersberg, D., E. Neubauer, Ztschr. ges. exp. Med. 48 : 291, 1926.
- [2] Baber, H. W., C. E. Anderson, R. H. McCluer, Proc. Soc. exp. biol. Med. 76 : 216, 1951.
- [3] Brauer, R. W., J. Amer. Med. Ass. 169 : 1462, 1959.
- [4] Cantarow, A., C. W. Wirts, W. J. Snape, L. L. Miller, Amer. J. Physiology 154 : 506, 1948.
- [5] Clodi, P. H., H. Schnack, Verh. dtsch. Ges. f. Verdauungs- u. Stoffwechselkrkh., Kassel 1959, in Druck.
- [6] Clodi, P. H., H. Schnack, Wiener klin. Wschr. 72 : 801, 1960.
- [7] Cohen, E. S., J. E. Giansiracusa, L. A. Strait, T. L. Althausen, S. Karg, Gastroenterology 25 : 232, 1953.
- [8] Cohen, E. S., T. L. Althausen, J. E. Giansiracusa, Gastroenterology 30 : 232, 1956.
- [9] Hanzon, V., Acta physiol. Scand. 28, Suppl. 101, 1956.
- [10] Hitzenberger, G., persönliche Mitteilung.
- [11] Lang, Manecke, Verh. dtsch. Ges. f. Verdauungs- u. Stoffwechselkrkh., Kassel 1959, in Druck.
- [12] Lorber, S. H., H. Shay, Gastroenterology 20 : 262, 1952.
- [13] Mendeloff, A. L., P. Kramer, F. J. Ingelfinger, St. E. Bradley, Gastroenterology 13 : 222, 1949.
- [14] Myers, J. D., J. Clin. Invest. 29 : 801, 1949.
- [15] Wheeler, H. O., J. I. Meltzer, St. E. Bradley, J. Clin. Invest. 39 : 1131, 1960.

Das korrig. Mitglied Arthur Winkler-Hermaden über-sendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Geologische Kartierung der jungtertiären und quartären Umrahmung des Sausaler Paläozoikums in der Südweststeiermark (Bezirk Leibnitz).“ Von Wilbert Küchenmeister, Technische Hochschule Graz.

Vorbemerkung

Die vorliegende Arbeit bringt eine kurze Zusammenfassung von Studien im Jungtertiär der Steiermark, die in den Jahren 1957 bis 1959 vom Verfasser durchgeführt wurden. Die Arbeit wurde als Dissertation der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Technischen Hochschule eingereicht. Die Anregung zu dieser Studie erhielt ich von Herrn Prof. Dr. A. Winkler-Hermaden (Technische Hochschule Graz). Bei gemeinsamen Begehungen wurden die einschlägigen Fragen dieser geologischen Untersuchungen eingehend erörtert. Für diese Mithilfe spreche ich Herrn Prof. Dr. A. Winkler-Hermaden meinen besten Dank aus.

Das Aufnahmsgebiet umfaßt die tertiäre Umrahmung des Sausalschieferstockes in der Südweststeiermark, wobei Laßnitz und Sulm im Norden und Süden die Grenze bilden, während die West- und Ostbegrenzung durch die Sulmtalstraße und durch die Südbahnlinie gegeben ist.

I. Stratigraphie

1. Allgemeines

Die Untersuchungen A. Winkler v. Hermadens ergaben, daß die Schichtfolge in der Umrahmung des Sausals, trotz der starken faziellen Unterschiede, in ein Schichtgliederungsschema einzuordnen ist. Es konnten drei Gesteinsfolgen, das Paläozoikum, das Tertiär und das Quartär umfassend, ausgeschieden werden. Es wird eine weitgehende Unterteilung der einzelnen Folgen durchgeführt, wobei weniger eine rein stratigraphische Trennung als vielmehr eine Einteilung in Schichtgruppen, die durch ihre Fazies charakterisiert sind, erfolgt.

Als Tiefstes ist das Paläozoikum aufgeschlossen, welches den zentralen Teil des Sausals aufbaut. Seine Gesteine setzen sich aus Grünschiefern und Diabasen sowie Phylliten und Serizitschiefern und Kalken, die sich besonders im Bereich

des Mandl-Kogels beobachten lassen, zusammen¹. (Leitmeier, H.: 1907, 1908; Boigm, H.: 1938, 1939.)

2. Kreuzbergserie

Die Basis des Tertiärs wird von der Kreuzbergserie gebildet. Es ist dies ein Komplex von Schottern, der südöstlich des Sausalhauptkammes (besonders im Raum von Neurath, nördlich von Groß-Heimschuh) auftritt. Durch ihre starken Schichtneigungen (bis 40°) sind sie besonders auffallend und mit dem Grundgebirge zusammen bewegt worden. Man erkennt Quarzgerölle, Kalkgerölle aus dem Grazer Paläozoikum, Sandsteine der Kainacher Gosau sowie Gneise und lokales Schiefermaterial. Alle Komponenten sind gut gerundet, die Größe schwankt stark, Gerölle bis Kindskopfgröße sind nicht selten. Diese Schichten sind als Deltaschotter eines alten Flußlaufes zu betrachten und ältesttortonischen oder oberst-helvetischen Alters².

3. Die Gesteine der hangenden Serie, die insgesamt ins Torton einzustufen sind, überdecken in relativ flacher Lagerung die Kreuzbergserie und das Paläozoikum. Es lassen sich folgende lithologische, zum Teil auch fossilbelegte Einheiten unterscheiden (wobei die einzelnen Schichtglieder Übergänge sowohl in vertikaler Lage, als auch in horizontaler Richtung zeigen):

Schutt aus paläozoischem Schiefermaterial (zum Teil brecciös, zum Teil konglomeratisch), Basissande und tonige Basissande der Leithakalkserie

Im Bereiche der „Basisschichten der Leithakalke“ östlich des Sausalhauptkammes lässt sich klar eine zonare Ausbildung der zur Ablagerung gekommenen Schichten erkennen. Das Grundgebirge taucht mit einem schwachen Absinken nach Norden bis Nordosten unter die jüngeren Ablagerungen ab. Während bei Pernitsch im Sulmtal der Leithakalk direkt dem Grundgebirge aufgelagert ist, schiebt sich gegen Norden eine Sand-Kies- bis Konglomeratfolge unter die

¹ Die ältesten Darstellungen über das studierte Gebiet stammen von F. Rolle (1956), die erste geologische, übersichtliche Aufnahme erfolgte durch V. Hilber (1879). Das Tertiär im östlichen Teil meines Arbeitsgebietes behandeln H. Leitmeier (1907) und K. v. Terzaghi (1907); eine geologische Übersicht über das Tertiär eines namhaften Teiles meines Arbeitsgebietes wurde von A. Winkler-Hermaden (1940) mit einer Kartenskizze veröffentlicht.

² Abhängig von der noch strittigen Grenzfrage zwischen Helvet und Torton.

Leithakalke ein. Die Ausbildung ist sehr mannigfaltig und wechselt zwischen Sanden, Mergeln, Tegeln, Konglomeraten, Breccien und Schottern in starkem Maße. Den Hauptanteil bilden Sande, tegelige Sande und auch vereinzelt reine Tone.

Basistegel und sandige Basistegel der Leithakalkserie an der Ostflanke des Sausals

Die marinen Mergel und Tegel treten an der Basis der Sande, sich auch teilweise mit ihnen verzahnend, im Gebiet zwischen Tillmitsch und Muggenau/Oberjahrung auf. Die Ausbildung der Mergel ist wechselnd; durchgehende Horizonte konnten nicht nachgewiesen werden.

Serie der Leithakalke (K. v. Terzaghi 1908)

Hier konnte eine genauere Unterscheidung durchgeführt werden:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| a) Konglomeratische Fazies, | d) Lithothamnienkalke, |
| b) Sandige Fazies, | e) Korallenkalke, |
| c) Kalkige Fazies, | f) Tonige Fazies. |

Die Serie der Leithakalke tritt im östlichen Teil des Sausals zwischen Schiefergebirge und Leibnitzer Feld in Form isolierter Schollen auf. Die ehemals sehr weit ausgedehnte Kalkfolge ist in vielen Fällen einer starken Erosion anheimgefallen. Im südlichen Teil des Kartenblattes, an der Sulm bei Pernitsch, lagert der Kalk dem Grundgebirge direkt auf, während sich nach Norden zu ältere Basissande und Basistegel zwischen-schalten. Die petrographische Ausbildung der Kalke ist sehr wechselhaft. Sie schwankt zwischen reinen hellgrau bis weißen Kalken mit einem größeren oder geringeren Gehalt an Makrofossilien und einem konglomeratischen Kalk mit Übergängen zu einem kalkigen Konglomerat. Bestimmte Abfolgen sind nicht immer, vor allem nicht in dem leicht konglomeratischen Kalk, festzustellen. Besonders mit letzteren ist eine starke laterale Verzahnung zu beobachten.

Hangendsande der Leithakalke

Im nördlichen Teil des Kartenblattes treten bei Dexenberg und im Bereich von Oberburgstall die jüngsten Ablagerungen des Tortons im Arbeitsbereich auf. Es handelt sich um eine sehr sandige Fazies mit nur wenigen tonigen Komponenten, die den im allgemeinen stark sandigen Charakter der Fazies an manchen Lokalitäten etwas zu mildern vermögen. Dieser

Folge eingelagert, wurde bei Neuberg eine jüngste Leithakalkzone ausgeschieden. Diese ist in ihrer Ausbildung stark sandig und linsenförmig der Sandfolge eingelagert.

4. Florianer Schichten.

Im Torton kommt es nach einer Denudationszeit im Verlauf der jungtertiären Transgression zu einer starken Erweiterung des jungtertiären Meeresbereiches gegen W und NW. Den eben besprochenen tortonen Ablagerungen auf der Ostseite des Sausals stehen westlich dieses Bergzuges die „Florianer Schichten“ gegenüber. Diese marin-brackischen Schichten greifen im Nordwesten bis an den kristallinen Beckenrand bei Deutschlandsberg und Stainz vor. Im Arbeitsgebiet lagern die Schichten im allgemeinen sehr flach. Das Einfallen läuft mit wenigen Graden nach Nord-nordost. Mit einer Diskordanz überlagern die Florianer Schichten des Tortons in limnisch-brackischer Fazies die helvetischen Eibiswalder Schichten.

Diese tegelig-tonige Fazies wird von verhältnismäßig reinen Sanden überlagert. Im Nordteil — nördlich von Neudorf bis Lamperstätten — ist eine tegelig-sandige Fazies wechselnder Ausbildung aufgeschlossen. Der Korngrößenanteil ändert sich, wobei die Tegel und sandigen Tegel verhältnismäßig feinkörnig, die reineren Sande vielfach aber sehr grobkörnig sind, teilweise aber auch Kies- und Schotterlagen enthalten. Die liegenden Schichten, die sehr gut an der Straße St. Andrä i. S.—Weniggleinz in großen Abschnitten zu beobachten sind, bilden noch eine verhältnismäßig durchgehende Folge. In den höheren Lagen ändert sich aber das Bild, und die faziellen Verhältnisse lassen klar den ästuarartigen Charakter der Ablagerungen erkennen, wobei eingeschwemmte Holzreste und Kohlenschmitzen ebenfalls für schwach brackische Ablagerungsbedingungen sprechen.

Auf Grund lithologischer und tektonischer Übereinstimmungen lässt sich die Gleichaltrigkeit der „Florianer Tegel“ westlich des Sausals und der Leithakalkserie mit ihren wechselnden faziellen Verhältnissen östlich des Sausals feststellen. Hier bilden marine Mergel und Tegel zwischen Unterburgstall und Matterwinkel die Basis dieses Schichtkomplexes. Überlagert werden sie von marinen Sanden, in denen die Tegel teilweise auch Einlagerungen bilden. Diese Sande verzahnen sich dann um den Molltschberg herum mit den gleichaltrigen Schichten des Florianer Bereiches. Hier schließt die tortone Schichtfolge mit groben Sedimenten, Sand-, Kies- und Kleinschotterbänken, ab, die besonders bei St. Andrä i. S. gut studierbar sind. Im

Osten des Sausals sind die Hangendsande des Dexenberger Höhenzuges von Oberburgstall mit den Sanden von St. Andrä i. S. zu parallelisieren. Jüngste Ablagerungen sind die Leithakalke des Nikolaiberges bei St. Nikolai i. S. Ihrer Höhenlage nach sind sie als Erosionsrelikte anzusprechen. Nach dem aufgesammelten Fossilmaterial zu urteilen und nach der stratigraphischen Parallelisierung spricht die Fauna für ein vermutlich unter- bis mitteltortonisches Alter der Ablagerungen, während das Oberturon bereits wieder abgetragen ist. Somit ist, im Sinne von A. Winkler-Hermaden (1940), das tertonische Alter der Florianer Serie, auch durch kontinuierliche Verfolgung nördlich um den Sausal herum, erwiesen.

Bentonite

Aus dem Sausal wurde bisher nur von einer Lokalität, bei Brudersegg, von W. Petrascheck (1952) Tuffit erwähnt. Nach seinen Untersuchungen handelt es sich bei diesem Material um einen hydralisierten Tuff. Ein weiteres Bentonitvorkommen befindet sich am Mollitschberg, wo bereits durch E. Neuwirth (unveröffentlicht) Aufsammlungen durchgeführt wurden. Ein drittes Bentonitvorkommen befindet sich westlich Untertilmitsch bei Gehöft Gratschnigg. Hier lagert der Tuffit in einem echten stratigraphischen Verband mit tertiären Ablagerungen und tritt in einer Mächtigkeit von zirka 1 m auf. Hiezu im Gegensatz stehen die Vorkommen bei Brudersegg und am Mollitschberg, wo das Material direkt dem paläozoischen Schiefer aufgelagert ist und kein Zusammenhang mit tertiären Ablagerungen vorhanden ist. Auch im Bereich nördlich des Sausals (jenseits der Laßnitz) sind Bentonite im Torton von G. Kopetzky (1957) festgestellt worden.

II. Tektonische Verhältnisse

Das südliche steirische Becken wird durch mehrere tektonische Elemente, deren Entstehung in vortortonische Zeit (steirische Gebirgsbildung nach Winkler v. Hermaden 1951) fällt, charakterisiert. Es konnten mehrere Ost-West-verlaufende Aufwölbungen von Winkler-Hermaden festgestellt werden, deren nördlichste der Sausal ist. Die intramiozäne Aufwölbung des Sausals konnte durch W. Petrascheck und Winkler-Hermaden besonders an der Südost- und an der Südweststrecke des Sausals (südwestlich und westlich Leibnitz) festgestellt werden. An erster Stelle wurden über dem Grundgebirge aufgerichtete Schlierschichten, die diskordant von tor-

tonischen Leithakalken bedeckt sind, beobachtet, bei Groß-Klein aufgerichtete Konglomerate der Kreuzbergserie, nahe dem flach gelagerten Torton der „Florianer Bucht“. Diese Schlierschichten bzw. Konglomerate verdanken ihre Aufrichtung der Aufwölbung des Sausals. Da wir an der Südflanke des Sausals südlich Leibnitz (beim „Tittenbacher“ und bei der Ziegelei Wagna) eine große Diskordanz zwischen den Schlierschichten und den hangenden Tortonsedimenten finden und da Winkler-Hermaden westlich davon eine Diskordanz zwischen der Kreuzbergserie bzw. dem Hauptschlier und dem sicheren Torton, ebenso in der weststeirischen Bucht zwischen den Eibiswalder Schichten und den Florianer Tegeln belegt, so ist eine große, intramiozäne, nach Winkler-Hermaden mehrphasige Faltenorogenese in diesen weiteren Bereichen festzustellen (Winkler v. Hermaden 1958). Dieser Bewegungsphase gehört zweifelsohne auch die Aufrichtung der Kreuzbergserie im Arbeitsgebiet an und wahrscheinlich auch jene des Sausals als nördlicher Faltenabschluß in der steirischen Phase. Diese Auffaltungen müssen im Schieferbereich, einschließlich der anschließenden weststeirischen Florianer Bucht, von sehr bedeutenden Abtragungen begleitet worden sein. Denn das Meer des sicheren Tortons greift in Form von Leithakalken bereits auf einen tiefer abgetragenen Bau über und bedeckt die der Zwischenserien (oberstes Helvet oder ältestes Torton) zugerechneten Konglomerate der Kreuzbergserie zwischen Muggenau und Wöllinggraben.

Das Meer des Tortons fand ein wechselvolles, vermutlich von Talungen durchzogenes Relief vor, das bei fort dauernder Senkung immer weiter vom Meer überflutet wurde. Nachträgliche, jung- bis spättortonische und vermutlich teilweise noch jüngere Verstellungen bedingen das schwache Nordfallen der Florianer Schichten in der südlichen Florianer Bucht (St. Andrä i. S.) und die nach Norden und Nordosten gerichtete, etwas stärkere Abbiegung im Gebiet von Dexenberg. Als intratortonisch kann die Bruchbildung bzw. die Flexur im Steinbruch der Zementfabrik Retznei angesehen werden, welche von einer Andesitinintrusion begleitet war. Senkungen während der Sedimentation stehen mit dem Auftreten der Riff bildungen im Zusammenhang, wobei der vertikale Spielraum beiläufig 200 m beträgt. Eine Deutung der verschieden hoch gelegenen Leithakalke durch eine bruchförmige Verstellung der letzteren erscheint deshalb nicht anhängig, weil speziell an der Umrahmung des Kreuzbergaufbruches zu sehen ist, daß sich Leitha-

kalkniveaus, in verschiedenen Höhenlagen dem Schiefer aufgelagert, mehr oder minder sich um diesen herum verfolgen lassen.

Literatur

- Boigk, H.: Vorläufiger Bericht für 1938, zur Aufnahme des Sausalgebirges in der Südsteiermark. Verh. Geol. B. A., Wien 1939.
- Hilber, V.: Die Miozänablagerungen um das Schiefergebirge des Sausals. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Wien 1878.
- Kopetzky, G.: Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in Südsteiermark. Mitt. Landesmus. Joanneum, Graz 18, 1957.
- Leitmeier, H.: Das Sausalgebirge. Mitt. naturw. Ver. f. Stmk. 1908. Geologie der Umgebung von Kainberg im Sausal, ebendort 1907.
- Petrascheck, W.: Die miozäne Schichtfolge am Ostfuß der Alpen. Verh. geol. Reichsanst., Wien 1914.
- Idem: Kohlengeologie der österr. Teilstaaten VII. Teil. Berg- und Hüttenmährn. Jahrb. d. mont. Hochschule Leoben, 73, 1924.
- Idem: Vulkanische Tuffe im Jungtertiär der Ostalpen. Verh. Geol. B. A., 4, Wien 1955.
- Rolle, F.: Die tertiären und diluvialen Ablagerungen zwischen Graz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Wien 1956.
- Terzaghi, K. v.: Geologie der Umgebung von Flamburg im Sausal. Mitt. naturw. Ver. f. Stmk., 44, 1907.
- Winkler (-Hermaden), A.: Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs. Jahrb. d. geol. Reichsanst., 63, 1913.
- Idem: Die jüngeren miozänen Ablagerungen im südweststeirischen Becken und dessen Tektonik. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Wien 1929.
- Idem: Die geologischen Verhältnisse des Laßnitztales in Südweststeiermark. Sitzber. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., 149, Wien 1940.
- Idem: Zur Geologie des südweststeirischen Beckens. Mitt. d. naturw. Ver. f. Stmk., 88, 1958.

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Hochgebirgs - Kleingewässer im Arlberggebiet IV.“ Von Friederike Wawrik, Scheibbs, NÖ. (Aus der Biologischen Station Lunz am See.)

In jüngster Zeit wurden mehrfach Mitteilungen über autotrophe Produktion in Gewässern während der Winterdunkelheit unter Schnee und Eis gemacht (Höfler 1951, Rhode 1955, Järnefeldt 1955). Beobachtungen Ruttner's (1952) besagen, daß im Lunzer Untersee nach schneereichem Winter nur spärliches Plankton lebt und daß in Winterproben aus dem Obersee (mündliche Mitteilung) keine autotrophe Produktion nachweisbar ist. Mir liegt erstmalig eine Winterprobe (vom 21. Mai) aus dem Maiensee (1800 m), nächst St. Christoph/Arlberg, vor. Einheimische berichten über den Winter 1959/60: Frostnächte und Eisschluß Ende November 1959; niederschlagsreiche Winter-

monate. Nach vorsichtiger Schätzung lag über der Eisdecke des Maiensees durch etwa 4 Monate eine 5 m hohe Schneeschicht. Föhnwetter Mitte Mai 1960; zwei Gewitter am 18. Mai und nachfolgend heftiger Regen. Am 21. Mai traf ich den See (35×80 m, maximal 3—4 m tief) in folgendem Zustand: die Ufer waren von etwa $\frac{1}{2}$ m tiefen Schneefeldern gesäumt. Der See war am Ausrinn (Westufer) offen, aber im Abflußgraben stand nur wenig Wasser. Fünf Sechstel der Seeoberfläche waren mit Eis oder Schneeis bedeckt; darauf vereinzelt braunrote Flecken von Eisenmikroben (vgl. Wawrik 1955). Am Ostufer klaffte im Eis eine schmale Spalte. Es gelang, vom Ufer aus, eine Schöpfflasche in diese Spalte zu werfen, die sich in etwa $1\frac{1}{2}$ m Tiefe füllte. Die Probe wurde kühl verwahrt und nach etwa 24 Stunden gemessen: Braunwasser, p_H 6,4, SBV 0,24 (Sommermessung 1952: p_H 6,5, SBV 0,12; Herbstmessung 1953: p_H 6,8, SBV 0,40).

Ferner wurde untersucht: frisches Zentrifugensediment und mit J—JK fixiertes Kammersediment. Ergebnis: wenig Detritus, mehrere Stärkekörner. Zoogloeen von Stäbchenbakterien. Eisenmikroben (Siderocapsen und Ochromium) und Ausfällungen von Eisenhydroxyd. Leere Frusteln von Navicula, Pinnularia, Tabellaria. Eine dreizellige Kette von *Diatoma hiemale* v. *mesodon*. Die Zellen (ob assimilationsfähig oder im Depressionszustand kann nicht entschieden werden) enthielten blaßgrüne Chromatophoren. Eine Chrysophycean(?) -Cyste. Demnach enthielt die Probe, die spätwinterliche Verhältnisse des Maiensees repräsentiert, keine irgendwie geartete autotrophe Produktion.

Literatur

- Höfler, K., 1951: Zur Kälteresistenz einiger Hochmooralgen. Verh. d. Zool.-Bot. Ges., 92, Wien.
- Rhode, W., 1955: Can plankton production proceed during winter darkness in subarctic lakes? Verhandlungen d. Int. Vereinig. f. theor. u. angew. Limnologie, 12, Verlag Schweizerbart, Stuttgart.
- Ruttner, F., 1952: Grundriß der Limnologie. 2. Aufl., W. de Gruyter, Berlin.
- Wawrik, F., 1955: Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet II. Sitzber. d. Öst. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, H. 6/7, 367—387.

2. „Bemerkung zu der kinetischen Theorie der Gasmischungen.“ Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

Bekanntlich kann man für ein chemisch homogenes ideales Gas den Mittelwert der verschiedenen Geschwindigkeiten seiner Molekülen ableiten und ebenso den Mittelwert des Quadrates

solcher Geschwindigkeiten. In dieser Mitteilung wird erstens gezeigt, wie man den Mittelwert der Geschwindigkeiten aller Molekülen einer Gasmischung idealer Gase ermitteln kann sowie den Mittelwert der Quadrate aller Geschwindigkeiten dieser Molekülen, um dann auch die Ausströmung von Gasmischungen ins Vakuum einer Betrachtung zu unterwerfen.

Die Voraussetzung dieser Mitteilung ist, daß sich jedes Gas in einem Gasgemisch bezüglich der Verteilung der Geschwindigkeiten so verhält, als ob jedes der Gase für sich selbst im Raum des Gasgemisches und bei gleicher Temperatur vorhanden wäre. Die Berechtigung dafür bei ziemlich verdünnten Gasen findet man in der Tatsache, daß sogar der Druck eines verdünnten Gases, der sich in der Mischung mit einem stark komprimierten Gase befinden würde, kein anderer wäre, als ob zwischen den Molekülen verschiedener Gasarten keine Zusammenstöße stattfänden [1]. Die Folge der erwähnten Voraussetzung ist, daß der Druck der Gasmischung die Summe derjenigen Drucke ist, die die einzelnen Gase ausüben würden, falls sie in demselben Raum (bei gleicher Temperatur) allein vorhanden wären¹ (Postulat Daltons).

¹ Bezeichnet man mit N_j die Zahl der Moleküle eines Gases des Gasgemisches im Einheitsvolumen, mit u_j die X -Komponente der Geschwindigkeit c_j einer Molekül dieses Gases, dann wird die Zahl der Moleküle, die in der Zeiteinheit auf die Einheitsfläche (welche zur X -Achse senkrecht steht) auffallen, mit dem Ausdruck

$$\sum_{j=1}^n N_j \frac{1}{\alpha_j \sqrt{\pi}} \int_0^\infty u_j e^{-\frac{u_j^2}{\alpha_j^2}} du_j$$

gegeben, wo α_j die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung (die unseren Betrachtungen zugrunde gelegt wird) bedeutet. Da jeder von diesen Molekülen (mit der Masse m_j) auf die Grenzfläche die Bewegungsgröße $2 m_j u_j$ überträgt, ist die Übertragung des Gesamtimpulses auf die Einheit der Grenzfläche in der Zeiteinheit

$$2 \sum_{j=1}^n N_j m_j \frac{1}{\alpha_j \sqrt{\pi}} \int_0^\infty u_j^2 e^{-\frac{u_j^2}{\alpha_j^2}} du_j$$

und dieser Ausdruck soll dem Druck p des Gasgemisches gleich sein. Nach der Ausführung der Integration erhält man

$$p = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n N_j m_j \cdot \frac{3}{2} \alpha_j^2 \quad \text{bzw.} \quad p = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n N_j m_j \overline{c_j^2}$$

[siehe die Gleichung (8)], wo $\overline{c_j^2}$ den Mittelwert des Quadrates der Geschwindigkeiten aller Moleküle eines Gases des Gasgemisches bedeutet.

I. Der Mittelwert aller Geschwindigkeiten in einem chemisch homogenen Gas wird bekanntlich als arithmetischer Mittelwert der Geschwindigkeiten aller Moleküle dieses Gases definiert; dabei kommen nur die skalaren Werte aller Geschwindigkeiten in Betracht und nicht ihre (vektorielle) Richtung [2].

Im Falle aber, daß eine Gasmischung vorliegt, erweist es sich als zweckmäßiger, den Mittelwert der Bewegungsgröße aller Moleküle verschiedener Masse zu bestimmen und dann erst mittels derselben den Mittelwert \bar{c} der Geschwindigkeit der Moleküle einer Gasmischung abzuleiten.

Bezeichnen wir den Mittelwert der Molekularmasse einer Gasmischung mit m , die Zahl aller Moleküle im Einheitsvolumen mit N , dann ist die Summe der Bewegungsgrößen der progressiven Bewegung aller Moleküle $Nm\bar{c}$. Dieser Ausdruck muß die Summe der Bewegungsgrößen sein, welche den einzelnen Gasen (den Bestandteilen der Gasmischung) infolge der Bewegung ihrer Moleküle zuzuschreiben sind. Bezeichnen wir die Zahl der Moleküle eines chemisch homogenen Gases (als Bestandteiles der Gasmischung) im Einheitsvolumen mit N_j , die Masse des Moleküls dieses Gases mit m_j , die Geschwindigkeit eines Moleküls dieses Gases mit c_j und die wahrscheinlichste Geschwindigkeit dieser Moleküle mit α_j , so ist nach dem eben gesagten

$$N \cdot m\bar{c} = \sum_{j=1}^n N_j m_j \frac{4}{\alpha_j^3 \sqrt{\pi}} \int_0^\infty c_j^3 e^{-\frac{c_j^2}{\alpha_j^2}} dc_j. \quad (1)$$

Dabei bedeutet aber $Nm = \rho$ die Dichte der Gasmischung, während bekanntlich der Ausdruck

$$\frac{4}{\alpha_j^3 \sqrt{\pi}} \int_0^\infty c_j^3 e^{-\frac{c_j^2}{\alpha_j^2}} dc_j = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \alpha_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

ist [3], wonach man die Gleichung (1) in der Form

$$\rho \bar{c} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{j=1}^n \rho_j \alpha_j \quad (3)$$

schreiben kann. Nach der kinetischen Theorie des homogenen idealen Gases [4] ist aber der Mittelwert der Geschwindigkeit der Moleküle eines einzelnen Gases (des Bestandteiles der Gasmischung) durch die Gleichung

$$\frac{2}{V\pi} \alpha_j = \bar{c}_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

gegeben, wenn sich dasselbe (im Raume des Gasgemisches) allein befinden würde.

Damit geht die Gleichung (3) über in

$$\rho \bar{c} = \sum_{j=1}^n \rho_j \bar{c}_j. \quad (5)$$

Mittels dieser Gleichung wird der Mittelwert der Geschwindigkeit einer Gasmischung idealer Gase in Abhängigkeit von den Mittelwerten der Geschwindigkeiten einzelner Bestandteile der Mischung gebracht¹.

II. Der Mittelwert der Quadrate der Geschwindigkeiten aller Teilchen in einem chemisch homogenen Gas wird bekanntlich als arithmetischer Mittelwert der Quadrate der Geschwindigkeiten aller Moleküle dieses Gases definiert. Im Falle aber, wo eine Gasmischung chemisch verschiedener Gase vorliegt, zeigt es sich viel zweckmäßiger, den Mittelwert der kinetischen Energien der progressiven Bewegung aller Moleküle verschiedener Masse zu bestimmen und erst aus denselben den Mittelwert \bar{c}^2 der Quadrate der Geschwindigkeiten der Moleküle einer Gasmischung abzuleiten.

Mittels der Bezeichnungen, welche unter I. angeführt sind, kann die Summe der kinetischen Energien der progressiven Bewegung aller Moleküle mit $\frac{1}{2} N m \bar{c}^2$ bezeichnet werden. Diese

Größe muß der Summe der kinetischen Energien der fortschreitenden Bewegung gleich sein, welche den einzelnen Gasen infolge der fortschreitenden Bewegung ihrer Moleküle zuzuschreiben ist. Wir können also schreiben

¹ Wenn wir den Mittelwert der Geschwindigkeiten aller Moleküle einer Gasmischung einfach als arithmetischen Mittelwert aller Geschwindigkeiten der Partikeln der Mischung definieren, so würde dies zu der Formel

$$\frac{\rho}{m} \bar{c} = \sum_{j=1}^n \frac{\rho_j}{m_j} c_j$$

führen. Man wird aber aus dem III. Abschnitt dieser Mitteilung ersehen, daß die Formel (5) eine physikalische Anwendung findet und deswegen einen physikalischen Sinn hat.

$$\frac{1}{2} N m \bar{c^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sum_{j=1}^n \frac{N_j m_j}{\alpha_j^3} \int_0^\infty c_j^4 e^{-\frac{c_j^2}{\alpha_j^2}} dc_j , \quad (6)$$

oder unter Beachtung von $Nm = \rho$ bzw. $N_j m_j = \rho_j$ sowie nach der Ausführung des Integrals auf der rechten Seite [5]

$$\rho \bar{c^2} = \frac{3}{2} \sum_{j=1}^n \rho_j \alpha_j^2 . \quad (7)$$

Bekanntlich ist nach der kinetischen Theorie des homogenen idealen Gases [6]

$$\bar{c_j^2} = \frac{3}{2} \alpha_j^2 \quad (j = 1, 2, \dots, n) , \quad (8)$$

wonach zuletzt aus (7) endlich

$$\rho \bar{c^2} = \sum_{j=1}^n \rho_j \bar{c_j^2} \quad (9)$$

folgt. Das ist die Formel, welche schon früher auf eine andere Weise, d. h. mit Bezug auf die Betrachtungen über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen abgeleitet wurde. Sie steht, wie schon dort [7] betont wurde, mit dem Postulat Daltons im Einklang.

III. Zuletzt noch eine Bemerkung über die Ausströmung von Gasmischungen in das Vakuum. Bekanntlich wurde die Ausströmung von chemisch homogenen Gasen seit langem studiert und die Gesetze solcher Phänomene wurden durch die Experimente bestätigt. Besonders wurde die Ausströmung von chemisch homogenen Gasen in das Vakuum studiert [8].

Gedacht wird also an ein Gasgemisch, eingeschlossen in einem Gefäß, welches eine kleine Öffnung hat, deren Fläche dS ist; außerhalb des Gefäßes wird ein Vakuum vorausgesetzt. Senkrecht zur Öffnung und in der Richtung des Vakuums wird die positive X -Achse eines Koordinatensystems gedacht. Durch die Öffnung der Fläche dS werden alle diejenigen Moleküle ausströmen, die die Öffnung mit einer positiven X -Komponente u der Geschwindigkeit c_j treffen. Die Masse dM des Gasgemisches, welche in der Zeit dt durch die Fläche dS in das Vakuum ausfließt, wird demnach sein

$$dM = dS dt \sum_{j=1}^n N_j m_j \frac{1}{\alpha_j \sqrt{\pi}} \int_0^\infty u_j e^{-\frac{u_j^2}{\alpha_j^2}} du_j. \quad (10)$$

Wenn man das Integral ausführt [9], ergibt das

$$dM = dS dt \sum_{j=1}^n \rho_j \frac{\alpha_j}{2 \sqrt{\pi}}. \quad (11)$$

Mit Rücksicht auf die Gleichung (4) erhält man

$$dM = dS dt \sum_{j=1}^n \rho_j \frac{\bar{c}_j}{4}, \quad (12)$$

und zuletzt in Hinblick auf (5)

$$dM = dS dt \cdot \rho \frac{\bar{c}}{4}. \quad (13)$$

Diese Formel zeigt, daß die Menge des ausströmenden Gasgemisches durch die Öffnung dS und in der Zeit dt proportional dem Produkt der mittleren Geschwindigkeit \bar{c} und der Dichte ρ der Gasmischung ist und daß die Ausströmung so stattfindet, als ob die ganze Gasmischung (von der Dichte ρ) mit einer mittleren Geschwindigkeit $\frac{\bar{c}}{4}$ durch die Öffnung ausfließen würde.

Die Formel (11) kann weiter umgeändert werden. Dazu haben wir nur zu beachten, daß nach der kinetischen Theorie des homogenen idealen Gases [10]

$$\frac{\bar{c}_j^2}{3} = \frac{R}{m_j} T_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

ist, wonach die Anwendung der Gleichungen (8) und (14) auf (11) gleich zu der Formel führt

$$dM = dS dt \sqrt{\frac{RT}{2\pi}} \sum_{j=1}^n \frac{\rho_j}{\sqrt{m_j}}, \quad (15)$$

da in der Gasmischung $T_j = T$ wird. Wir finden also ein Gesetz der Ausströmung, das als eine Erweiterung desjenigen aufzufassen ist, welches aus der Theorie des chemisch homogenen Gases bekannt ist [11], es kann jedoch nicht mittels der mittleren

Molekulardichte m des Gasgemisches auf eine einfachere Form gebracht werden, die dem erwähnten Gesetz für ein chemisch homogenes Gas vollkommen entsprechen würde. Die Gültigkeit der Gleichung (14) ist in solchen Fällen zu erwarten, wo die Gültigkeit der in der Einleitung dieser Mitteilung erwähnten Voraussetzung erfüllt ist. In diesem Fall ist auch die Gültigkeit des Postulates Daltons zu erwarten.

Literatur

- [1] H. Geiger u. K. Scheel, Hdb. d. Phys. 1926, Bd. IX, S. 461.
- [2] C. Schaefer, Theor. Phys. 1921, Bd. II-1, S. 346.
- [3] G. Jäger, Fortschr. d. Kinet. Gastheorie, 1919, S. 17.
- [4] H. Geiger u. K. Scheel, Hdb. d. Phys. 1926, Bd. IX, S. 362.
- [5] G. Jäger, Fortschr. d. Kinet. Gastheorie, 1919, S. 18.
- [6] H. Geiger u. K. Scheel, Hdb. d. Phys. 1926, Bd. IX, S. 362.
- [7] Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss. 1959, Nr. 11, S. 225—227.
- [8] J. H. Jeans, Dynam. Theorie d. Gase, 1926, S. 156.
- [9] E. Goursat u. F. J. Schwartz, Lehrb. d. Analysis, 1914, I, S. 266 u. 316.
- [10] G. Jäger, Fortschr. d. Kinet. Theorie d. Gase, 1919, S. 65; H. Geiger u. K. Scheel, Hdb. d. Phys. 1926, Bd. IX, S. 370.
- [11] J. H. Jeans, Dynam. Theorie d. Gase, 1926, S. 157.

Das korrigierte Mitglied Josef Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte drei Abhandlungen, und zwar:

1. „Weitere Dokumente zu Peuerbachs Gutachten über den Kometen von 1456 nebst Bemerkungen über den Chronikbericht zum Sommerkometen 1457.“ Von Konradin Ferrari d’Occhieppo (Wien).

2. „Eine Neuberechnung der Masse der Galaxis.“ Von W. Lohmann.

3. „Photometrische Beobachtungen des Kometen Arend-Roland durch Interferenzfilter im Lichte der typischen Kometen-Emissionen und Bestimmung der Polarisationen im Kometenkopf und -schweif.“ Von N. Richter (Tautenburg).

Das korrigierte Mitglied W. Marinelli übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, und zwar:

„Kleine Sammlungen von Wassermilben (Hydrachnellaen und Porohalacaridae) aus Österreich.“ Von Kurt O. Viets (Wilhelmshaven).

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

1. „Einbau von aromatischen Lösungsmitteln bei der Polymerisation von Vinylacetat. (Kurze Mitteilung.)“ Von J. W. Breitenbach und H. Falthansl.
2. „Zur Berechnung der thermodynamischen Daten eines ternären Systems aus den zugehörigen binären Systemen. (Kurze Mitteilung.)“ Von F. Kohler.
3. „Über ein Nebenalkaloid aus Adhatoda vasica Nees.“ Von E. Späth† und Friederike Kesztler-Gandini.
4. „Magnetische Messungen an den Teilsystemen TiC—ZrC, TiC—HfC, ZrC—HfC, TiC—VC, TiC—NbC, TiC—TaC und NbC—TaC.“ Von H. Bittner und H. Goretzki.
5. „Über die Darstellung von Polyenen, 2. Mitteilung: Kondensation von Carbonylverbindungen mit Geranylchlorid nach Wittig.“ Von F. Dallacker, F. Kornfeld und M. Lipp.
6. „Die polarographische Bestimmung von Germanium als Brenzcatechingermaniumsäure.“ Von N. Konopik.
7. „Das Verhalten von Bor(III)-chlorid in Phosphoroxychloridlösungen (22. Mitteilung der Reihe: Das Solvosystem Phosphoroxychlorid).“ Von M. Baaz, V. Gutmann und L. Hübner.
8. „Zur Stereochemie konjugierter Systeme, 1. Mitteilung: Zur eindeutigen Benennung von Konstellationen konjugierter Systeme.“ Von O. E. Polansky.
9. „Die Acidität von Fluorwasserstoff in Wasser-Äthanol-Gemischen und die Leitfähigkeit von Fluorwasserstoff in Äthanol.“ Von E. Nachbaur.
10. „Über die Anlagerung von Trichlormethylsulfenylchlorid an die Äthylenbindung.“ Von V. Prey, E. Gutschik und H. Berbalk.
11. „Zur Kenntnis der Thiolaktone.“ Von V. Prey, B. Kerres und H. Berbalk.
12. „Zur Stereochemie konjugierter Systeme, 2. Mitteilung: Über strukturelle Voraussetzungen für den ebenen Bau konjugierter Kohlenwasserstoffe und die Zahl der möglichen ebenen Konstellationen.“ Von O. E. Polansky.

13. „Über ungesättigte Monocyclen mit durchlaufender Konjugation, 2. Mitteilung: Berechnung der Elektronenstruktur mit Hilfe der einfachen LCAO—MO-Methode und einfache Gruppentheoretische Betrachtungen.“ Von O. E. Polansky.

14. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde, 5. Mitteilung.“ Von K. Trokar (unter Mitarbeit von H. Krischner).

15. „Untersuchungen über Aluminiumhydroxyde und -oxyde, 6. Mitteilung.“ Von K. Trokar (unter Mitarbeit von H. Krischner).

16. „Untersuchungen an hochpolymeren Acrylderivaten, 9. Mitteilung: Weitere Versuche zur Hitzeschädigung von Polyacrylnitril.“ Von J. Schraz, A. Ullrich und H. Zak.

17. „Zur Chemie von Polyhalogen-cyclopentadienen, 24. Mitteilung: Alkalistabile hochchlorierte nichtaromatische Carbonsäuren, II.“ Von R. Riemschneider und D. Kirstein.

18. „Das ternäre System Zirkonium-Silicium-Bor.“ Von E. Parthé und J. T. Norton.

19. „Untersuchungen in den Systemen: Zirkonium-Bor-Kohlenstoff und Zirkonium-Bor-Stickstoff.“ Von H. Nowotny, E. Rudy und F. Benesovsky.

20. „Aufbau und Zunderverhalten von Niob-Bor-Silicium-Legierungen.“ Von H. Nowotny, F. Benesovsky, E. Rudy und A. Wittmann.

21. „Untersuchungen in den Systemen $\text{GeO}_2\text{-Na}_2\text{O}$, $\text{-K}_2\text{O}$ und $\text{-Rb}_2\text{O}$.“ Von A. Wittmann und P. Papamantellos.

22. „Untersuchungen an metallischen Systemen mit Flußspatphasen.“ Von H. Nowotny und F. Holub.

23. „Über Diamide der Phenylphosphorsäure.“ Von V. Gutmann, D. E. Hagen und K. Utváry.

24. „Infrarotspektren von Phenylphosphorsäurediamiden.“ Von V. Gutmann, D. E. Hagen und K. Utváry.

25. „Acylderivate cyclischer Verbindungen, 16. Mitteilung: Über Farbreaktionen cyclischer Di- und Tricarbonylverbindungen mit Aminosäuren. Zur Synthese des o-Diacetylbenzols.“ Von R. Riemschneider, H. G. Kaahn und L. Hörner.

26. „Synthesen von Heterocyclen, 26. Mitteilung: Eine Synthese von Cyclo-4-pyridazon-carbonsäuren-(3).“ Von E. Ziegler und E. Nölken.

27. „Untersuchungen mit markierten Atomen über den Einfluß der Infektion mit Tabakmosaikvirus auf die Nukleinsäuresynthese in Nicotiana tabacum.“ Von M. Wald, H. Altmann und L. Sverak.

28. „Über die Synthese des 6-Chlor-hexahydro-phenthiazin-9-dioxyds.“ Von O. Hromatka, E. Flieder und J. Augl.

29. „Reinigung und Eigenschaften der Serumoxytocinase.“ Von H. Tuppy und E. Wintersberger.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
im Monat Oktober 1960
16° 21'7 E-Länge v. Gr.
18° 14'9 N-Breite.

Ta ^g	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, °C in 185 m über dem Boden*			Luftdruck ² mm			Dampfdruck mm *			Relative Feuchtigkeit %			Tagesmittel der BodenTemperatur in der Tiefe von ... m						
	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.	0-20	0-1	0-5	1-0	2-0	
1.	738.9	740.9	745.6	741.8	-2.9	11.0	12.2	10.1	8.6	9.4	9.5	8.0	9.0	9.5	8.9	82	89	0.6	12.3	12.6	13.6	14.7
2.	48.7	49.0	49.8	49.2	45	8.1	16.2	10.4	11.6	16.4	7.5	4.1	7.6	9.1	6.9	7.9	94	66	74	78	79	0.6
3.	47.8	47.1	47.0	47.3	2.7	10.0	15.4	13.5	13.0	15.8	8.0	6.9	8.0	9.5	9.1	8.9	87	73	78	79	79	0.8
4.	44.8	41.6	41.7	42.7	-1.9	10.6	17.7	14.6	14.6	18.0	10.5	9.3	7.6	9.0	10.4	9.0	79	59	72	72	72	0.7
5.	41.9	41.0	40.5	41.1	-3.4	11.6	16.6	14.7	14.3	18.1	11.4	9.5	9.1	11.5	10.6	9.5	80	92	82	87	87	0.2
6.	38.2	36.4	36.2	36.9	-7.6	12.1	23.0	15.6	16.9	23.1	11.5	7.7	10.3	8.9	11.4	10.2	98	42	86	75	75	0.3
7.	34.3	33.4	34.2	34.0	-10.5	13.8	13.3	11.4	12.8	14.7	11.2	10.0	10.8	11.1	9.0	10.3	92	97	89	93	93	0.9
8.	35.1	36.8	38.8	36.9	-7.5	12.6	15.8	11.2	13.2	16.0	9.5	9.9	8.4	9.2	8.5	8.7	76	69	85	77	76	0.6
9.	37.8	35.0	33.8	35.5	-8.9	7.0	17.0	11.8	18.5	6.1	3.0	7.3	10.2	9.9	9.1	97	70	95	87	87	0.4	
10.	34.6	35.3	35.8	35.2	-9.2	9.4	18.5	12.0	13.3	18.9	9.1	7.0	7.7	6.6	9.8	8.0	87	41	93	74	80	0.8
11.	35.1	34.0	35.4	34.8	-9.5	10.6	15.8	10.4	12.3	15.9	9.5	8.3	7.4	7.7	7.1	7.4	77	57	75	70	70	1.0
12.	36.8	37.1	38.7	37.5	-6.8	9.0	13.2	7.7	10.0	13.2	7.3	6.7	6.3	5.9	5.2	5.8	73	52	66	64	64	1.3
13.	38.0	38.9	40.9	39.3	-5.0	10.1	7.8	8.2	10.7	5.1	4.5	4.9	5.6	4.9	5.1	67	60	62	63	63	1.1	
14.	44.3	43.8	43.6	43.9	-0.4	3.4	13.0	6.1	7.5	13.8	2.7	-0.8	5.0	6.0	6.8	5.9	86	53	96	78	78	0.6
15.	42.3	39.3	36.0	39.2	-5.1	7.0	8.5	9.0	8.2	9.6	4.6	2.4	6.9	7.5	8.4	7.7	92	94	95	95	95	0.3
16.	38.1	38.8	39.7	38.9	-5.3	7.0	9.6	7.4	8.0	9.7	5.9	3.7	5.3	5.6	5.2	5.4	70	63	68	67	67	1.0
17.	39.0	41.0	40.4	40.1	-4.1	6.3	6.7	7.2	6.7	7.5	6.0	4.5	5.6	6.3	5.7	5.9	78	85	75	79	79	1.0
18.	43.6	44.6	45.0	44.4	0.2	6.5	10.0	5.4	7.3	10.0	3.3	4.4	5.8	5.7	5.3	5.6	80	62	76	73	73	0.7
19.	43.2	42.0	41.0	42.1	-2.1	6.3	11.9	8.1	8.8	11.9	3.0	0.0	6.0	7.1	6.4	84	59	87	77	77	0.2	
20.	38.7	37.2	35.8	37.2	-7.1	10.8	10.0	7.8	8.1	10.8	4.6	1.6	5.6	7.0	7.2	6.6	99	72	91	87	87	0.2
21.	33.5	32.4	36.3	34.0	-10.3	6.3	10.3	10.0	8.1	11.5	4.9	2.3	7.1	8.3	7.4	7.6	99	90	80	90	90	0.6
22.	39.1	39.7	39.7	39.5	-4.8	7.4	14.4	9.3	10.4	16.4	7.2	3.2	6.4	7.0	7.3	7.9	83	57	83	74	75	0.5
23.	40.0	39.1	38.6	39.2	-5.1	5.8	14.2	8.9	9.6	14.9	4.8	1.8	6.7	7.3	8.2	7.4	97	77	96	90	90	0.2
24.	39.8	39.5	39.2	39.5	-4.8	7.4	16.9	10.9	11.7	17.0	7.3	4.4	7.5	10.7	9.3	9.2	97	74	95	89	89	0.3
25.	39.4	39.8	39.0	39.4	-4.9	9.8	16.4	11.9	12.7	16.7	9.0	5.9	8.8	9.5	10.1	9.5	96	68	68	68	68	0.6
26.	33.5	33.4	35.8	34.2	-10.1	13.1	14.4	14.6	14.6	16.9	9.4	8.7	10.6	8.8	8.4	9.3	94	64	68	75	75	0.6
27.	37.9	38.3	40.5	38.9	-5.4	10.3	17.9	8.4	12.2	18.2	8.1	8.7	8.6	6.7	7.0	7.4	92	44	85	74	74	0.5
28.	43.5	42.3	40.7	42.2	-2.1	5.5	14.5	9.6	9.9	14.6	5.2	1.8	6.5	7.4	8.3	7.4	96	60	93	83	83	0.2
29.	37.4	34.6	32.6	34.9	-9.5	13.8	19.2	15.3	16.3	19.4	9.9	5.5	9.7	10.8	9.7	10.1	82	65	75	74	74	0.8
30.	32.3	34.9	37.1	34.8	-9.6	9.9	15.6	11.8	12.4	17.0	9.9	5.7	8.3	6.2	6.1	6.9	90	47	59	59	59	1.6
31.	38.8	39.2	41.5	39.8	4.6	7.8	16.0	11.5	11.8	19.6	7.4	2.2	5.9	6.0	5.8	5.9	75	44	57	59	59	1.3
Wittel	739.2	738.2	739.4	739.2	-5.2	8.8	14.4	10.5	11.2	15.1	7.4	5.2	7.4	8.0	7.9	7.8	87	65	82	78	78	19.9

* Ab I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur der relativsten Fauchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.85 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extremwerte der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrberichtes veröffentlicht.

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 11

Sitzung vom 25. Oktober 1960

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Interessante obereozäne Echinidenarten aus Bruderndorf (N. Ö.) und Oberitalien.“ Von Herbert Schaffer (Paläontologisches Institut der Universität Wien).

Das korrig. Mitglied K. H. Rechinger übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Neufassung der Sektion *Lepto-Galium* Lange und Beschreibung neuer Arten und Kombinationen. (Zur Phylogenie der Gattung *Galium*, VII.)“ Von Friedrich Ehrendorfer (aus der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums, Wien).

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

1. „Darstellung von ‚Oktacalciumphosphat‘ (Tetracalciumhydrogencalumphosphat) durch homologe Kristallisation.“ Von H. Newesely.

2. „Derivate des Methylendioxybenzols, 6. Mitteilung: Über die Gewinnung und elektrophile Substitution des Myristicinsäuremethylesters und seiner Derivate.“ Von F. Dallacker, F. Gohlke und Maria Lipp.

3. „Derivate des Methylendioxybenzols, 7. Mitteilung: Über die Einwirkung nucleophiler Reagenzien auf Myristicinabkömmlinge.“ Von F. Dallacker, F. Gohlke und Maria Lipp.

4. „Darstellung von Derivaten des Trimethoxybenzols.“ Von F. Dallacker, Edith Meunier, J. Limpens und Maria Lipp.

5. „Über die Darstellung von Derivaten des 3-Amino-8-hydroxy-chinazolons-(4).“ Von F. Dallacker, D. Hollinger und Maria Lipp.

6. „Zur Reindarstellung von Ytterbiumoxyd.“ Von A. Brukl und Helga Auer-Welsbach.

7. „Zur Bildung der Benzimidazolderivate aus o-Phenylendiamin und Hydroxydicarbonsäuren.“ Von J. Staněk und V. Wollrab.

8. „Zur Kenntnis der Benzofurancarbonsäuren.“ Von J. Derkosch und I. Specht.

9. „Über die Aufnahme von Äthylendiamintetraessigsäure durch Kationenaustauscher (kurze Mitteilung). Von T. Schönfeld und Christina Friedmann.

10. „Zur Thermodynamik des Systems p-Chlor-toluol-Benzol.“ Von F. Kohler.

11. „Reaktionen des 2,2-Dimethylcyclohexadienons, 2. Mitteilung: Umsetzung mit Phenylmagnesiumbromid.“ Von H. Budzikiewicz, H. Janda und F. Wessely.

12. „Synthese und papierchromatographische Bestimmung von Methyl- und Äthylthionaphthenen.“ Von M. Pailer und Elfriede Romberger.

13. „Synthesen von Heterocyclen, 27. Mitteilung: Eine Synthese des Dicumarols.“ Von E. Ziegler, E. Nölken und E. Fuchs.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 12

Sitzung vom 10. November 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens der wirklichen Mitglieder der math.-nat. Klasse, und zwar des Dr. techn. h. c. der Technischen Hochschule Wien, Dr. rer. nat. h. c. der Technischen Hochschule Darmstadt, Dipl.-Ing. Baurat Karl Federhofer, emerit. Professor der Technischen Mechanik an der Technischen Hochschule Graz und des Dr. phil. Friedrich Weber, emerit. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Graz.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt übersendet eine kurze Mitteilung:

„Zur Kenntnis des Genus *Cerbalus* Simon 1897 (Aran., Eusparassidae).“ Von E. Kritscher, Wien. (Mit 7 Abbildungen.)

Im Jahre 1943 sammelte Herr Dr. H. Priesner (Linz, O. Ö.) in der Wüste von Fayed (Ägypten) unter anderem auch zwei Spinnenmännchen der Gatt. *Cerbalus*, welche sich als Vertreter einer neuen Art erwiesen und im Rahmen dieses Aufsatzes beschrieben werden. Da es mir gelang, fast alle Typen der Gatt. *Cerbalus* zu bekommen und ich dabei feststellen mußte, daß zu den wohl ausführlichen Beschreibungen der bereits bekannten Arten die erklärenden Zeichnungen fehlen, möchte ich dies hier nachholen. Auch ist es mir möglich, das bisher unbekannte Männchen von *C. pulcherrimus* Sim. zu beschreiben, wofür ich ein im Naturhistorischen Museum Wien deponiertes Exemplar verwendet habe.

Den Herren Prof. Dr. M. Vachon und J. F. Jezequel (Mus. Hist. Nat. Paris) danke ich herzlichst für die leihweise Überlassung der im Museum Paris aufbewahrten Typen.

Diagnose der Gatt. *Cerbalus* Simon 1897 mit einer notwendigen Änderung

Der Wortlaut der Originaldiagnose ist folgender: A *Cebrenno* differt oculis anticus inter se aequo et sat anguste distantibus, oculis posticus in lineam minus recurvam, lateralibus mediis paulo majoribus, area mediorum parallela et paulo longiore quam latiore, spatio inter oculos laterales utrinque haud vel vix latiore quam spatio inter oculos medios anticos et medios posticos, chelarum margine inferiore dentibus trinis subcontiguis sed non geminatis, medio reliquis multo majore, instructo, tegumentis corporis et artum crebre pubescentibus.

Änderung der Diagnose: Bei dem weiter unten beschriebenen *C. pellitus* n. sp., welcher der typischen Art *C. pulcherrimus* Sim. verwandtschaftlich sehr nahe steht, ist der hintere Chelizeren-falzrand mit vier (bzw. im Ausnahmefall sogar mit fünf) Zähnchen besetzt. Die Diagnose muß daher folgend abgeändert werden: Hinterer Chelizerenfalzrand mit drei — vier (fünf) Zähnchen.

C. ? concolor Denis 1947

Da die Art laut Beschreibung nur 10 mm Körperlänge aufweist, die übrigen bisher bekannt gewordenen Gattungsvertreter jedoch immer über 20 mm messen, ist sie hiemit die kleinste. Denis selbst macht jedoch darauf aufmerksam, daß die Augenstellung des Tieres ziemlich abnormal ist. Dem Umstand, daß der Autor die Beschreibung der Chelizeren vergaß und es mir außerdem leider nicht gelang, den Typus aufzufinden, ist es zuzuschreiben, daß die systematische Stellung dieser Art nach wie vor fraglich bleibt.

Fundort: Ägypten, Oase Siwa (bei Zeitoun), Sanddünen, 30. VIII. 1935, 1 ♂.

C. nigriventris Simon 1909

Roewer 1954 führt an, daß Simon für die Artbeschreibung ein adultes Weibchen vorlag. Diese Angabe ist dahingehend zu korrigieren, daß es sich entsprechend dem Typus nur um ein subadultes Exemplar handelt.

Fundort: Marokko, Mogador (Soueira) V. 1868, 1 subad. ♀.

Aufbewahrungsort des Typus: Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, Nr. 23866, Coll. Simon.

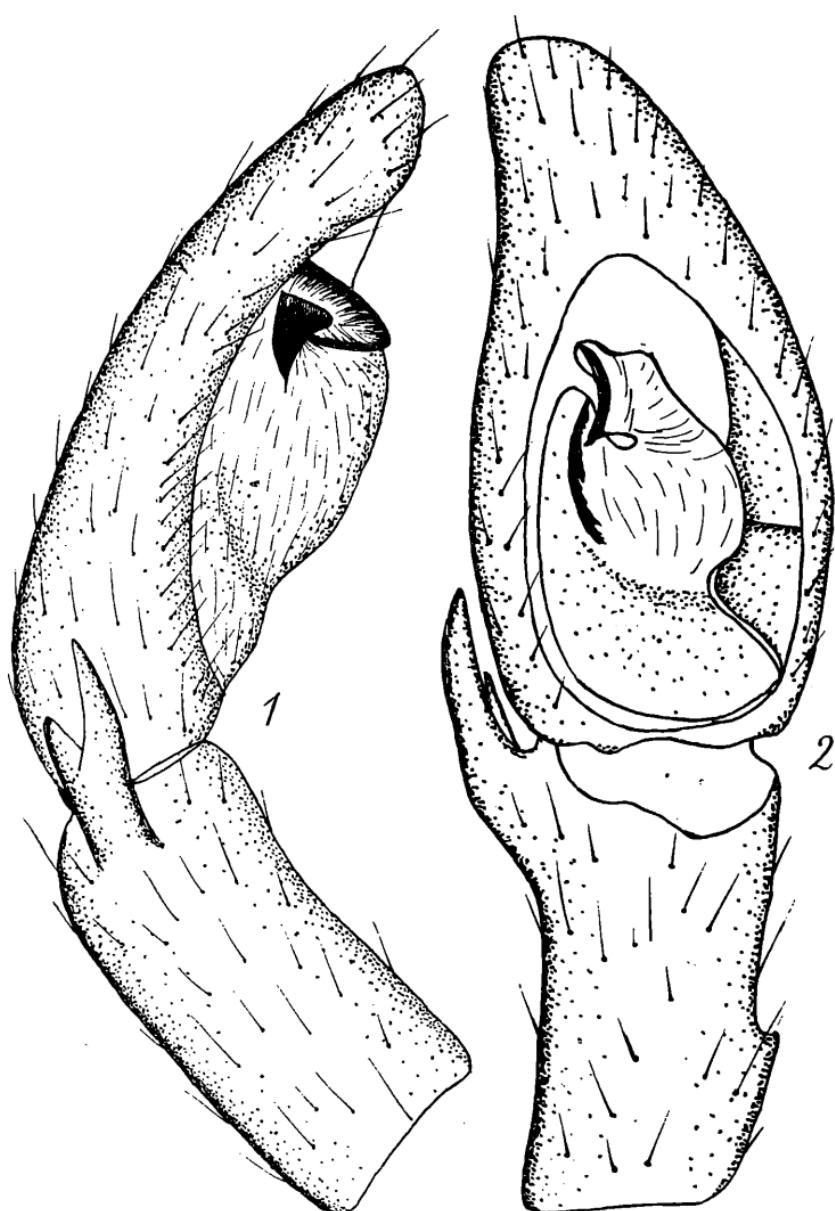


Abb. 1: *Cerbalus pellitus* n. sp., rechter Taster von außen
Abb. 2: *C. pellitus* n. sp., rechter Taster von unten

C. pellitus n. sp. (Abb. 1 und 2)

Männchen: Gesamtlänge 24,2 mm. Cephalothorax 14,8 mm lang und 12,3 mm breit, rotbraun, dicht (besonders am Rande) weiß behaart und mit wenigen, nach vorne gerichteten Borsten besetzt. Acht Augen in zwei Querreihen. Vordere Querreihe kürzer als hintere, etwas recurv, VM größer als VS. Abstand zwischen den VM geringfügig größer als Abstand zwischen den VM und VS. Hintere Querreihe gerade, HM kleiner als HS. Abstand zwischen den HM kleiner als Abstand zwischen den HM und HS. Chelizeren schwarzbraun, an der Basis jedoch hell, fast weiß. Hinterer Falzrand mit vier Zähnchen, wobei das der Chelizerenbasis am nächsten gelegene sehr klein ist. (Am rechten hinteren Chelizerenfalzrand besitzt der Typus sogar fünf Zähnchen, wobei es sich jedoch um eine Abnormität handeln dürfte, da die linke Chelizere sowie die beiden Chelizeren des Cotyptus am hinteren Falzrand nur je vier Zähnchen besitzen.) Vorderer Falzrand mit zwei Zähnchen, von denen das apikale doppelt so groß ist. Labium und Gnathocoxen dunkel rotbraun, mit hellen, gelblichen Spitzen. Sternum schildförmig, dunkelbraun und braun beborstet. Breiteste Stelle zwischen der ersten und zweiten Coxa. Coxen einheitlich dunkelbraun, dicht beborstet. Beine hellbraun, weiß behaart, nur Pt 1—4, Fe 1—4 apikal, Ti 1—4 basal und Ta 1—4 schwarzbraun.

Maße der Beine in mm:

Bein	Cx	Tr	Fe	Pa	Ti	Mt	Ta	Ges.
1	4,1	2,0	21,9	6,9	17,1	18,9	5,1	76,0
2	7,0	2,0	23,0	7,5	20,0	21,9	5,2	86,6
3	6,1	2,0	19,1	5,2	15,1	16,0	3,6	67,1
4	7,0	2,0	19,7	6,5	15,2	16,0	3,8	70,2

Pedipalpus (Abb. 1 und 2) beige, Pp—Ti nur apikal und Pp—Ta ganz braun. An der Außenseite der Pp—Ti findet sich apikal ein zweizinkiger, gabelförmiger Fortsatz, welcher länger ist und spitzer zuläuft als der weiter unten beschriebene Fortsatz von *C. pulcherrimus* Sim. (Abb. 3).

Abdomen 9,4 mm lang und 7,1 mm breit. Eiförmig, dorsal einfärbig beige, dicht weiß behaart, ventral mit v-förmigem, von den Stigmen bis zu den schwarzbraunen Spinnwarzen reichendem, aus dichter schwarzbrauner Behaarung gebildetem Fleck.

Fundort: Ägypten, Fayed, Sanddünen, 1943, 2 ♂, leg. Dr. H. Priesner.

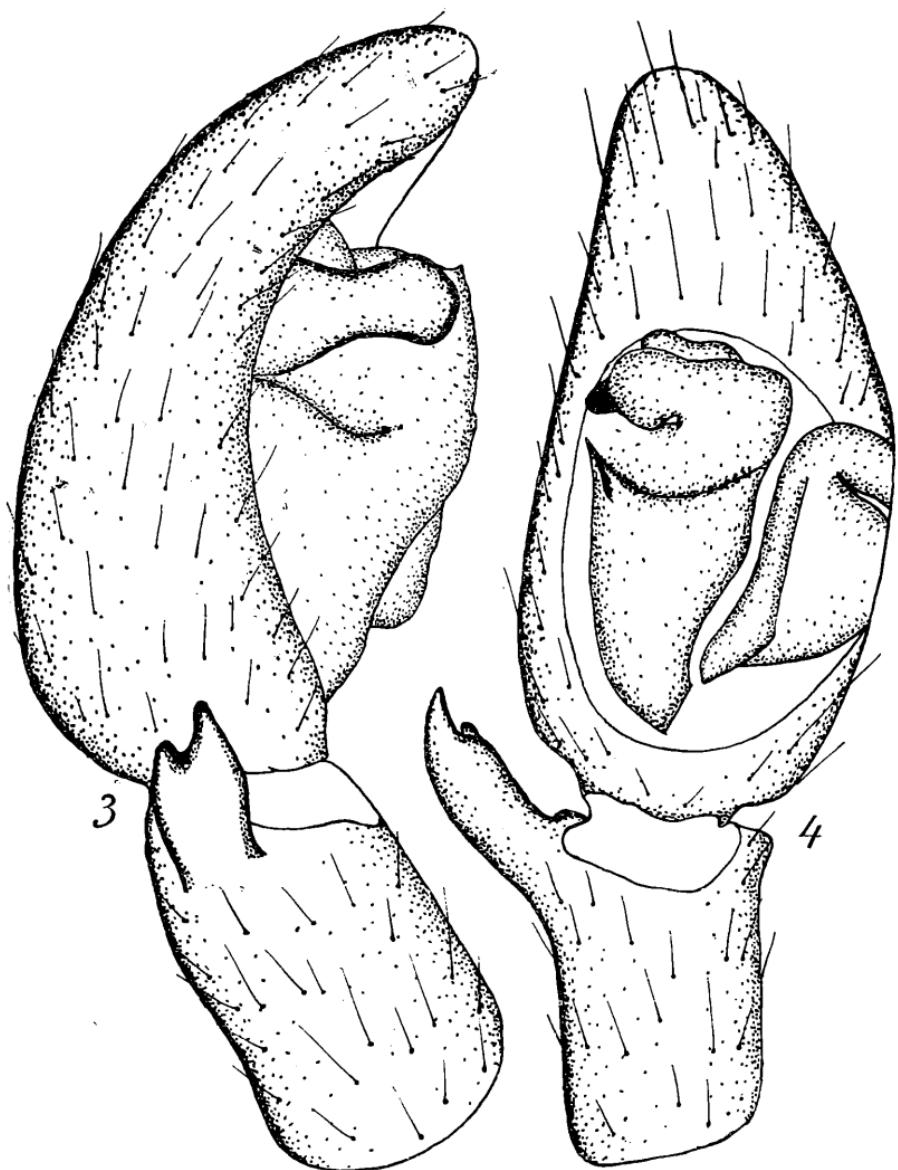


Abb. 3: *C. pulcherrimus* Sim., rechter Taster von außen
Abb. 4: *C. pulcherrimus* Sim., rechter Taster von unten

Aufbewahrungsort des Typus: Naturhistorisches Museum Wien.

C. pulcherrimus (Simon) 1880 (Abb. 3—6)

Vom Männchen des *C. pulcherrimus* existiert bis dato noch keine Beschreibung. Zufällig konnte ich jedoch sowohl aus dem Naturhistorischen Museum Wien als auch aus dem Muséum National d'Histoire Naturelle Paris je ein männliches Exemplar bekommen. Für die weiter unten folgende Beschreibung habe ich das Wiener Exemplar herangezogen.

Außerdem möchte ich darauf hinweisen, daß die von Karsch 1881 beschriebene Art, *Sparassus beluinus*, unter Umständen doch nicht, wie allgemein angenommen wird, mit *C. pulcherrimus* Sim. identisch ist. Ein Vergleich der Epigyne von *C. pulcherrimus* (Abb. 5) mit der von Karsch angefertigten Zeichnung von *Sparassus beluinus* (Abb. 6) bringt jedenfalls deutliche Unterscheidungsmerkmale. Zu meinem Bedauern mußte ich jedoch feststellen, daß das von Karsch selbst als Typus bezeichnete Exemplar des Berliner Museums subadult ist. Leider ist das zweite Exemplar, welches laut Literaturangabe ebenfalls in Berlin deponiert sein soll, nach einer brieflichen Mitteilung nicht auffindbar. Die Beschreibung des *Sparassus beluinus* kann Karsch jedenfalls nicht nach dem von ihm angeblich selbst als Typus bezeichneten Exemplar vorgenommen haben.

Beschreibung des Männchens: Gesamtlänge 18,1 mm. Cephalothorax 8,8 mm lang und 8,7 mm breit. Rotbraun, dicht weiß behaart und mit wenigen nach vorne gerichteten Borsten besetzt. Acht Augen in zwei Querreihen, wovon die vordere etwas kürzer ist und recurv verläuft. Abstand zwischen den VM etwas größer als Abstand zwischen den VM und VS. VM etwas größer als VS. Zweite Querreihe gerade verlaufend. Abstand zwischen den HM etwas kleiner als Abstand zwischen den HM und HS. Chelizeren rotbraun. Hinterer Falzrand mit drei Zähnchen, von denen das mittlere fast doppelt so groß ist wie die beiden anderen. Vorderer Falzrand mit zwei Zähnchen, davon das apikale doppelt so groß. Labium und Gnathocoxen braun, an den Spitzen beige. Sternum schildförmig, braun, dicht beborstet. Breiteste Stelle zwischen der ersten und zweiten Coxa. Unterseiten der Coxen braun, dicht braun beborstet, Oberseite heller und weiß behaart. Beine ockerfarben und dicht weiß behaart. Pt 1—4 und die Basen der Ti 1—4 braun und auch braun dicht behaart.

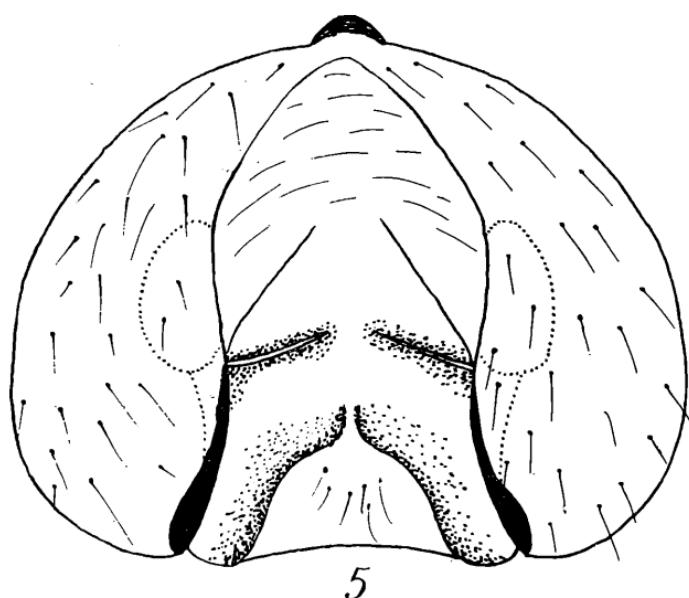


Abb. 5: *C. pulcherrimus* Sim., Epigyne

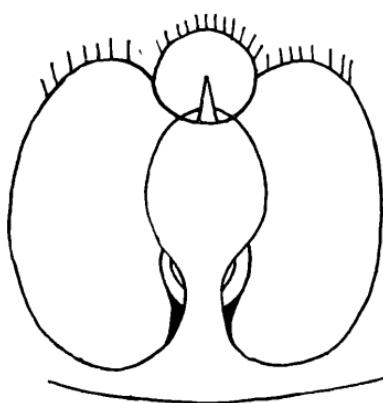


Abb. 6: *Sparassus beluinus* Karsch, Epigyne (nach Karsch 1881)

Maße der Beine in mm:

Bein	Cx	Tr	Fe	Pt	Ti	Mt	Ta	Ges.
1	3,0	1,8	11,8	4,4	10,0	12,2	3,1	46,3
2	3,1	1,9	13,6	5,0	11,8	12,6	3,6	51,6
3	2,9	1,8	12,1	3,9	9,3	10,6	3,1	43,7
4	3,0	1,8	12,6	4,4	9,5	10,9	3,1	45,3

Pedipalpus (Abb. 3 und 4) einfärbig beige, dicht weiß behaart. Pp—Ti apikal an der Außenseite mit einem gegabelten Fortsatz (ähnlich wie bei *C. pellitus* n. sp.). Die Enden jedoch leicht abgerundet und nicht so lange ausgezogen.

Abdomen 9,3 mm lang und 7,0 mm breit. Eiförmig, dorsal beige, dicht weiß behaart, gegen die Basis zu mit etwas dunklerem, bräunlichem Fleck. Ventralseite dunkelbraun, fast schwarz. Spinnwarzen beige, dicht braun behaart.

Fundort: Ägypten, Assuan, 1904, 1 ♂, leg. Reimoser.

Aufbewahrungsort des Alotypus: Naturhistorisches Museum Wien.

Fundort des Pariser Exemplars: Algerien, Sahara, Coll. Simon.

Ergänzungen zur Beschreibung des Weibchens: Zur Beschreibung des Weibchens möchte ich ergänzend die Maße der Beine angeben sowie eine Abbildung der Epigyne bringen.

Maße der Beine in mm:

Bein	Cx	Tr	Fe	Pt	Ti	Mt	Ta	Ges.
1	4,4	2,0	15,2	6,0	14,0	14,9	3,9	60,4
2	4,4	2,1	16,9	6,4	16,0	15,9	3,5	65,2
3	4,0	2,0	13,1	5,5	9,5	11,1	3,1	48,3
4	4,4	2,0	15,4	4,6	9,5	11,9	3,1	50,9

Epigyne (Abb. 5).

Fundort: Südalgerien, Sahara, 1 ♀.

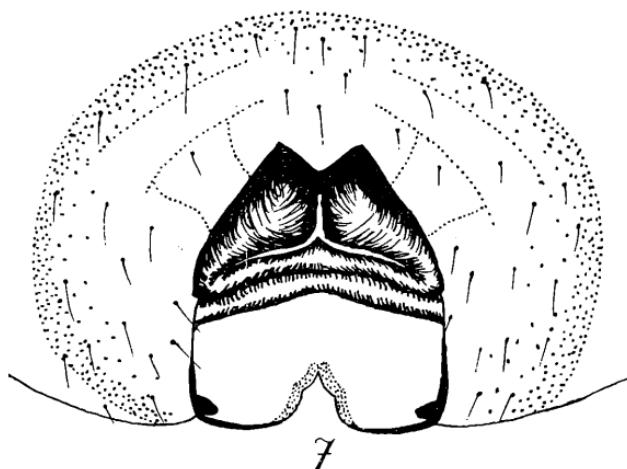
Aufbewahrungsort des Typus: Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, Nr. 4198, Coll. Simon.

C. vernaui (Simon) 1889 (Abb. 7)

Da die von Simon gegebene Beschreibung genügend ist, möchte ich nur eine Abbildung der Epigyne (Abb. 7) hinzufügen.

Fundort: Canaren, 1 ♀.

Aufbewahrungsort des Typus: Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, Nr. 10099, Coll. Simon.

Abb. 7: *C. vernaui* Sim., Epigyne**Literatur:**

Denis, J., 1947: Spiders (Araneae) in: Result. of the Armstrong coll. exped. to Siwa Oasis 1935. Bull. Soc. Fuad I. Ent., v. 31, p. 17—103, T. 1—6.

Karsch, E., 1881: Verzeichnis der während der Röhlfschen afrikanischen Expedition erbeuteten Myriapoden und Arachniden. Arch. Naturg., v. 47 (1), p. 1—14, T. 1, fig. 3—13.

Roewer, C., 1954: Katalog der Araneae, v. 2 a, p. 688—689.

Simon, E., 1880: Révision de la Fam. Sparassidae. Act. Soc. Linn. Bord., v. 34, p. 223—351.

Simon, E., 1880: Diagn. de deux nouv. esp. d'Arachn. Ann. Soc. Ent. France, v. (5) 10, p. 64—65.

Simon, E., 1889: Liste des Arach. rec. aux îles Canaries par Vernau. Bull. Soc. Zool. France, v. 14 (7), p. 300—304.

Simon, E., 1897: Hist. Araign., v. 2 (1), p. 48, fig. 37—39.

Simon, E., 1909: Etude sur les Arch. rec. en Maroc par Martinez de la Escalera. Mem. Soc. Espan. Hist. Nat., v. 6 (1), p. 1—43.

Das korrig. Mitglied Rudolf Steinmauer übersendet eine kurze Mitteilung:

„Zur Dichteverteilung in der oberflächennahen Eisschicht eines Gletschers.“ Von W. Ambach (Physikalisches Institut der Universität Innsbruck). Kurze Mitteilung.

Im folgenden soll als Dichte des Eises die Anzahl an Gramm verstanden werden, die ein Würfel von 1 cm^3 Rauminhalt enthält, der der oberflächennahen Eisschicht eines Gletschers ent-

nommen wird. Durch innere Abschmelzung enthält dieser Würfel sehr große Hohlräume. Die Gletscheroberfläche selbst besteht bei ausgeprägtem Strahlungswetter aus kleinen Gerüsten und Säulen aus Eis. Die Dichteverteilung in der oberflächennahen Schicht kann unter vereinfachenden Annahmen aus Extinktionsmessungen ermittelt werden.

Bei alleiniger Ablation durch Strahlungsabsorption ergibt sich die mittlere Dichte der obersten 2 cm dicken Schicht zu $0,33 \text{ g/cm}^3$ und der obersten 4 cm dicken Schicht zu $0,48 \text{ g/cm}^3$. Die gesamte Oberschicht (0—20 cm) besitzt eine mittlere Dichte von $0,75 \text{ g/cm}^3$.

Zur vollständigen Ausbildung der Oberschicht (0—20 cm) durch innere Ablation sind 240 cal/cm^2 notwendig.

Diese Ergebnisse führen zu folgenden Konsequenzen:

Setzt der Abschmelzvorgang an einer kompakten, nicht gelockerten Oberfläche mit der Eisdichte $0,90 \text{ g/cm}^3$ ein, so wird um 3,3 cm weniger Eisablation gemessen, als dem tatsächlichen Energieumsatz entspricht. Denn 240 cal/cm^2 werden zur Ausbildung der Oberschicht aufgewendet. Andererseits kann durch Vorgänge, die nur der Oberfläche Energie zuführen (fühlbarer und latenter Wärmestrom, langwellige Strahlung), bei ausgebildeter Oberschicht mit nur 100 cal/cm^2 bereits eine 3 cm dicke, gelockerte Eisschicht geschmolzen werden. Die Ergebnisse zeigen weiter, daß bei Nichtbeachtung der inneren Ablation Fehler bis zu 3 cm in der Eishöhe auftreten können.

Die Extinktionsmessungen wurden in den Sommermonaten 1958/59 am Hintereisferner (Ötztaler Alpen) mit Hilfe von selbstgebauten Mikrostrahlungsbilanzmessern (Wetter und Leben, im Druck) von H. L. Habicht durchgeführt. Von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kommission für hochalpine Forschung, wurden die Feldarbeiten finanziell unterstützt. Dafür sei an dieser Stelle gebührend gedankt.

Das korrig. Mitglied Josef Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung:

„Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1957 d (Mrkos).“ Von Guntram Schrutka-Rechtenstamm (Wien).

Zur Bahnbestimmung von diesem sehr hellen Kometen wurden 208 Beobachtungen von 1957 Aug 4 bis Okt 21 verwendet, sowie 17 Beobachtungen von 1958 Jan 25 bis Jul 9.

Die Bahn wurde durch differentielle Korrektion und Ausgleichung bestimmt, wobei Störungen durch Venus, Erde, Jupiter und Saturn berücksichtigt wurden.

Viele Beobachtungen wurden hiebei auf Grund brieflicher Mitteilungen verwendet, ebenso die aus Perth und Flagstaff, bei denen die Platten nach Wien gesandt und da vermessen wurden.

Als Ergebnis wurde erhalten (bereits in I. A. U. Circ. 1740 publiziert):

$$\left. \begin{array}{ll} \Omega = 67^\circ 72273 \pm 9 & \\ i = 93^\circ 93996 \pm 33 & \\ \omega = 40^\circ 31310 \pm 59 & \\ T = 1957 \text{ Aug } 1,43750 \pm 9 \text{ Ephem. Z.} & \\ q = 0,3549236 \pm 34 & \\ a = 546,54 & \\ e = 0,9993506 \pm 61 & \\ U = 12777 \pm 180 \text{ Jahre} & \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Äqu. 1957,0} \\ \text{Oskulationsepoke} \\ 1957 \text{ Aug } 30,0 \end{array}$$

ANZEIGER DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 13

Sitzung vom 24. November 1960

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Das System der Tubulifera (Thysanoptera).“ Von Hermann Priesner, Linz.

Im Jahre 1949 gab ich unter dem Titel „Genera Thysanopterorum“ (Bull. Soc. Fouad I Ent., 33, pp. 31—156) Bestimmungstabellen für die Thysanopteren-Gattungen heraus, um hiemit eine Lücke in der Thysanopterenliteratur zu füllen, die sich besonders den jüngeren Kollegen fühlbar machte. Diese Tabellen sollten nur ein Behelf sein für die Bestimmung der Genera; auf das System wurde keine Rücksicht genommen, da ich die Absicht hatte, diese Tabellen durch ein verbessertes System zu ergänzen, da das alte (vgl. Thys. Eur. 1928), insbesondere die Tubulifera betreffend, völlig veraltet und unvollständig geworden war¹.

Im Laufe der letzten Jahre habe ich mir nun für die Tubulifera ein System zurechtgelegt, das von Zeit zu Zeit verbessert und ergänzt wurde, um es den Fachkollegen vorzulegen, die ich hiemit zu weiteren Verbesserungsvorschlägen einlade.

Das Ganze bleibt auch jetzt noch ein Provisorium, insofern es mir nicht möglich war, alle Genera in natura zu untersuchen, da ich in manchen Fällen auf unzulängliche Beschreibungen allein angewiesen war, und es ist deshalb möglich, daß manche Genera noch falsch untergebracht sind.

¹ Für die Thripidae kann das verbesserte System von 1957 (Zool. Anzeiger, 159, p. 165) benutzt werden.

Bisher liegt über dieses Thema nur eine eingehendere Arbeit vor, nämlich: L. J. Stannard, Classification of the North American Genera of the Suborder Tubulifera (Illinoian Biol. Monographs, No. 25, 1957, 200 pp., 144 Figg.—Urbana), in welcher die Gattungen von Nordamerika nach ihren Hauptmerkmalen und, was das wesentliche ist, vergleichend durchbesprochen wurden. Da ich mit dem Autor während seines Aufenthaltes zum Studium meiner Sammlung (in Kairo, 1956, und in Linz, 1960) zahlreiche das System betreffende Punkte besprach, finde ich mich in meiner Ansicht von den verwandtschaftlichen Beziehungen der Genera im großen und ganzen im Einklang. Meine Zusammenfassung unterscheidet sich von der Stannards hauptsächlich dadurch, daß sie Unterteilungen in Tribus und Subtribus gibt und so die Tubulifera nun katalogsmäßig erfaßt werden können, und dadurch, daß sie die bis 1958 beschriebenen Genera der Welt umfaßt. Im einzelnen gibt es natürlich Divergenzen.

Die Urothripinae, die im Laufe der Zeit von der Kategorie Superfamilie und Familie von mir zur Subfamilie degradiert wurden, müssen meines Erachtens als solche bestehen bleiben, da sie weniger wegen der Fühlerbildung, sondern besonders durch die exzessive Entwicklung der Analborsten auffallen, und da keine Übergänge in dieser Hinsicht zu den übrigen Formen bestehen. Auch scheint es mir, daß sie mit anderen Formen, die granulierte Körperoberfläche aufweisen, keine direkten Beziehungen haben, sicherlich nicht mit Idiothrips und Hoodiana. Die Granulierung halte ich für ein Merkmal, das durch direkte Anpassung an die Lebensweise polyphyletisch erworben wurde und daher eine geringe phylogenetische Bedeutung hat. Dies gilt ja auch für die Netzstruktur anderer Formen, die wir sowohl bei Blatt- und Fallaubbewohnern der Terebrantia wie auch bei Fallaubbewohnern unter den Tubulifera vorfinden.

Man kann meiner Ansicht nach auch nicht alle Genera nur als Subgenera bewerten, da z. B. Octurothrips in der Fühlerbildung von den übrigen Gattungen der Urothripinae ganz erheblich abweicht.

Sämtliche Formen mit mehr oder weniger breiten Maxillarstiletten wurden bei den Megathripinae eingereiht, und deshalb wurde auch Adelothrips und Docessissophothrips hier untergebracht. Adelothrips steht Cryptothrips unzweifelhaft sehr nahe. Auch muß ich erwähnen, daß ich auf die Form des Tubus mehr Wert lege als auf die Pelta (Mediodorsalplatte des I. Abdominalsegmentes), da letztere ein rudimentärer

Körperteil und als solcher in seiner Gestaltung viel labiler ist, als ersterer.

Die Gattung *Haplothrips* faßt Stannard wohl zu weit. *Xylaplothrips* und *Karnyothrips* sind nicht nur morphologisch trennbar, sie haben ja auch eine andere Lebensweise als die blütenbewohnenden *Haplothrips*-Arten. *Apterygothrips* (auch kein Blütenbewohner) ist gleichfalls durch einige Merkmale von *Haplothrips* verschieden, gehört aber zu den *Haplothripini* und nicht, wie ich früher annahm, nahe *Cephalothrips*.

Daß Stannard *Gastrothrips*, *Nesothrips* und *Neosmerinlothrips* in ein einziges Genus zusammenfaßt, zeigt gleichfalls, daß er den Gattungsbegriff nicht im Sinne der anderen Autoren auffaßt. *Bolothrips* wurde von Stannard, der den Typus von *Nesothrips* untersuchen konnte, als Synonym dieses Genus erkannt.

Die Charakteristiken der einzelnen Gruppen (Tribus, Subtribus usw.) wurden absichtlich sehr kurz gehalten und auf das Allerwesentlichste beschränkt, damit weitere neue Formen ohne Änderung der Merkmalsangaben Platz finden können.

System der *Tubulifera* mit der einzigen Familie: *Phlaeothripidae*

I. Subfamilia *Megathripinae* Karny (sensu Priesner)

Maxillarstilette breiter, mehr oder weniger bandförmig, an der Kante oder am Ende verdickt oder gefurcht, zur Aufnahme von Pilzsporen angepaßt, und dies bei Imagines wie Larven; der Darm enthält oft Pilzsporen. Wangen oft mit Dornen besetzt. Borsten 1—3 des IX. Abdominalsegmentes des ♂ ungefähr gleich groß, selten Borste 2 dornförmig (cf. *Phlaeothripinae*). Die erwachsenen Larven mit basal dickem oder erweitertem dritten Fühlerglied, das oft breit an das zweite anschließt. Die meisten Riesenformen, aber auch eine Reihe kleiner Formen gehören hieher.

1. Tribus *Compsothripini* Pr.

Körperform etwas an Ameisen erinnernd, d. h. Thorax mehr weniger geschnürt. Kopf meist dorsal konvex, hinten geschnürt. Kopffortsatz fehlt oder ist sehr kurz. Wenigstens die Fühlerglieder 5 und 6 unten am Ende vorgezogen, drittes Fühlerglied viel länger als viertes. Prothorax nicht sehr breit, Pterothorax der apteren Formen oft klein. ♂ ohne Abdominalfortsätze.

Genera: *Compsothrips* Reut., *Hartwigia* Faure, *Leptogastrothrips* Tryb.

2. Tribus *Cryptothripini* nov.

Mäßig große oder kleine Formen, ohne Kopffortsatz und ohne Abdominalfortsätze des ♂. Fühler nicht außergewöhnlich lang oder dünn. Wangendornen vorhanden oder fehlend. Hier gehörten fast alle kleineren Formen mit breiten Maxillarstiletten.

a) Subtribus *Diceratothripina* n.

Stark sklerotisierte, dunkle, größere Formen. Kopf gestreckt, ungefähr parallelseitig, Wangen oft mit Dornen. Augen kleiner als bei den *Megathripini*, aber fast immer auch einen Teil der Kopfseiten einnehmend, nicht bloß nach vorn gerichtet. Maxillarstilette nicht längs der Scheitelmitte stark genähert.

Genera: *Ceuthothrips* Hood, *Cnestrothrips* Pr., *Cnemidothrips* Pr. (Subg. von *Diaphorothrips* Ka.), *Diceratothrips* Bagn., *Dichaetothrips* Hood, *Diplacothrips* Hood¹, *Endacnothrips* Pr. (Subg. von *Diceratothrips*), *Ethirothrips* Ka., *Eulophothrips* Schmutz, *Hylothrips* Pr., *Ischyrothrips* Schmutz, *Lamillothrips* Bagn., *Machatothrips* Bagn., *Paracryptothrips* Moult., *Phaulothrips* Hood, *Polytrichothrips* Pr., *Scotothrips* Pr., *Tetraceratothrips* Bagn.

b) Subtribus *Cryptothripina* n.

Große bis mittlere Formen, bei denen die Maxillarstilette längs der Scheitelmitte stark genähert sind oder so lang sind, daß sie in Spiralen liegen. Scheitel oft stark konvex. Augen gut entwickelt.

Genera: *Abiastothrips* Pr., *Adelothrips* Hood, *Ascania* Faure, *Celidothrips* Pr., *Cleistothrips* Bagn., *Cordylothrips* Hood, *Cratothrips* Pr., *Cryptothrips* Uz., *Diopsothrips* Hood, *Docessissophothrips* Bagn., *Empresmothrips* Ka., *Egchocephalothrips* Bagn., *Heptathrips* Moult. (?), *Holothrips* Ka., Hood, *Lathrobiothrips* Hood, *Maxillata* Faure², *Oidanothrips* Moult., *Panceratothrips* Bagn., *Polyphemothrips* Schmutz, *Priesneriana* Ananth., *Sympyothrips* Hood & Will., *Tropothrips* Hood².

c) Subtribus *Gastrothripina* n.

Kleinere Formen. Augen gewöhnlich wohl entwickelt, auch die Kopfseiten teilweise einnehmend. Kopf verhältnis-

¹ Wird von Stannard als Synonym von *Dichaetothrips* angesehen.

² Von Stannard als Synonym von *Docessissophothrips* behandelt.

mäßig kurz, oft sogar breiter als lang. Maxillarstilette nicht genähert. Bisweilen brachypter, selten apter.

Genera: *Acallurothrips* Bagn., *Barythrips* Hood, *Bololoadelothrips* Moult., *Coenurothrips* Bagn. (?), *Dermothrips* Bagn., *Gastrothrips* Hood, *Goethrips* Pr., *Isopterothrips* Bagn., *Nesothrips* Kirk, *Neosmerinthothrips* Schmutz, *Pharethrothrips* Pr., *Rhaebothrips* Ka., *Syncoerothrips* Hood¹.

d) Subtribus *Allothripina* n.

Kleinere Formen, durchwegs flügellos. Augen klein, nach vorn gerichtet, wenn etwas größer, dann der Kopf hinter den Augen geschnürt und ihre Ommata stark gewölbt. Kopf vor den Augen oft leicht vorgezogen.

Genera: *Allothrips* Hood², *Faureothrips* Pr., *Illinothrips* Stann., *Parallothrips* J. C. Crfd., *Priesneriella* Hood, *Pseudocryptothrips* Pr.

3. Tribus *Megathripini* nov.

Große, nur selten kleinere Formen. Kopf sehr gestreckt, mit oder ohne Fortsatz. Fühler gewöhnlich sehr schlank. Wangen meist mit Dornen. Körper fast immer stark sklerotisiert, mit langen Borsten. Abdominalsegmente des ♂ bisweilen mit lateralen Fortsätzen.

a) Subtribus *Megathripina* n.

Abdomen des ♂ (mit einer Ausnahme) mit dunklen, hohlen Fortsätzen, wenigstens am VI. Segment. Fühler lang und schlank. Kopffortsatz kurz oder fehlend.

Genera: *Bacillothrips* Buffa, *Bactrianothrips* Bagn., *Bactridothrips* Ka. (Subg. von *Bactrothrips*), *Bactrothrips* Karny, *Caudothrips* Karny, *Cervothonrips* Bagn., *Eidothrips* Bagn., *Megalothrips* Uz., *Megathrips* Targ.-Tozz., *Siphonothrips* Buffa.

b) Subtribus *Idolothripina* n.

♂ ohne hohle Fortsätze, bisweilen aber mit Seitenzähnen an mehreren Segmenten. Kopf in den meisten Fällen vorgezogen. Fühler lang und schlank.

α) *Elaphrothrips*-Gruppe. — Kopf vorgezogen, Fortsatz oft sehr lang. Abdomen ohne Seitendornen, nur mit Borsten. Kopf meist mit Wangenstacheln.

¹ *Syncoerothrips* könnte mit *Neosmerinthothrips* identisch sein, doch habe ich keine Exemplare hiervon vergleichen können.

² *Bryothrips* Pr. ist ein Synonym von *Allothrips*.

Genera: *Akleothrips* Pr. (Subg. von *Kleothrips*), *Campulothrips* Moul., *Cylindrothrips* Moul., *Derothrips* Jacot, *Dinothrips* Bagn., *Elaphrothrips* Buffa, *Fulgorothrips* Faure, *Holurothrips* Bagn., *Kleothrips* Schmutz, *Mecynothrips* Bagn., *Macrothrips* Bagn., *Klinothrips* Bagn. (Subg. von *Elaphrothrips*), *Ophidothrips* Schmutz¹, *Ophthalmothrips* Hood, *Paraclinothrips* Pr. (Subg. von *Elaphrothrips*), *Phoxothrips* Ka., *Probolothrips* Moul., *Pyrgothrips* Ka., *Synkleothrips* Pr. (Subg. von *Kleothrips*), *Sporothrips* Hood, *Tiarothrips* Pr.

β) *Idolothrips*-Gruppe. — Kopffortsatz stets sehr mäßig lang. Kopf mit wenigen, meist hellen Stacheln. Abdomen, wenigstens beim ♂, mit Seitendornen. Tubus sehr lang. Fühlerglied 3 und 4 sehr dünn, mit Endkeule, das dritte Glied länger als das vierte.

Genera: *Actinothrips* Bagn., *Anactinothrips* Bagn., *Cyphothrips* Hood, *Dasythrips* Hood, *Hybridothrips* Stann., *Idolothrips* Hal., *Lophothrips* Ka¹, *Meiothrips* Pr., *Saurothrips* Hood, *Zactinothrips* Hood, *Zeuglothrips* Hood.

c) Subtribus *Zeugmatothripina* n.

Körperoberfläche genetzt. Basale Fühlerglieder und Beine mit starken Knopfborsten. Drittes und vierter Fühlerglied in der Länge wenig verschieden. Wangen ohne auffallende Dornen. Kopffortsatz kurz. Flügel sehr schmal. Tubus borstig.

Genera: *Hystricotriips* Karny, *Zeugmatothripoides* Bagn., *Zeugmatothrips* Pr.

d) *Atractothripina* n.

Kopf mit Fortsatz, Augen klein. Körper und Beine von Körnchen und Tuberkeln aufgerauht. Abdomen genetzt. Glieder 3 und 4 der sehr schlanken Fühler untereinander fast gleich lang. Borsten stumpf. Tubus lang, schlank.

Nur die Gattung: *Atractothrips* Hood.

e) Subtribus *Apelaunothripina* nov.

Kopf sehr gestreckt, mit kurzem Fortsatz. Beine verhältnismäßig lang und dünn, unbewehrt. Körper schwächer sklerosiert, zweifarbig. Fühler und Sinneskegel sehr schlank. Flügel schmal, etwas verengt. ♂ mit dornförmiger Borste 2 am

¹ *Ophidothrips* und *Lophothrips* werden von Moulton und Stannard als Synonyma von *Anactinothrips* behandelt. Hood ist anderer Ansicht. Ich kenne beide nicht.

IX. Segment und verhältnismäßig langer Borste 1 a, als einzige Ausnahme in dieser Unterfamilie.

Genera: *Apelaunothrips* Karny, *Dexiothrips* Hartwig.

4. Tribus *Pygidiothripini* nov.

Sehr kleine Formen. Fühler sechsgliedrig (6—8 verschmolzen). Augen mit vorn kleinen, hinten sehr großen Facetten. IX. Abdominaltergit mit Dornkranz, Tubus kaum so lang wie breit, seitlich mehr weniger konkav. Alle Tarsen eingliedrig.

Bisher einzige Gattung: *Pygidiothrips* Hood.

Bemerkung: Die Genera *Adrothrips* Moult. und *Hannibalia* Gir., beide australisch, gehören wahrscheinlich nicht hieher; da sie mir unbekannt blieben, kann ich sie nicht sicher einreihen.

5. Tribus *Pygothripini* nov. (*Pygothripidae* olim)

Das X. Abdominalsegment konvex, parabolisch im Umriß, nicht tubusartig, die vorderen Segmente sehr stark quer. Kleine Formen, die habituell an *Neosmerinlothrips* erinnern.

Einziges Genus: *Pygothrips* Hood.

II. Subfamilia *Phlaeothripinae* Pr.

Maxillarstilette stets einfach, sehr dünn borstenförmig, nur im Ansatzteil breiter. In der Regel ist die Borste 2 des IX. Segmentes beim ♂ kurz, haar- oder dornförmig. Mitteldarm enthält niemals Pilzsporen. Die erwachsene Larve hat das dritte Fühlerglied basal ganz schmal. Die größte Anzahl der hiehergehörigen Formen sind klein bis mittelgroß.

1. Tribus *Plectrothripini* Pr.

Ganzer Körper stark abgeflacht. Mundkegel sehr kurz, breit gerundet. Areola des zweiten Fühlergliedes zwischen Basis und Mitte gelegen (bei allen anderen Tribus zwischen Mitte und Spitze); Glieder (drei-) vier- bis sieben gestielt, Glied 8 spindelförmig. Vorderbeine stark verdickt, flach. Körperborsten lang, spitzig. Am Prothorax sind die Sklerite teilweise durch Punktmembranen ersetzt. Hintertibien oft mit Sporn. Diese Tribus ist von den übrigen wesentlich verschieden.

Genera: *Chiridothrips* Ram. & Marg., *Dunatothrips* Moult., *Eurytrichothrips* Pr., *Hammatothrips* Pr. (Subg. von *Plectrothrips*), *Mastigothrips* Pr., *Plectrothrips* Hood, *Priesnerothrips* Hood, *Streptothonrips* Pr.

2. Tribus *Haplothripini* Pr.

Flügel von der Basis zur Mitte ± verengt, dann wieder leicht erweitert oder fast gleich breit bleibend. Führungsleisten

der Maxillarstilette in fast allen Fällen durch einen ± breiten Querballen verbunden. Kopfseiten meist glatt sowie die Körperoberfläche sonst. Mundkegel gerundet oder spitzig. Prosternum mit Praepectus, d. h. vier Mittelsklerite vorhanden. Tubus kurz bis mäßig lang. Pseudovirga des ♂ gewöhnlich schmal und gestreckt. Kleine bis mittelgroße Formen.

Genera: *Agrothrips* Jacot, *Anchylothrips* Hood (Subg. von *Haplothrips*), *Antillothrips* Stann., *Androthrips* Ka., *Apterygothrips* Pr., *Asemothrips* Hood, *Aulothrips* Pr., *Bagnalliella* Ka., *Boothrips* Pr., *Chiraplothrips* Pr., *Cranothrips* Bagn., *Dolicholepta* Pr., *Dolichothrips* Ka., *Elatea* Faure, *Epomisothrips* Hood, *Euryaplothrips* Ram. & Marg., *Gigaplothrips* Pr. (Subg. von *Haplothrips*), *Goniothrips* Hood, *Hadothrips* Pr., *Haplothrips* Serv, *Karnyothrips* Wats.¹, *Kentronothrips* Moult. (Subg. von *Podothrips*), *Leptothonrips* Hood, *Logadothrips* Pr., *Melampodothrips* Pr. (Subg. von *Podothrips*), *Neoheegeria* Schmutz¹, *Podothrips* Hood, *Praepodothrips* Pr., *Priesneria* Bagn. (?), *Talitha* Faure, *Tetragonothonrips* Moult., *Trybomiella* Bagn. (Subg. von *Haplothrips*), *Xylaplothrips* Pr.¹, *Zaliothrips* Hood.

3. Tribus *Rhopalothripini* nov.

Kleine Formen mit eigenartiger, feiner, doppelter Granulierung des Kopfes und Thorax. Beine und Tubus kurz. Fühlerglieder 6—8 zu einem keulenförmigen Ganzen vereinigt, Glied 3 klein. Körperborsten kurz, trichterförmig. Flügel fehlen.

Genera: *Froggattothrips* Bagn. (?), *Rhopalothripoides* Bagn., *Rhopalothrips* Hood.

4. Tribus *Emprosthiothripini* nov.

Kopf vorn auffällig vorgezogen, Wangen rauh, Augen unten nach hinten verlängert. Prothorax an den Seiten flach verbreitert. Körperborsten sehr kurz. Tubus schlank, mit geraden Seiten. Flügel fehlen.

Einziges Genus: *Emprosthiothrips* Moult.

5. Tribus *Phlaeothripini* Pr. (*Acanthothripini* Stann. i. l.)

Wangen mit kleinen, bürstchenträgenden Wärzchen besetzt, die aber rudimentär sein oder fehlen können; oft tragen die Wangen ein Paar Dörnchen im basalen Drittel. Mundkegel gewöhnlich, aber nicht immer, zugespitzt. Maxillarstilette mitten meist stark genähert. Augen meist groß, oval. Flügel gleich breit oder ganz leicht verengt, seltener gebogen. Körper-

¹ Wird von Stannard mit *Haplothrips* vereinigt.

borsten, auch die an den Vorderecken des Prothorax, meist gut entwickelt, meist geknöpft. Schenkel und (oder) Tibien bei einem oder beiden Geschlechtern oft mit Zahnbildungen. Körperoberfläche oft fein netzig. Phallus meist haplothripoid.

a) Subtribus *Phlaeothripina* nov.

Flügel gleich breit oder verengt, nicht genetzt. Kopf nicht vorgezogen.

Genera: *Acanthothrips* Uz., *Adraneothrips* Hood, *Bamboosiella* Ananth., *Baphothrips* Pr., *Cryptaplothrips* Pr. (Subg. von *Hoplandrothrips*), *Ecacanthothrips* Bagn., *Eupathithrips* Bagn., *Glaphothrips* Moult., *Gynoplothrips* Pr. (Subg. von *Hoplandrothrips*), *Hoplandrothrips* Hood, *Malacothrips* Hinds, *Notothrips* Hood, *Odontinothrips* Pr. (Subg. von *Phlaeothrips*), *Ormothrips* Buffa, *Pathothrips* Hood (Subg. von *Hoplandrothrips*), *Phlaeothrips* Hal.¹, *Phlaeobiothrips* Hood, *Poecilothrips* Uz., *Pristothrips* Hood, *Psalidothrips* Pr., *Pselaphothrips* Hood, *Sedulothrips* Bagn.

b) Subtribus *Stictothripina* nov.

Ähnlich den Formen der vorigen Tribus, aber der Körper meist mit rauher Skulptur, körnig, die Flügel gebogen oder geknickt, mitten leicht gefaltet, oft netzig. Kopf vorn leicht vorgezogen. Borsten hyalin, trichterförmig. Achtes Fühlerglied spindelförmig.

Genera: *Arcyothrips* Hood, *Idiothrips* Faure, *Neurothrips* Hood, *Stegothrips* Hood, *Stictothrips* Hood, *Strepterothrips* Hood.

c) Subtribus *Aleurodothripina* nov.

Maxillarstilette breit getrennt, nahe den Kopfseiten gelegen. Flügel gebogen, mit Querbinden. Vorderschenkel des ♂ mit starkem Zahn, Borsten am IX. Segment gleich lang.

Einziges Genus: *Aleurodothrips* Frkl.

d) Subtribus *Thilakothripina* nov.

Körper und Beine mit Netzskeletur. Thoraxrücken und Beine sowie Abdomen mit zahlreichen gekrümmten, starken, gefransten Borsten. Tubus dorsal netzig. Macropter.

Einziges Genus: *Thilakothrips* Ram.

¹ Der Name *Phlaeothrips* wurde seit Haliday im selben Sinne gebraucht, ist uns daher ein Begriff geworden; ich betrachte ihn als Nomen conservandum.

e) Subtribus *Macrophthalmothripina* nov.

Augen sehr groß, am Scheitel breit zusammenstoßend, Fühlerbasis von oben nicht sichtbar. Mundkegel schnabelförmig, sehr lang und dünn, die Prosternumbasis überragend. Flügel schmal, Fransen nicht dicht, Hinterflügel gebogen.

Einziges Genus: *Macrophthalmothrips* Karny.

6. Tribus *Glyptothripini* Pr.

Kopf und Beine mehr weniger stark netzartig skulptiert, rauh. Augen fast immer verhältnismäßig klein. Kopf vor den Augen mit kurzem Fortsatz. Wangen hinter den Augen geschnürt. Maxillarstilette nicht genähert. Viele Körperborsten fächerförmig, ausgefranst oder geknöpft. Schaltwimpern fehlen. Tubus nicht netzartig skulptiert.

Genera: *Aesthetothrips* Hood, *Chamaeothrips* Hood, *Erkosothrips* Stann., *Eschatothrips* Stann., *Eurythrips* Hinds, *Glyptothrips* Hood, *Iniothrips* John (?), *Margaritothrips* Pr., *Metriothrips* Hood, *Mystrothrips* Pr., *Orthothrips* Pr., *Podoceothrips* Hood, *Porcothrips* Pr., *Tyllothrips* Hood (? ?), *Zuluiella* Jacot (?).

7. Tribus *Leeuweniini* nov.

Körper und Beine rauh oder netzartig, mit kleinen Körnchen und (oder) Wärzchen besetzt. Kopf gewöhnlich leicht nach vorn verengt. Borsten kräftig, oft außerdem lang, dornförmig. Tubus ungewöhnlich lang und dünn, oft so lang wie die übrigen Hinterleibssegmente zusammengenommen.

Genera: *Hoodiella* Ka., *Hystricothripoides* Fulm. (Subg. von *Leeuwenia*), *Leeuwenia* Ka., *Mametiella* Pr., *Proleeuwenia* Pr. (?).

8. Tribus *Hoplothripini* Pr.

Diese Gruppe enthält mit den Merkmalen der Subfamilie alle jene Genera, die nach Ausschluß der anderen, markanteren Tribus übrig bleiben. Die Flügel sind gleich breit oder zur Mitte verengt und dann parallel, selten von der Basis zum Ende erweitert. Netzstruktur ist selten vorhanden.

a) Subtribus *Kladothripina* nov.

Prothorax groß, Vorderbeine stark vergrößert. Kopf langgestreckt, bisweilen mit Fortsatz. Vordere Körperborsten kurz, gewöhnlich geknöpft. Tubus an der äußersten Spitze zusammengezogen. Hauptsächlich Gallenbewohner.

Genera: *Alocothrips* Pr., *Amothrips* Pr., *Brithothrips* Moult., *Chelaeothrips* Ka. (nur spec. typ.), *Choleothrips* Moult., *Coenothrips* Bagn. (?), *Dimorphothrips* Bagn., *Eurynothrips* Bagn.,

Grypothrips Ka., *Ischnothrips* Moult. (?), *Kellyia* Bagn., *Kladothrips* Frogg., *Koptothrips* Bagn., *Moultonia* Bagn., *Oncothrips* Ka., *Onychothrips* Ka., *Sumatrothrips* Pr., *Thaumatothrips* Ka.

b) Subtribus *Dactylothripina* nov.

Vorderbeine stark verdickt, Vordertibien äußerst kurz. Abdominalsegmente II—VII mit zwei fingerförmigen, borstentragenden, seitlichen Fortsätzen und dorsalen Skulpturen. Kopf netzig. Tubus basal sehr breit, Ende mit scharfen Ecken.

Einziges Genus: *Dactylothrips* Bagn.

c) Subtribus *Williamsiellina* nov.

Kleine Formen mit verhältnismäßig kleinen Augen. Maxillarstile stark distal inseriert, fast nur auf den Mundkegel beschränkt. Tubus kurz. (Diese Tribus enthält vielleicht heterogene Elemente.)

Genera: *Bagnalliola* Pr., *Nanothrips* Faure¹, *Phthirothrips* Pr., *Pueblothrips* Stann., *Sophiothrips* Hood, *Williamsiella* Hood, *Zaxenothrips* J. C. Crfd.

d) Subtribus *Lissothripina* nov.

Kleine, kurz gebaute Formen mit kleinen Augen, langen Borsten und relativ sehr kleinem dritten Fühlerglied. Praepectus vorhanden. Tubus kurz.

Genera: *Lissothrips* Hood, *Prolissothrips* Morg. (Subg. von *Lissothrips*), *Trisclerothrips* Stann.

e) Subtribus *Scopaeothripina* nov.

Kleine Formen. Pronotum mit beiderseits konzentrischer Skulptur. Körper mit sehr kleinen, hyalinen Trichterbösten, auch am IX. Segment. Vorderschenkel verdickt, mit Reihe kleiner Zähne und Basalzahn am Innenrand. Flügel fehlen.

Genera: *Scopaeothrips* Hood, *Spilothrips* Moult. (?).

f) Subtribus *Lispothripina* nov.

Körper, Beine und Fühler meist aufgerauht, ersterer stark sklerotisiert. Borsten hyalin, kurz. Praepectus vorhanden. Mittlere Fühlerglieder gestielt. Augen mäßig groß. Selten geflügelt. Tubus und Beine kurz.

Einige Gattung: *Lispothrips* Reut.

¹ Hood stellt *Nanothrips* als Synonym zu *Sophiothrips*; bei *Sophiothrips* sind aber die Sinneskegel lang und dünn und der Körper ist retikuliert, sodaß mir eine Trennung doch gerechtfertigt scheint.

g) Subtribus *Hodianina* nov.

Körper schlank. Beine und Vorderkörper mit Warzen besetzt. Augen vorgequollen. Drittes Fühlerglied mit sehr dünnem Stiel. Beine kurz. Großborsten kräftig, hyalin, aus Höckerchen entspringend.

Einziges Genus: *Hodiania* Faure.

h) Subtribus *Cephalothripina* nov.

Körper schlank, Kopf und Augen gestreckt. Zweites Fühlerglied basal zusammengedrückt. Drei Fühlerendglieder (ähnlich wie bei *Apterygothrips*) etwas zusammengerückt, aber nicht verschmolzen. Kleine Formen von haplothripioidem Habitus, aber Gleitbahnen der Maxillarstilette ohne Querbalken (bridge). Auch an *Adraneothrips* erinnernd.

Genera: *Cephalothrips* Uz., *Gnophothrips* Hood & Will., *Jacotia* Faure.

i) Subtribus *Hoplothripina* nov.

Verschiedengestaltig. Mundkegel spitzig oder abgerundet. Augen meist groß, selten klein. Fühler mehr oder weniger schlank, seltener gedrungen. Prothorax in der Regel mäßig lang, oft stark quer und kurz. Körperborsten wohl entwickelt. Eine Trennung in eine *Liothrips*- und *Hoplothrips*-Gruppe (nach der Prothorax- und Augengröße) ist wegen der Übergänge nicht möglich.

Genera: *Acaciothrips* Pr., *Adelphothrips* Pr., *Aliothrips* Pr., *Anoplothrips* Hood, *Arrhenothrips* Hood, *Aspidothrips* Ka., *Athibothrips* Pr., *Astrothrips* Brèthes, *Brachythrips* Rent., *Carathrips* Hood, +*Cepheinothrips* Pr., *Chaetokarnya* Pr., *Coryphothrips* Ka., *Eothrips* Hood, *Eugynothrips* Pr., *Eumorphothrips* Schmutz, *Eurhynchothrips* Bagn., *Gynaikothrips* Ka., *Hindsiothrips* Stann., *Holcothrips* Hood, *Holopothrips* Hood, *Homorothonthrips* Hood, *Hoplothrips* Serv.¹, *Horistothrips* Morg., *Isotrichothrips* Pr.,

Leptoliothrips Moul., *Liophloeothrips* Pr., *Liothrips* Uz., *Litotetothrips* Pr., *Mallothrips* Ram., *Manothrips* Pr., *Megeugynothrips* Pr., *Mesicothrips* Pr., *Mimothrips* Pr., *Odontoplothrips* Pr. (Subg. von *Hoplothrips*), +*Necrothrips* Pr., *Neocecidothrips* Bagn., *Neothrips* Hood, *Nephothrips* Pr., *Parateuchothrips* Moul., *Phasmothrips* Pr., *Philothrips* Pr., *Plagiothrips* Pr., *Pnigm-*

¹ Einschließlich *Trichothrips* Uz., im Sinne Hoods.

thrips Pr., *Prosanthothrips* Pr., *Pseudoeurhynchothrips* Moult.. *Ramakrishnaiella* Ka., *Rhynchothrips* Hood¹, *Sagenothrips* Pr.², *Sauridothrips* Pr., *Scelothrips* Pr., *Sunaitiothrips* Moult., *Syringothrips* Pr., *Tetradothrips* Pr., *Teuchothrips* Hood, *Thlibothrips* Pr., *Trichinothrips* Bagn., *Tolmetothrips* Pr., *Trybomia* Ka., *Vuilletia* Ka., *Xiphidiothrips* Pr., *Zelotothrips* Pr.

j) Subtribus *Mesothripina* nov.

Ähnlich manchen *Hoplothripina*, aber die Flügel gegen die Mitte deutlich verengt, von der Mitte zur Spitze ungefähr parallelseitig. Augen groß, Kopf basal, oft geschnürt. Meist die oedymer.

Genera: *Euoplothrips* Hood, *Glenothrips* Pr., *Logadothrips* Pr., *Mesothrips* Zimm., *Paramesothrips* Pr. (Subg. von *Mesothrips*), *Phylladothrips* Pr., *Psalidothrips* Pr.

k) Subtribus *Coccothripina* nov.

Große, schlanke, tropische Gallenbewohner. Kopf und Fühler lang und schlank. Abdomenseiten meist abgeflacht, mit kurzen, starken Borsten. Kein Kopffortsatz vorhanden.

Genera: *Coccothrips* Hood, *Gigantothrips* Zimm.

l) Subtribus *Thorybothripina* nov.

Kopf gestreckt oder nur so lang wie breit, basal am breitesten. Maxillargleitbahnen dick, genähert, ein kurzer Querbalken angedeutet. Borsten fein, gebogen, spitzig. Augen groß, flach oder normal. Flügel sehr breit, zum Ende erweitert. Rasenbewohner.

Genera: *Thorybothrips* Pr., *Treherniella* Wats.

m) Subtribus *Rhinocipitina* nov.

Kopf dorsal gewölbt, vorn in einen schlanken, geraden Zapfen ausgezogen, der die Augen weit überragt.

Einige Gattung: *Rhinoceps* Faure.

¹ Stannard stellt (l. c. p. 59) *Rhynchothrips* als Synonym zu *Liothrips*. Dieser Irrtum röhrt nur daher, daß eine Reihe von *Liothrips*-Arten als *Rhynchothrips* beschrieben wurden. Auch *Liophloeothrips* ist kein Synonym, da dieses Genus durch die beim ♂ gleich langen Borsten des IX. Segmentes des Abdomens hinlänglich charakterisiert ist.

² *Sagenothrips* halte ich nicht für ein Glied der *Glyptothripini*; wegen der überaus schlanken Fühler und Beine, trotz der Nutzung der Körperoberfläche, die eine unmittelbare Anpassung an das Leben unter Fallaub zu sein scheint, gehört diese Form als aberranter Typ zur *Gynaikothrips*-Verwandtschaft.

9. Tribus *Terthrothripini* nov.

Kopf gestreckt, hinter den Augen sehr stark geschnürt. Fühler fadenförmig, dünn, Endsegmente sehr lang. Mundkegel gerundet. Flügel schmal, nicht verengt. Fransen wenig dicht. Tubus mäßig lang.

Einige Gattung: *Terthrothrips* Karny.

10. Tribus *Hydiothripini* nov.

Abdomen mit ein Paar Dorsalnähten, die den Seiten parallel laufen, innerhalb der größeren Borsten, die oft an der Spitze schräg geknickt sind. Fühler siebgliedrig, drittes und vierstes Glied zu einem Ganzen vereinigt. Flügel schwach und schmal, sparsam befranst. Körper sehr klein, *Chirothrips*-artig. Alle Tarsen eingliedrig.

Genera: *Adamantothrips* Stann., *Hydiothrips* Hood, *Preeriella* Hood, *Smicrothrips* Hood.

III. Subfamilia *Urothripinae* Pr.

Fühler vier- bis achtgliedrig. Analborsten außergewöhnlich lang, mehrmals so lang wie der lange, schmale Tubus. Abstand der Hintercoxen gewöhnlich etwas größer als der der Mittelcoxen. Flügel fehlen. Augen meist sehr klein. Körperoberfläche oder wenigstens Kopfoberfläche rauh, mit kleinen Körnchen besetzt. Drittes Fühlerglied stets mit Basalring. IX. Abdominalsegment langkegelig.

Genera: *Amphibolothrips* Buffa, *Baenothrips* J. C. Crfd., *Bebelothrips* Buffa, *Bradythrips* Hood & Will., *Conocephalothrips* Bianchi, *Octurothrips* Pr., *Stephanothrips* Tryb., *Trachythrips* Hood¹, *Urothrips* Bagn., *Verrucothrips* Stann.

Bemerkung: Die Genera *Carcinothrips* Moult. und *Kaleidothrips* Kelly, die mir nur von der Beschreibung bekannt sind, konnte ich noch nicht einreihen.

Das wirkl. Mitglied Oberguggenberger legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Das Normalspäroid der Erde als zweiteilige Gleichgewichtsfigur und die mittlere Tiefe der Litosphäre.“
Von Karl Ledersteiger.

¹ Es ist möglich, daß *Trachythrips* Hood mit *Bebelothrips* Buffa zusammenfällt, da beide Genera sechs Analborsten haben. Buffa gibt für *Bebelothrips* wie für *Amphibolothrips* sechs Analborsten an, zeichnet aber in den Skizzen nur vier.

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

1. „Beziehung zwischen Dielektrizitätskonstante und Binnendruck von reinen Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen.“ Von C. V. Suryanarayana und S. Govindaswamy.

2. „Über Heterocyclen, 1. Mitteilung: Zur Reaktion von Aldehyden mit Carbamid.“ Von G. Zigeuner, E. A. Garziella und G. Bach.

3. „Über Heterocyclen, 2. Mitteilung: Über das 2-Oxo-1,4-dimethyl-6-(3-methylureido)-hexahydropyrimidin und das 2,7-Dioxo-3,4,5,8-Tetramethyldecahydropyrimido[4,5-d]pyrimidin.“ Von G. Zigeuner, M. Wilhelm und B. Bonath.

4. „Untersuchungen über Chinone, 3. Mitteilung: Über o-Semichinone und ihre Verwendung als empfindliches Reagens auf Calcium.“ Von R. Ott.

5. „Zur Kenntnis des Phosphorstoffwechsels der Hefe, 5. Mitteilung: Weitere Untersuchungen über freie Nucleotide in Säureextrakten aus verschiedenen Stoffwechselbedingungen unterworferner Hefe.“ Von M. F. Abdel-Wahab, J. J. Miller, O. Gabriel und O. Hoffmann-Ostenhof.

6. „Über die Umsetzung von Diäthylphosphit mit o-Chinolacetaten.“ Von E. Fulmek † A. Siegel, F. Wessely und Helene Clodi.

7. „Über o-Diphenolgermaniumsäuren (polarographische, potentiometrische und optische Untersuchungen).“ Von Nelly Konopik.

8. „Über die Umsetzung von o-Benzochinolacetaten mit Triphenylphosphoniumbenzylen.“ Von E. Zbiral.

9. „Synthesen von Heterocyclen, 28. Mitteilung: Über Azokörper der Pyronocumarine.“ Von E. Nölken und E. Ziegler.

10. „Zur Kenntnis des Natriumsucrats.“ Von V. Prey und F. Grundschober.

11. „Die Kristallstruktur einiger hafniumhaltiger Phasen.“ Von H. Boller, H. Nowotny und A. Wittmann.

12. „Über die Konstitution eines Nebenalkaloïdes aus Adhatoda vasica Nees.“ Von F. Kuffner, G. Lenneis und H. Bauer.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1960

Nr. 14

Sitzung vom 15. Dezember 1960

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Ehrenmitgliedes der math.-nat. Klasse Sir Harold Spencer Jones, Sc. D. (Cambridge); Fellow of the Royal Society of London; Hon. D. Sc. and D. Phil. Brussels, Paris, Copenhagen, Delhi and Durham Universities, Astronomer Royal and Director of the Royal Greenwich Observatory sowie des korrespondierenden Mitgliedes der math.-nat. Klasse im Auslande Dr. Adolf Steuer, Professor i. R. der Zoologie an der Universität Innsbruck.

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

„Zur Lichtabsorption der zweiwertigen Seltenen Erden in Calciumfluorid.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 557 a.)

Schon vor längerer Zeit [1] habe ich darauf hingewiesen, daß sich die zweiwertigen Seltenen Erden, so wie im Fluoreszenzspektrum, auch im Absorptionsspektrum der Fluorite bemerkbar machen sollten, und insbesondere eine Absorptionsbande im Naturzustand oder nach Bestrahlung in der Gegend von $370\text{ }m\mu$ dem zweiwertigen Europium, und Maxima bei 430, 450 und $470\text{ }m\mu$ dem zweiwertigen Samarium zuschreiben zu können geglaubt. Ich wurde daran irre, als F. Lüty [2] zeigte, daß bei additiver Färbung von Fluoriten eine Bande in der Gegend von $370\text{ }m\mu$ in einer Stärke erhalten werden kann, die mit dem

geringen Gehalt an Europium unvereinbar erschien¹. In einer späteren Arbeit [3] habe ich dann bemerkt: „Der Versuch des Verfassers, gewisse Maxima den zweiwertigen Seltenerdionen zuzuschreiben, wird sich wohl erst dann entscheidend prüfen lassen, bis es gelungen sein wird, ganz reine CaF_2 -Kristalle und solche mit definierten Zusätzen von Seltenerden . . . zu untersuchen.“ Dies ist nun durch P. P. Feofilow [4] und etwas später durch P. Görlich und Mitarbeiter [5] geschehen.

In synthetischen CaF_2 -Kristallen mit Zusatz von zweiwertigem Samarium erhält Feofilow bei -160°C Absorptionsmaxima bei 690, 632, 535, 507, 495, 445, 425, 307, 288, 265 und $240\text{ m}\mu$; die stärksten sind hier kursiv gedruckt und treten auch bei Zimmertemperatur auf, ob mit einer kleinen temperaturbedingten Verschiebung ist aus der Figur in der Feofilowschen Arbeit nicht zu entnehmen. Das Zusammenwirken der Absorption bei 632 und bei $425\text{ m}\mu$ bedingt nach Feofilow die grüne Farbe der Fluorite, die somit auf Sm^{++} zurückgeführt ist.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß das von mir angegebene Maximum bei $430\text{ m}\mu$ mit dem Feofilowschen bei $425\text{ m}\mu$ identisch und daher tatsächlich dem Sm^{++} zuzuschreiben ist. Ob mein Maximum bei $450\text{ m}\mu$ mit dem Feofilowschen bei $445\text{ m}\mu$ identisch ist, muß bezweifelt werden, da letzteres nach Feofilow nur bei Tieftemperatur merklich ist. Mein Maximum bei $470\text{ m}\mu$ schließlich kommt aller Wahrscheinlichkeit nach den sauerstoffhältigen Glühzentren von H. Adler und I. Kveta und nicht dem Sm^{++} zu. Jedenfalls sind meine Vermutungen über die Rolle des Sm^{++} bei der Absorption in Fluoriten, was das Maximum bei $430\text{ m}\mu$ betrifft, jetzt bestätigt.

Es sei hier daran erinnert, daß alte Messungen von Maria Belar an einem smaragdgrünen Fluorit von Weardale starke Maxima bei 430 und $640\text{ m}\mu$ ergaben, und daß nach Miß F. G. Wick in diesem Fluorit die Sm^{+++} -Linien im Kathodoluminesenzspektrum dominieren [1], was auch auf einen Zusammenhang von grüner Farbe und relativ hohem Sm-Gehalt hinweist.

Ferner sei erwähnt, daß F. Dworschak Absorptionsmessungen im reflektierten Lichte an synthetischen CaF_3 -Pulvern

¹ Bei den Versuchen von Lüty und den früheren von Mollwo handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um die Sauerstoff enthaltenden G-Zentren von H. Adler und I. Kveta [12].

nach Bestrahlung angestellt hat, worüber er selbst noch berichten wird; hier sei nur angegeben, daß spektralreines Pulver Absorptionsmaxima bei 605, 510 und 385 $m\mu$ gibt, die nicht mit dem Smakula-Spektrum 580, 400 und 335 $m\mu$ übereinstimmen, wahrscheinlich wegen der verschiedenen Beschaffenheit der Proben (Pulver bzw. Einkristalle). Sm-haltige Proben geben Maxima bei 420 und 620 $m\mu$, die wohl den Feofilowschen Maximis bei 425 und 632 $m\mu$ entsprechen. Die Sm-haltigen Proben werden durch Bestrahlung türkis- bis smaragdgrün [6].

Das Infrarot-Fluoresenzspektrum, das Feofilow in CaF_2 mit Sm^{++} -Zusatz und in natürlichen Fluoriten erhält, stimmt weitgehend mit dem früher in Sm^{++} -haltigem EuCl_2 und in ~~el~~sonchem CaSO_4 erhaltenen überein [7].

Bezüglich Eu^{++} und Yb^{++} sagt Feofilow, daß seine Versuche meine Vermutung über die Rolle der zweiwertigen Seltene Erdionen bestätigen. In einer anderen, mir nicht im Original vorgelegenen Arbeit [8] führt er die gelbe Farbe mancher natürlicher Fluorite mit Absorption im nahen UV auf Eu^{++} zurück; dem Yb^{++} schreibt er eine Absorption im kürzerwelligen UV zu.

Görlich und Mitarbeiter [5] haben aus reinem synthetischem CaF_2 und solchem mit Europiumzusatz Kristalle nach Stockbarger gezogen. Während die reinen Kristalle bis gegen 230 $m\mu$ eine ziemlich gleichmäßige gute Durchlässigkeit zeigen (Abb. 2 der zitierten Arbeit), weisen jene mit Eu-Zusatz zwischen 330 und 400 $m\mu$ ein ausgesprochenes Absorptionsgebiet auf, in dem nach Abb. 5 der genannten Arbeit sekundäre Maxima bei 395, 376, 366, 353 und 338 $m\mu$ angedeutet sind. Entscheidend ist, daß die im Smakula-Spektrum [9] so stark ausgeprägte Senke bei 370 $m\mu$ hier ganz fehlt: kein entsprechend ausgeprägtes Maximum in der von Görlich mitgeteilten Transmissionskurve, so daß das Eu^{++} jedenfalls zur Absorption in dieser Gegend beiträgt. Es sei hier daran erinnert, daß die Erregungsverteilung der blauen Eu^{++} -Fluoreszenz nach W. de Groot [10] ihr Maximum zwischen 340 und 380 $m\mu$ hat, nach H. P. Eckstein [11] bei 350 und 385 $m\mu$, also jedenfalls in dem von Görlich festgestellten Absorptionsgebiet des Eu^{++} . Daß das Europium bei Görlich infolge der hohen, beim Ziehen der Kristalle angewandten Temperatur gleich in der zweiwertigen Form eingebaut worden ist, beweist die von ihm beobachtete blaue Fluoreszenz.

Von den von Görlich angegebenen Maxima stimmen die bei 395 und 338 $m\mu$ mit den von Smakula [9] an seinen besten

Kristallen nach Bestrahlung erhaltenen und als Farbzentren des reinen CaF_2 zukommend gedeuteten überein. Das bedeutet aber nicht, daß diese Smakulaschen Zentren Eu^{++} -Ionen sind; vielmehr dürfte bei Anwesenheit von Eu^{++} das überschüssige Elektron von diesem gelegentlich abgegeben und von einer Fehlstelle eingefangen werden und so ein Farbzentrums des CaF_2 bilden. Ebenso könnte das von Görlich bei $220 \text{ m}\mu$ (Abb. 2 seiner Arbeit) gefundene Maximum gedeutet werden.

Auch zwischen 375 und $380 \text{ m}\mu$ liegt eine Absorptionsbande der „Glühzentren“ von H. Adler und I. Kveta [12], die nach den Untersuchungen dieser Autoren mit großer Sicherheit Sauerstoffionen in irgendeiner Verbindung mit Farbzentren zuzuschreiben sind. Diese Bande könnte die Eu^{++} -Absorption in dieser Gegend verdecken, da aber die G-Zentren die Träger der roten Fluoreszenz der Fluorite sind, so könnte dieses Überdecken bei den Fluoriten im Naturzustand nur in den relativ seltenen Fällen vorkommen, in denen diese rot fluoreszieren.

Das Absorptionsspektrum des von uns eingehend untersuchten gelblichen Fluorits von Derbyshire [13], der im Naturzustand keine Maxima im Sichtbaren aufweist, könnte nun zum größten Teil im obigen Sinne und in Übereinstimmung mit Feofilow dem Eu^{++} zugeschrieben werden; Maxima liegen bei 217 und $228 \text{ m}\mu$, und zwischen 330 und $390 \text{ m}\mu$ ist ein schwaches Absorptionsgebiet kenntlich, dessen Ausläufer für die Gelbfärbung verantwortlich ist. Zur Erklärung des Fehlens der Banden im Sichtbaren, die nach künstlicher Bestrahlung auch bei diesem Fluorit auftreten, bestehen vier Deutungsmöglichkeiten: entweder könnten die betreffenden Zentren besonders labil sein oder aber sie hätten die übliche Stabilität, der Fluorit wäre aber entweder besonders schwach radioaktiv oder nach der Verfärbung in der Natur einer derartigen Temperaturerhöhung unterworfen worden, daß nur die stabilsten Eu^{++} -Zentren übrig blieben; schließlich könnte man daran denken, daß in diesem Falle die Temperatur bei der Entstehung des Fluorits so hoch gewesen wäre, daß das Europium gleich in der zweiwertigen Form [14] eingebaut und nicht erst durch Bestrahlung reduziert wurde, wobei auch reduzierende Substanzen mitgewirkt haben könnten. Die Frage muß noch offen gelassen werden, da die Stabilitätsverhältnisse der Fluoritzentren noch ungeklärt sind; auch müßte mehr über Temperaturänderungen in den Fluoritlagern bekannt sein. Mit allen vier Deutungsmöglichkeiten ist die relativ schwache Thermolumineszenz [15] dieses Fluorits im Einklang.

Literatur:

- [1] K. Przibram, Wien, Ber. II a, 147, 261, 1938.
 - [2] F. Lüty, Zs. Phys., 131, 596, 1953.
 - [3] K. Przibram, Wien, Ber. II a, 162, 269, 1953.
 - [4] P. P. Feofilow, Ber. Allunion-Ges. f. Mineralogie, 2. Serie, Teil 85, 569, 1956.
 - [5] P. Görlich, H. Karras und K. Kühne, Sitzungsber. d. Deutschen Akademie der Wissenschaften, Berlin, 1958, Nr. 2.
 - [6] H. Adler, Acta Phys. Austriaca, 12, 362, 1959.
 - [7] Siehe K. Przibram, Verfärbung und Lumineszenz, Wien 1953, 194.
 - [8] P. P. Feofilow, Zs. Opt. Spektroskopie, 1, 992, 1956.
 - [9] W. de Groot, Arch. Néerland., III. A, 7, 207, 1924.
 - [10] H. P. Eckstein, Nature, 142, 256, 1938.
 - [11] A. Smakula, Zs. Phys., 138, 276, 1954.
 - [12] H. Adler und Ingrid Kveta, Wien, Ber. II., 166, 199, 1957.
 - [13] K. Przibram, Wien, Ber. II a, 162, 278, 1953; nach Messungen von H. Adler.
 - [14] Über die Reduktion des Eu im CaF₂ siehe insbesondere H. Adler und I. Kveta, Wien, Ber. II., 167, 213, 1958.
 - [15] Ingrid Kveta, Dissertation, Wien 1958.
-

Das korrig. Mitglied E. Clar übersendet eine kurze Mitteilung:

„Geologische Notizen aus der Adamellogruppe zur Beurteilung des Eruptivgebietes von Eisenkappel (Karawanken).“ Von Christof Exner.

Im Zusammenhang mit meinen geologischen Aufnahmearbeiten bei Eisenkappel führte ich in den Sommern 1958 und 1960 vergleichende Studien in der Adamellogruppe durch. Die Begehungen wurden im Sommer 1960 durch eine Subvention der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ermöglicht, wofür ich auch an dieser Stelle danken möchte.

Nach anfänglichen orientierenden Begehungen in der zentralen Adamellogruppe (Val di Genova—Lobbia alta—Monte Adamello—Val die Fumo—Lago di Campo) konnte ich im Frühjahr 1959 durch Vermittlung von Herrn Prof. G. b. Dal Piaz Handstücke und Dünnschliffe der großen Adamello-Sammlung im mineralogisch-petrographischen und im geologischen Institut der Universität Padua studieren. Ich erhielt am Mikroskop und in Gesprächen zahlreiche Anregungen durch die Herren

Prof. A. Bianchi und Gb. Dal Piaz. Außerdem wurde ich mit guten Ratschlägen für meine Begehungungen und mit den neuen geologischen Karten und Publikationen der beiden Herren und ihrer Schüler ausgerüstet. So besuchte ich dann die klassischen (W. Salomon), aber durch die soeben erwähnten neueren italienischen Arbeiten noch viel sorgfältiger petrographisch und tektonisch durchforschten Kontakte der südalpinen Trias mit dem Adamellopluton an dessen Südflanke im Val Caffaro, Valle die Blumone, Lago della Vacca, Valle Cadino, Monte Mattoni, Monte Frerone und Malga Bazena. Am Rückweg durch das Val Camonica und über den Tonalepaß erhielt ich einen Eindruck von der Tonalelinie (H. P. Cornelius und M. Furlani-Cornelius) und besuchte die in letzter Zeit wegen ihrer Altersstellung bei uns öfters genannte kleine Tonalitlinse von Samoclevo an der Judicarienlinie und den Granit des Kreuzberges bei Meran.

Für die Beurteilung der geologischen Verhältnisse in der schmalen, stark sekundär tektonisch deformierten und dazu recht ungünstig aufgeschlossenen Zone von Eisenkappel ist die Kenntnis der größeren, weniger tektonisierten und gut aufgeschlossenen Eruptivmassen des Gebietes zwischen Zentral- und Südalpen eine selbstverständliche Notwendigkeit. Es gingen ja auch die bisherigen Bearbeiter des Eisenkappler Eruptivgebietes bereits denselben Weg (F. Teller, H. V. Gruber). Ihren Erkenntnissen läßt sich auf Grund des derzeitigen Erforschungszustandes des Adamelloplutons und meiner bisherigen Beobachtungen bei Eisenkappel kurz folgendes hinzufügen:

Der Adamellopluton besitzt eine geradezu modellförmig regelmäßig entwickelte basische Randfazies, die aus Diorit besteht, welcher dem von Eisenkappel gleicht. Auch kleine Gabbropartien finden sich darinnen hier wie dort. Meine Kartierungen im Eisenkappler Gebiet ergeben, daß ein sehr großer Anteil — südlich Eisenkappel z. B. der Hauptanteil — des so genannten „Granitzuges“ von Eisenkappel aus solchem Diorit aufgebaut wird. Die heutige Ausbildung der Eisenkappler Eruptivgesteinszüge ist überhaupt die von tektonischen Schürflingen. Und man kann mit einiger Berechtigung vermuten, daß der große Dioritanteil im Aufbau des Eisenkappler „Granitzuges“ ursprünglich die basische Randfazies des primären Eisenkappler Plutons darstellte, welche dann sekundär tektonisch zu dem heute langgestreckten, E—W streichenden Zuge auf- und zusammengeschuppt wurde.

Ferner hat sich aus den neueren Feldaufnahmen und petrographischen Bearbeitungen der Diorite und ihrer Nebengesteine

in der Adamellogruppe ergeben, daß das heute unmittelbar angrenzende Nebengestein (Altkristallin, Perm und Trias) der Diorite nicht maßgeblich ist für das heute beobachtbare jeweilige Vorkommen, Ausbildung und Mächtigkeit der betreffenden Diorite. Von Assimilationsvorgängen sieht man nur wenig und die Kontakte sind scharf. Assimilationsvorgänge zur Erklärung der regelmäßigen randlichen Anordnung der Diorite im Granodiorit- bis Tonalitpluton des Adamello könnten also nur in größerer Tiefe und zeitlich vor dem Aufdringen der Dioritkörper stattgefunden haben. Übrigens geben sich die Dioritkörper als die ältesten Bestandteile des Plutons zu erkennen. Sie werden von den jüngeren, sauren Massen injiziert. Für das Eisenkappeler Gebiet scheint mir daher die Annahme (F. Heritsch) der Entstehung der Diorite innerhalb des Eisenkappeler „Granitzuges“ durch Assimilation der benachbarten paläozoischen Grünsteine und Diabase nicht mehr vertretbar zu sein.

Der Tonalitzug von Eisenkappel zeigt ein sehr deutliches flächiges Parallelgefüge mit zahlreichen, konform eingeschichteten basischen Fischen. Ich sah im Adamellogebiet die gut studierten primären Fluidalgefüge des Tonalits (unteres Val die Genova, Hochkar des Valle Cadino) und die kataklastischen sekundären Schieferungen des Tonalits am Nordrande des Plutons. Es wird nun unsere Aufgabe sein, die Gefüge des Eisenkappeler Tonalitzuges diesbezüglich näher zu untersuchen. Keinesfalls halte ich es für überzeugend (R. Staub), daß man den Tonalit von Eisenkappel wegen des Mangels oder eventuell der Seltenheit sicherer Kontaktmetamorphose an den begleitenden Triasgesteinen und wegen seines Parallelgefüges und schmalen, linsenförmigen Auftretens aus der Reihe der spätalpidischen Intrusionen ausschließt. Es zeigt sich ja an der Nordostecke des Adamelloplutons, wo die Störungszonen der Tonalelinie und der Judicarienlinie zusammenkommen, daß hier der sonst so prächtig ruhige, mit seinen primären Intrusionskontakte und massigen Gefügen wohlerhaltene Adamellopluton sekundär randlich verschiefert wird und in die tektonischen Scherlinge (Giorgio Dal Piaz) und lang hinstreichenden Züge (O. Schmidegg) längs der Judicarienlinie bis Meran ausläuft. So sieht die Tonalitlinse von Samoclevo bei Malé am Sulzberg unseren Karawanken-Tonaliten bezüglich Größe, Harnischbildung und Lage genau an der tektonischen Störung recht ähnlich.

Es wurde vermutet, daß der Tonalit von Samoclevo oligozänen Kalk mit Lepidocyclinen kontaktmetamorph verändere

(Verhärtung des Kalkes und Auftreten von Pyrit im Kalk). Eine Begehung beider Flanken der Schlucht nordwestlich des Schlosses Samoclevo brachten mich zur Auffassung, daß die geringfügige Verhärtung und die Ockerbildung im betreffenden Kalk mit einer späten tektonischen Störung zusammenhängt, der auch ein kleines Seitentälchen in der orographisch linken Flanke der Schlucht folgt.

Im Vergleich zu den Hohen Tauern (F. Karl) wunderte ich mich besonders über die mannigfaltigen Erscheinungsformen der Kontakte des Adamelloplutons mit dem Nebengestein. Lokal findet man heiße und kalte, diskordante und konkordante. Es gibt zu denken, wenn man sich den kalten Granodioritkontakt am Esinokalk im Valle di Blumone, in Seehöhe 2000 m, am Fuße der den Talboden begrenzenden östlichen Steilwand ansieht. Da bleiben die Aplite im Granodiorit stecken und reichen gerade bis an die Grenze heran, ohne in den Esinokalk einzudringen. Dieser ist wohl marmorisiert, aber nur durch einen 20 cm dicken, hauptsächlich aus Epidot bestehenden Saum vom Granodiorit getrennt. Der Esinokalk isoliert überhaupt sehr gut und die silikatischen Kontaktminerale fehlen meist im Inneren größerer Esinokalkmassen. Dazu handelt es sich hier im Valle di Blumone um eine viele Kilometer lange, NE streichende Quermulde des Trias-Daches auf dem Pluton. Es ist interessant, daß der aufdringende Pluton an dieser Stelle bereits derart träge und kalt war, daß ein Parallelkontakt entstand, der zumindest in dem eben betrachteten kleinen Bereiche nicht viel verschieden ist von Grenzbildungen zwischen Angertalmarmor und Silikatgesteinen (Zentralgneis und Granatglimmerschiefer) der Hohen Tauern. Freilich fassen wir in den Hohen Tauern diese Bildungen bloß als metamorphe Reaktionssäume zwischen Kalk und Silikatgestein innerhalb eines gewöhnlichen stratigraphischen Verbandes auf. Ich verweise auf die mehrere Zentimeter dicken Epidotsäume an der Basis des Angertalmarmors im Angertal und im Gasteiner Naßfeld. Die entsprechenden Lokalitäten befinden sich in der Westflanke des Angertales, südlich der Mündung des Lafenbaches und im Gasteiner Naßfeld bei P 2162, unter dem Röck Karl. Sie sind auch sonst in den östlichen Hohen Tauern gar nicht selten. Die Konvergenzen zwischen abklingendem Plutonismus und intensiver Regionalmetamorphose (Tauernkristallisation) treten solchermaßen dem Beschauer wieder einmal deutlich vor Augen.

Anhangsweise sei noch hinzugefügt, daß auch im Zusammenhang mit der Intrusion des Adamelloplutons die basischen

Gänge die jüngsten sind. Die flach liegende südalpine Schichtfolge des Perm (im Val Caffaro, 4000 m mächtig) mit den grauen, fein- bis mittelkörnigen Arkosen (Serie von Collio) und die brecciose (W. Salomon) untertriadische Rauhwacke mit auffälligen eckigen Bröckelchen von Tonschiefer — ebenfalls in gewaltiger Mächtigkeit zu studieren (Goleto di Gàver, Malga Bazena; über 100 m mächtig) — regen zu lithologischen Vergleichen mit den Arkosegneisen (B. Sander, G. Frasl) und mit den Rauhwacken mit charakteristischen Hellglimmer-Aggrenaten der Hohen Tauern an.

Literatur:

Bianchi, A. und Dal Piaz, Gb.: 1937 a. Il settore meridionale del massiccio dell'Adamello. Relazione sul rilevamento e studi preliminari della zona compresa fra la Valle di Stabio e l'alta Valle del Caffaro. Boll. R. Ufficio Geologico d'Italia 62.

Bianchi, A. und Dal Piaz, Gb.: 1937 b. Atlante geologico-petrografico dell'Adamello meridionale. Regione fra lo Stabio ed il Caffaro. Mit geologischer Karte im Maßstabe 1:12.500. Memorie Ist. Geol. R. Università Padova 12.

Bianchi, A. und Dal Piaz, Gb.: 1937 c. Guida alle escursioni. Soc. Geol. Italiana, 50. riunione estiva, 1.—8. settembre 1937. Padova.

Bianchi, A. und Dal Piaz, Gb.: 1948. Differenziazioni petrografiche e metamorfismi selettivi di contatto nel massiccio dell'Adamello. Rendiconti Soc. Mineralogica Italiana 5.

Cornelius, H. P. und Furlani-Cornelius, M.: 1930. Die insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepaß. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m. n. Kl. 102.

Exner, Ch.: 1956. Aufnahmen (1955) im Eruptivgebiet von Eisenkappel (Blatt 213). Verhandl. Geol. Bundesanst. Wien.

Frasl, G.: 1958. Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 101.

Graber, H. V.: 1931. Vergleichende Beobachtungen an den Erstarrungsgesteinen des periadriatischen Bogens. Anz. Akad. Wiss. Wien, m. n. Kl. 27.

Heritsch, F. † und Kühn, O.: 1951. Die Südalpen. Aus: Geologie von Österreich, herausgegeben von F. X. Schaffer, 2. Aufl., Wien.

Karl, F.: 1959. Vergleichende petrographische Studien an den Tonalit-Graniten der Hohen Tauern und den Tonalit-Graniten einiger periadriatischer Intrusivmassive. Ein Beitrag zur Altersfrage der zentralen granitischen Massen in den Ostalpen. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 102.

Malaroda, R.: 1954. Geologia della Valle di Blumone (alta Valle del Caffaro) nell'Adamello meridionale. Mit geologischer Karte im Maßstabe 1:12.500. Memorie Ist. Geol. e Miner. Università Padova 18.

Salomon, W.: 1908—1910. Die Adamellogruppe, ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen. Teil I und II. Abhandl. Geol. Reichsanst. Wien 21.

Schmidegg, O.: 1936. Steilachsige Tektonik und Schlingenbau auf der Südseite der Tiroler Zentralalpen. Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 86.

Staub, R.: 1949. Betrachtungen über den Bau der Südalpen. Eclogae Geol. Helv. 42.

Teller, F.: 1898. Erläuterungen zur geologischen Karte Eisenkappel—Kanker 1:75.000. Geol. Reichsanst. Wien.

Folgende kurze Mitteilung wurde aufgenommen:

„Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XII. Verlauf und vorläufige Ergebnisse der Salzofen-Expedition 1960.“ Von Prof. Doktor Kurt Ehrenberg (Wien).

Die Salzofen-Expedition 1960, welche durch Subventionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und der Steiermärkischen Landesregierung ermöglicht wurde, wofür auch an dieser Stelle der geziemende Dank ausgesprochen sei, fand vom 18. bis 30. Juli statt. Außer dem berichterstattenden Grabungsleiter gehörten ihr Dr. Friedrich Berg als Fachprähistoriker und die Studierenden Odorich Abel, Thomas Beck, Peter Gerlich, Brigitte Hackl, Lisa Hübner und Karl Mais als weitere Mitglieder an. Die Grabungen waren in diesem Jahre durch die Ungunst des Wetters besonders erschwert. Während der Expeditionszeit gab es am Salzofen Schneestürme, gingen über seine Steilhänge zeitweilig Lawinen ab, sank die Schneegrenze bis unter das Standquartier in der Elmgrube. Die Grabungsstellen wie der Vorraum, wo die zweite Sichtung des Aushubes stattfand, waren fast die halbe Grabungszeit durch intensives Tropfwasser dauernd völlig durchnäßt.

Grabungsbereich war die Nebenhöhle/Vorraum (Nbh/VR). Zunächst wurden die Ablagerungen im gesamten Raume bis auf das Niveau der Sohle des im Vorjahr gezogenen Profilgrabens (siehe dies. Ber. XI., dies. Anz. 1960, 9, S. 220 ff.) möglichst schicht- bzw. lagenweise abgehoben. Dann wurde der Profilgraben weiter abgeteuft und die Grabungssohle auch im übrigen Raume entsprechend tiefer gelegt. So konnten die Sedimente der Nbh/VR bis auf geringe Reste abgegraben und ihre Fundeinschlüsse geborgen werden. Schließlich wurden mit der Tieferlegung des Grabungsniveaus zwei von der Nbh/VR abgehende Gänge besser zugänglich, einer von der ±S-Wand unterhalb der in Bericht XI erwähnten Kolkkröhlen höhlenaußwärts gegen den Vorraum ziehend, der andere von der ±SO-Ecke gegen den Rundzug

verlaufend. An beiden Stellen vorgenommene Grabungen zeigten, daß sich die fundführenden Ablagerungen in diese Gänge bzw. Räume hinein noch weiter fortsetzen.

Die weitgehende Entfernung des Sedimentes gewährte auch Einblick in die Beschaffenheit der basalen Begrenzung der Evakuierung in der Nbh/VR. Diese stellt keine ebene Höhlensohle dar; vielmehr ist sie bei deutlichem Ansteigen gegen $\pm N$, also bergeinwärts, weitgehend von Kolken durchsetzt, deren Lumen sich nach unten rasch völlig verengt. Damit fügt sich auch die Nbh/VR ganz in das Bild ein, das auf Grund analoger Befunde für die Speläogenese der Räume des obersten Stockwerkes der Salzofenhöhle schon im VII. dieser Berichte (siehe dies. Anz. 1953, 15, S. 274) anzudeuten versucht worden war.

Die Freilegung bis zur „Höhlensohle“ ermöglichte ferner Feststellungen über die Sedimentmächtigkeit und Schichtfolge. Nächst dem 1959 geschaffenen Eingang (siehe dies. Ber. XI., a. a. O.) wurde jene von der einstigen Basisfläche der Konvakuierung bis zum Oberrande der Kolklöcher mit etwa 80 cm bis in den Grund der Kolklöcher hinein mit bis über 1 m gemessen. Als Schichtfolge ergab sich von oben nach unten:

10—15 cm meist grober, stark sinteriger Steinschutt, bereits fossilführend,

40 cm erdiger Steinschutt bis stark kleinschotterig durchsetzte Höhlenerde, eigentliche Höhlenbärenschicht, zirka 12 cm weniger erdiger (mehr sandiger) Steinschutt,

3—5 cm desgleichen, doch durch Mn-Anreicherung dunkler getönt.

In den Kolklöchern fand sich ein stark lehmiges Sediment mit weniger sandig-steinigen Bestandteilen. Unterhalb der eigentlichen Höhlenbärenschicht nahm die Fossilführung stark ab, ohne aber völlig aufzuhören.

Dieses Profil fügt sich den bisher in anderen Räumen des obersten Stockwerkes der Salzofenhöhle festgestellten Schichtfolgen (vgl. E. Schmid, Sitzber. Österr. Ak. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 166, 1, S. 43 ff.) recht gut ein, auch hinsichtlich der bergeinwärts abnehmenden Mächtigkeit des obersten Schichtgliedes. Dessen Untergrenze ist allerdings nicht immer eine ganz scharfe und ein gewisser Sinterbelag war auch des öfteren an Knochen, die unter ihr in der eigentlichen Höhlenbärenschicht zum Vorschein kamen, vorhanden. Ebenso wechselte die Farbe

der Knochen von einem hellen gelblichen zum üblichen dunklen Braun mittels Farbzwischentönen. Diese Befunde wie das Hinaufreichen der Fossilführung in die Zone des sinterigen Steinschuttet scheinen die Annahme nahezulegen, daß die eigentliche Höhlenbärenschicht und der sinterige Steinschutt — zumindest soweit er fossilführend ist — dem gleichen Abschnitt des Pleistozäns angehören und daß dieser erst durch eine sekundäre, vielleicht noch jetzt fortschreitende Versinterung sein heutiges, von der eigentlichen Höhlenbärenschicht abweichendes Gepräge bekommen hat, was also eine etwas andere Einstufung als bei E. Schmid (a. a. O.) ergeben würde.

Die Ausbeute an Fossilresten war wieder beträchtlich, wobei abermals Höhlenbärenknochen und -zähne, von (neben-einander vorkommenden) Normalformen und hochalpinen Kleinformen herrührend und in den üblichen Erhaltungszuständen (mit Bißspuren, Sinterkrusten, chemischen Zerstörungen usw.), dominierten. Insgesamt wurden von Höhlenbären 1463 Fundstücke gezählt, 959 „diverse Fragmente“ und 504 näher bestimmbar. Von den 504 stammen 130, also nicht ganz 26%, von noch nicht erwachsenen (und zwar von neonaten, um einjährigen und älteren, spärlich aber auch von um viertel- bis gegen dreivierteljährigen). Das Verhältnis noch nicht adult: adult zeigt also mit dem bei der vorjährigen Grabung in der Nbh/VR gefundenen von „fast genau 24%“ (siehe dies. Ber. XI., a. a. O.) eine fast völlige Übereinstimmung. Sie kann kaum bloß eine zufällige sein; unter Berücksichtigung der im ganzen wohl geringeren Erhaltungsaussichten neonater bis frühjuveniler Reste wird man daraus die Annahme ableiten dürfen, daß mindestens ein Viertel der Tiere, deren Reste in der Nbh/VR zur Einbettung gelangten, das adulte Stadium nicht erlebt hatten. Der Anteil der Extremitätenreste, welcher 1959 mit knapp 31% ermittelt wurde, betrug diesmal knapp 23%. Bei diesen Werten ist zu berücksichtigen, daß beim Höhlenbären im allgemeinen die Gliedmaßenreste gute Fossilanten sind, kurze häufig intakt angetroffen werden, ebenso lange, etwa einjähriger und — wenigstens fast vollständige oder nur wenig fragmentäre — adulter Tiere. Im diesjährigen Material aus der Nbh/VR waren nun von Langknochen bloß 1 einjähriger und 4—5 subadulte bzw. adulte *in situ* vollständig bzw. fast vollständig. Da Ähnliches schon bei der Grabung 1959 im gleichen Raum zu beobachten war, liegt der Gedanke an eine besondere Auslese nahe, für die wohl am ehesten der eiszeitliche Höhlenbärenjäger verantwortlich gemacht werden könnte.

Seine Anwesenheit wurde auch bei der diesjährigen Grabung mehrfach bezeugt. In der ganzen Nbh/VR fanden sich, wenn auch spärlich, Holzkohlenreste. Ein hochglanzpoliertes, kleines Knochenplättchen, ein längliches Knochenfragment mit langem, schmalem Zacken und Schnittkerben beiderseits von dessen Basis, ein in eine geglättet-verrundete Spalte auslaufendes Fragment einer juvenilen Scapula, ein frühjuveniles Schädeldachfragment mit Durchlochung dürfen, wie mir Prof. Dr. R. Pittioni freundlichst bestätigte, als artifiziell angesprochen werden. Das gleiche gilt für einen der wenigen vollständigen Langknochen, eine rechte adulte Tibia von zirka 280 mm Länge. Hier ist in den Schienbeinkopf von etwa 65 mm antero-posteriorem Durchmesser vorne gleichsam eine Art Terrasse so eingeschnitten, daß unmittelbar über der Tuberossitas tibiae eine bis 18 mm breite Plattform freigelegter Spongiosa entstand und als deren hintere Begrenzung eine senkrecht gegen die Eminentiae intercondyloideae aufsteigende Wand. In der Mitte dieser Wand befindet sich die kreisförmige Öffnung eines den erhaltenen Teil des Schienbeinkopfes querenden und an dessen Rückseite ausmündenden Kanals. Diese zirka 47 mm lange Lochung muß ihrer ganzen Beschaffenheit nach ebenso künstlich erfolgt sein wie die Entfernung der Vorderpartie des Schienbeinkopfes.

Neben den Höhlenbärenresten, Holzkohlenflitterchen und mehreren Stücken plattigen Sinters waren noch vereinzelte Funde der Begleitauna zu verzeichnen. In der Mehrzahl gehörten sie bereits aus der Salzofenhöhle belegten Arten an. Nächst der \pm N-Wand des 1959 gezogenen Profilgrabens kamen gleich beim künstlichen Zugang zur Nbh/VR jedoch in zirka 20 cm Tiefe, also deutlich in der eigentlichen Höhlenbärenschicht und neben bzw. zwischen Höhlenbärenresten, 1 nahezu vollständige rechte Mandibel mit M_2 , 1 M_3 sin. und 1 P^4 sin. zum Vorschein, die nur als Reste von *Ursus arctos* angesprochen werden können. Nicht nur die Ausmaße des Kiefers und der Zähne (Mand.-Länge zirka 220 mm, L: Br bei M_2 22:12,5, bei M_3 16,5 : 13,2, bei P^4 15,5 : 11,8 mm), sondern auch die erkennbaren Einzelheiten der Kronengestaltung wie etwa die Stellung des P^4 -Innenhöckers, ferner die P_1 -Alveole und die Gesamtform der Mandibel sind völlig arctoid, gegenüber der hochalpinen Kleinform des Höhlenbären sind deutliche Unterschiede vorhanden. Bisher war der Braunbär aus der Salzofenhöhle nur durch einen Oberschädelfund belegt, der, oberflächlich freiliegend, von Körber offenbar in einer Fortsetzung des oben erwähnten,

von der Nbh/VR höhlenauswärts ziehenden Ganges angetroffen und ausdrücklich als Nicht-Zeitgenosse des Höhlenbären bezeichnet wurde. Auch bei der Sichtung des Körberschen Fundgutes mußte er als subfossil oder rezent aus dem fossilen Material ausgeschieden werden (siehe dies. Ber. IV., dies. Anz. 1949, 1, S. 44). Die neuen Braunbärenreste müssen hingegen nach Vorkommen und Erhaltungszustand entschieden als fossil und als zeitgleich mit solchen des Höhlenbären angesehen werden. Das wirft eine Anzahl lebens- wie stammesgeschichtlicher Fragen auf, zu denen erst nach eingehenderer Prüfung Stellung genommen werden soll.

Weiter sind folgende kurze Mitteilungen eingelangt:

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

§ 1. Auf S. 9—13 für 1958, auf S. 126—129 für 1959 und auf S. 39—44 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1960 habe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 bis $x = 40,000$ gegeben. Das Verzeichnis dieser Primzahlen wurde bis auf $x = 80,000$ ausgedehnt.

Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 40,000$
bis $x = 80,000$:

40,004	010	026	030	044	054	060	094	106	140
146	154	156	170	190	234	244	246	270	290
304	306	346	350	364	400	420	434	436	444
450	506	510	514	536	544	556	580	584	606
614	636	644	650	654	664	680	684	696	700
710	714	740	746	756	766	790	800	810	826
846	860	896	910	914	944	976	986	41,006	014
41,030	066	070	074	116	120	130	156	160	184
210	220	234	266	290	294	326	334	346	376
386	390	404	470	480	500	506	526	550	554
41,560	580	590	616	626	630	636	664	694	704
716	720	736	740	746	754	760	766	776	810
814	820	834	836	846	854	866	876	906	916
924	944	950	954	970	42,010	030	036	056	070
42,074	080	090	106	114	124	136	160	176	184
194	196	204	210	274	276	304	316	340	354
356	366	380	454	474	500	520	534	540	574
600	614	624	656	664	694	696	720	724	764
790	806	820	826	846	860	876	880	884	886
890	910	924	974	43,004	010	050	054	056	076

43,084	086	114	144	146	154	180	186	196	214
216	224	234	250	270	274	276	300	310	364
374	390	394	400	426	436	446	470	474	484
544	560	590	606	616	634	664	680	710	760
764	774	780	784	790	794	800	804	810	834
840	874	886	904	934	936	946	980	990	996
44,030	056	100	124	144	154	160	164	174	180
190	200	206	216	224	226	290	294	314	316
334	350	354	370	410	454	456	460	464	470
500	506	514	516	526	564	566	586	600	606
654	666	670	684	694	700	720	746	756	760
786	794	800	810	820	826	840	856	866	870
896	926	940	960	964	970	990	45,004	034	044
45,064	074	084	094	104	124	140	164	166	174
176	184	204	230	236	254	264	266	270	276
304	316	320	330	350	364	366	370	470	474
480	500	510	514	526	536	566	574	580	604
614	616	636	646	650	654	686	710	714	720
740	766	770	776	784	786	810	814	824	834
850	876	894	900	914	916	920	926	946	954
45,984	46,004	016	020	024	026	030	050	056	076
46,086	104	124	144	160	190	200	226	230	250
274	286	290	300	316	320	326	364	370	390
394	400	426	430	486	494	520	530	546	560
570	580	590	616	634	660	666	694	696	710
734	784	786	806	816	824	826	846	850	944
960	994	47,004	006	010	014	024	064	074	090
47,096	110	116	124	126	160	170	186	190	194
216	220	226	284	330	336	356	394	396	410
420	424	444	450	466	474	500	504	540	574
594	620	634	644	684	686	694	714	720	734
760	790	794	816	820	824	826	830	840	844
846	860	866	880	886	924	950	960	980	48,000
48,006	016	024	060	064	076	096	120	130	150
164	194	214	230	256	270	296	304	314	350
356	364	370	376	396	400	410	416	436	440
460	486	496	544	554	570	574	580	584	596
600	604	610	636	640	646	660	694	700	710
720	744	774	780	800	856	880	886	890	900
926	960	970	49,000	006	030	034	046	064	084
49,120	136	144	176	180	186	190	224	234	244
266	280	300	306	310	316	336	374	376	400
416	446	454	476	484	506	510	524	526	530
546	550	580	596	606	624	634	654	666	680
700	736	750	754	760	766	774	784	854	864
866	890	894	900	924	930	934	936	940	946
50,000	014	034	040	050	056	060	080	114	126
144	160	174	206	210	220	226	236	244	280
284	304	306	310	334	346	364	366	394	404
410	424	440	444	456	464	466	504	514	550

556	560	570	574	576	594	600	620	636	694
706	710	714	720	730	736	746	756	780	784
810	814	866	876	920	934	944	950	964	51,006
51,010	014	024	034	040	060	070	084	100	130
164	196	236	244	246	266	270	304	320	326
330	340	354	356	360	386	390	396	414	444
454	456	460	470	490	494	504	526	544	554
570	606	614	630	674	704	726	734	746	780
790	796	816	824	830	834	866	920	946	950
964	974	976	984	986	52,000	006	030	036	040
52,074	080	114	124	134	180	196	206	224	236
256	260	264	274	310	316	360	374	380	406
464	496	516	520	550	556	566	586	604	624
626	634	640	644	646	650	674	686	706	714
726	740	784	794	800	804	816	834	846	860
894	896	920	936	946	950	974	53,016	026	040
53,046	054	066	096	114	130	150	154	166	170
194	210	220	224	234	254	260	270	276	280
284	306	320	324	340	374	404	416	420	424
450	460	476	480	494	534	556	564	574	576
636	640	650	664	670	676	680	686	694	700
736	744	756	764	780	794	796	800	806	814
820	850	856	876	914	926	930	934	936	960
966	54,000	060	076	080	116	130	154	156	190
54,194	210	216	220	224	246	250	264	284	356
364	376	440	444	456	466	476	486	496	520
524	526	534	554	586	596	614	616	630	640
684	690	714	716	724	746	776	784	806	814
830	834	836	866	896	910	936	966	55,004	010
55,040	066	070	140	166	240	250	260	270	290
334	354	360	370	374	386	396	404	444	456
470	474	486	500	510	516	520	530	534	536
556	566	640	650	664	686	706	714	720	734
800	806	834	836	844	860	886	896	916	936
940	946	966	56,000	004	006	026	030	046	066
56,076	080	084	094	124	134	136	140	154	174
180	184	186	200	224	226	250	260	264	276
286	296	304	340	374	380	390	400	404	406
420	424	430	434	440	484	486	494	500	510
514	560	564	566	600	644	660	666	676	700
706	720	734	744	760	774	836	866	884	890
904	930	936	57,006	020	030	064	066	086	094
57,106	180	214	224	230	236	246	250	264	280
300	310	324	330	336	340	346	360	380	404
406	414	420	480	486	500	544	564	574	576
590	604	610	616	644	646	674	680	684	690
700	710	730	734	750	766	824	826	836	840
890	926	950	956	986	990	58,026	030	060	074
58,116	126	140	146	156	160	176	194	216	236
250	256	294	304	346	356	384	400	410	420

424	426	460	470	486	504	514	550	564	576
656	666	670	686	704	710	730	734	770	780
796	814	840	864	870	874	880	896	914	944
964	970	59,006	016	024	026	034	036	066	070
59,104	140	144	146	200	214	234	244	250	260
276	290	294	296	306	316	320	356	370	410
420	434	446	474	476	494	510	514	516	534
544	546	570	604	616	620	654	660	684	686
690	696	706	736	750	770	804	820	824	826
846	856	866	894	900	914	916	940	950	956
996	60,024	030	036	046	050	054	084	086	110
60,126	136	140	144	194	200	204	226	246	280
294	324	330	350	370	386	394	420	430	444
460	476	480	534	560	570	586	596	604	620
634	646	670	710	716	726	736	740	764	774
784	790	800	820	846	860	866	870	934	940
954	974	984	996	61,006	076	104	106	124	126
61,146	164	174	180	184	206	210	224	226	234
240	254	270	310	320	350	356	364	390	396
406	454	460	466	470	480	484	490	504	540
546	590	596	610	624	630	640	674	694	704
744	746	754	756	776	790	806	856	866	900
920	946	964	970	994	996	62,000	036	050	056
62,060	066	084	094	100	110	134	136	140	160
180	186	194	196	214	244	260	264	286	290
294	364	374	380	390	400	406	416	430	436
440	466	484	506	520	526	544	554	566	580
584	604	620	634	654	656	670	674	736	750
770	774	776	786	810	850	900	910	914	916
940	984	986	63,004	020	044	050	106	130	140
63,164	166	180	184	196	200	226	256	260	280
284	294	300	310	316	330	356	404	444	454
470	476	506	534	544	546	586	590	636	660
670	674	684	704	706	710	716	724	726	766
776	790	806	820	824	834	836	844	850	866
876	884	896	944	954	956	960	966	976	996
64,006	034	040	050	066	076	096	106	126	166
184	200	210	250	294	326	346	360	364	370
376	380	390	396	404	424	440	464	480	496
500	506	510	516	520	530	544	586	594	616
626	634	640	660	684	686	704	720	726	746
750	760	770	776	786	790	806	840	844	864
866	874	880	896	926	950	984	65,020	036	066
65,084	090	094	104	110	130	136	150	156	170
176	210	214	244	254	264	270	290	300	334
350	364	366	374	380	396	426	440	466	500
504	506	520	524	534	540	546	560	566	630
636	646	664	666	670	674	676	680	724	730
740	756	764	790	834	836	846	870	884	906
910	924	974	984	66,000	026	030	034	056	086

66,094	106	140	146	164	216	254	284	324	376
380	390	394	416	424	426	430	434	484	486
496	506	536	560	584	590	614	624	660	664
674	690	696	700	706	726	736	744	764	774
800	820	824	846	860	870	876	900	904	930
996	67,000	004	016	034	040	064	066	076	080
67,096	116	130	160	164	194	200	226	246	264
266	274	314	330	336	356	364	370	380	414
430	440	464	484	506	510	546	564	580	584
586	590	594	624	636	646	666	710	730	740
750	770	776	780	786	820	830	850	876	884
914	924	934	944	954	966	974	980	68,006	020
68,036	040	044	056	070	094	130	134	144	170
186	204	236	240	250	280	290	304	306	314
316	324	354	360	384	390	396	406	410	430
436	454	470	474	484	516	534	536	550	560
566	590	620	624	640	656	686	694	696	724
730	734	754	784	806	810	816	836	864	876
884	886	890	894	904	924	984	69,000	006	014
69,034	044	046	056	060	130	150	156	164	170
174	214	244	260	316	370	384	410	440	476
524	536	540	550	556	600	604	606	630	634
644	654	656	690	694	716	720	800	844	860
890	910	926	944	946	950	966	70,006	014	016
70,040	086	094	106	124	136	150	164	170	184
190	194	204	210	230	236	246	254	266	290
304	310	320	330	334	356	360	386	394	420
430	464	474	476	500	506	514	534	544	550
600	604	606	616	630	674	680	684	696	704
706	740	744	756	776	796	800	844	846	854
890	896	930	950	970	986	71,006	036	070	074
71,080	100	104	130	134	164	184	214	230	240
246	276	286	304	334	350	366	380	384	426
434	436	484	486	496	500	516	530	550	576
604	610	616	650	654	660	666	680	696	706
746	750	760	764	776	790	796	806	834	836
840	854	894	910	916	926	956	980	994	72,026
72,036	040	044	060	074	094	120	126	130	134
136	154	166	176	180	196	204	240	260	264
276	286	290	320	330	346	380	386	400	404
410	426	460	464	476	494	504	524	530	544
556	606	614	616	624	646	650	656	660	690
694	750	794	806	814	826	830	850	854	874
914	936	950	956	986	996	73,020	040	050	060
73,074	076	080	084	140	166	174	204	210	220
236	244	280	290	294	304	314	320	344	360
374	384	396	400	420	424	454	456	496	506
514	526	540	544	554	560	566	576	584	610
620	634	654	670	694	734	756	800	816	820
854	866	870	876	894	896	934	940	944	960

970	984	74,016	024	026	034	050	094	114	146
74,174	180	204	210	220	236	240	250	266	306
314	330	340	350	380	384	434	486	494	500
526	536	540	554	556	564	580	590	604	624
630	636	674	676	686	740	780	790	800	824
840	860	876	884	886	896	920	994	75,004	010
75,014	016	020	026	036	084	086	126	164	186
196	220	266	270	274	276	316	334	384	406
410	420	426	430	440	464	466	494	526	530
546	550	580	624	630	656	670	700	710	744
774	784	786	796	804	830	836	846	864	880
894	914	920	944	960	974	976	76,010	060	074
76,076	086	090	100	104	116	126	134	176	180
216	234	246	254	270	284	286	294	296	306
320	324	336	356	384	400	410	416	426	430
440	454	464	494	520	534	580	586	624	634
646	650	654	680	686	690	694	706	724	726
730	756	764	790	800	826	834	850	854	856
924	934	936	960	964	974	77,010	024	044	076
77,104	106	110	120	136	140	156	196	220	256
284	364	374	416	430	434	450	454	460	486
536	544	560	570	580	590	594	596	624	634
690	710	714	724	726	746	776	804	806	840
846	866	876	896	910	960	78,050	106	110	124
78,134	154	180	206	220	236	240	250	266	280
284	310	334	336	384	394	406	426	456	474
484	490	494	514	530	540	574	584	586	596
614	620	624	650	664	666	690	696	704	734
744	750	764	766	780	800	830	836	844	854
860	870	874	896	900	914	920	930	990	994
79,024	040	044	050	056	064	094	104	150	184
200	206	220	234	236	246	254	280	290	294
296	300	304	366	374	380	400	410	416	444
446	450	456	460	480	486	510	514	520	536
550	554	566	584	586	596	614	626	664	690
720	774	804	806	824	856	874	884	910	934
946	966	980	986	990					

Es gibt 2565 Primzahlen der Form x^2+1 von $x = 40,000$ bis $x = 80,000$, die größte ist $79,990^2+1 = 6,398,400,101$.

§ 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 $x < 80,000$,

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

Tafel 1. Wert des Koeffizienten k :

	x	40,000	44,000	48,000	52,000	56,000	60,000	64,000	68,000	72,000	76,000	80,000
$\pi(x^2+1)$	2951	3211	3480	3746	3994	4252	4511	4769	5020	5268	5516	
$\pi(x)$	4203	4579	4946	5319	5682	6057	6413	6774	7128	7484	7837	
k	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	

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 großem m ist fast gleich.

Tafel 2. Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $30m+a$:

a	x	40,000	44,000	48,000	52,000	56,000	60,000	64,000	68,000	72,000	76,000	80,000
0.	317	350	386	416	450	477	502	533	568	593	621	
4.	321	352	380	408	436	461	485	512	535	560	591	
6.	345	369	389	415	443	474	503	530	556	581	610	
10.	329	360	385	422	444	475	508	536	566	595	619	
14.	324	358	390	421	443	471	498	529	561	595	624	
16.	334	366	394	421	448	476	505	532	556	586	612	
20.	321	347	384	413	438	473	506	537	559	593	624	
24.	340	364	396	425	450	477	509	532	559	584	612	
26.	318	343	374	403	440	466	493	526	558	579	601	
Summe ...	2949	3209	3478	3744	3992	4250	4509	4767	5018	5266	5514	

Tafel 3.

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

y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
200	26	32	22	23	33	27	22	29	24	24
10	32	29	34	29	31	28	24	29	30	27
20	30	27	29	32	35	29	31	25	27	32
30	33	36	28	27	19	30	33	36	26	30
40	29	28	30	32	32	31	32	33	29	36
50	30	29	39	32	35	37	33	26	36	33
60	33	39	34	26	29	39	30	35	38	34
70	36	35	30	34	29	34	42	30	30	26
80	42	41								

Ich möchte Herrn Dr. N. G. W. H. Beeger (Amsterdam) für seine Kopie der A. J. C. Cunningham's Tafel der kleinsten Lösungen der Kongruenz $x^2+1 \equiv 0 \pmod{p}$, $p \leq 100.000$, meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

2. „Primzahlen der Form x^2+3 .“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. Auf S. 168—172 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1958 habe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+3 bis $x = 3,800$ gegeben. Das Verzeichnis dieser Primzahlen wurde bis auf $x = 10,000$ ausgedehnt.

Verzeichnis der Primzahlen der Form x^2+3 von $x = 3,800$ bis $x = 10,000$. Werte der Basen x :

3808	818	826	844	850	856	860	892	902	914
916	928	944	952	968	4004	018	022	042	052
4064	078	094	106	120	126	150	168	186	190
208	220	238	246	250	262	274	288	306	318
340	390	418	420	432	438	448	462	474	514
574	592	598	600	612	624	642	652	654	658
684	690	714	718	742	756	768	796	802	808
820	834	850	858	862	886	904	910	922	928
948	952	976	988	5006	008	060	068	072	074
5110	114	132	138	144	174	176	186	204	242
5260	282	300	306	314	320	326	348	372	384
396	398	408	426	446	450	452	464	482	488
510	540	554	606	618	642	678	680	698	702
774	776	782	800	806	858	860	900	912	918
968	996	998	6014	020	044	068	080	082	094

6112	124	128	140	154	166	206	230	250	254
278	280	292	296	322	332	346	392	398	404
436	458	460	472	488	544	548	556	560	580
628	656	658	664	670	674	682	686	698	700
712	724	734	742	748	782	790	812	878	908
916	926	938	944	980	7018	036	070	076	112
7132	136	154	160	190	202	214	238	252	276
294	298	316	318	370	372	382	388	400	402
412	462	466	472	480	484	486	498	504	510
514	526	568	610	654	658	694	706	714	760
762	784	790	798	804	808	816	822	840	844
850	876	892	918	930	948	952	960	970	990
994	8012	030	078	096	110	126	138	152	162
8176	180	186	218	224	246	260	264	270	278
282	306	308	320	362	380	408	414	422	446
462	464	488	492	504	512	518	530	540	572
582	602	620	632	666	686	708	726	728	732
740	746	758	764	786	798	806	830	866	890
894	900	918	960	968	980	984	992	998	9026
9034	058	110	122	128	164	170	176	190	194
206	220	226	244	248	278	292	296	304	316
334	346	376	394	412	436	440	442	446	454
464	544	554	556	586	596	608	622	638	646
682	706	712	716	778	814	832	836	862	890
892	902	904	934	944	950	958	968	976	982
988	992								

§ 2. 1. Es seien $\pi(x)$ die Anzahl der Primzahlen, $\pi(x^2+3)$ die Anzahl der Primzahlen der Form x^2+3 von $x = 1$ bis $x = 10,000$,

$$k = \frac{\pi(x^2+3)}{\pi(x)}.$$

Tafel 1.
Wert des Koeffizienten k :

x	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
$\pi(x^2+3) \dots \dots \dots$	256	323	392	451	513	579	647	710
$\pi(x) \dots \dots \dots$	430	550	669	783	900	1007	1117	1229
$k \dots \dots \dots$	0,60	0,59	0,59	0,58	0,57	0,57	0,58	0,59

2. Die Basen x der Primzahlen der Form x^2+3 gehören zu den arithmetischen Progressionen $10m$, $10m+2$, $10m+4$, $10m+6$, $10m+8$. Ihre Anzahl in jeder von fünf dieser Progressionen bei gegebenem großem m ist fast gleich.

Tafel 2.

Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $10m+a$:

$a \backslash x$	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
0.....	56	65	78	90	103	119	135	142
2.....	49	67	82	93	105	119	134	147
4.....	54	70	83	93	106	119	127	142
6.....	52	66	75	86	97	108	122	140
8.....	46	56	75	89	103	115	130	140

Diese Tafel illustriert die Hypothese, daß die bekannte L. Dirichlet's Theorie auch für die Basen x der Primzahlen der Form x^2+3 zutreffend sei.

3. Man kann folgendes Problem stellen: „Beweisen, daß zwischen y^4 und $(y+1)^4$ ($y = 1, 2, \dots$) wenigstens eine Primzahl der Form x^2+3 existiert“. Die Tafel 3 illustriert dieses Problem.

Tafel 3.

Anzahl der Primzahlen der Form x^2+3 zwischen y^4 und $(y+1)^4$:

$y \backslash$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	8	12	8	9	9	8	6	11	10	10
70	11	10	11	7	6	9	9	9	11	10
80	12	8	8	10	11	15	6	15	11	15
90	11	13	14	11	12	13	11	9	17	

§ 3. Es ist nicht schwierig, die Formel der exakten Anzahl der Primzahlen der Form y^2+3 von $y = 0$ bis $y = x$ zu beweisen:

$$\pi(y^2 + 3, x) = \pi(y^2 + 3, \sqrt{x}) + \sum_{d|n} \mu(y^2 + 3, d) \left[\frac{x+a}{d} \right].$$

Die Funktion $\mu(y^2+3, n)$ dieser Formel bedeutet:

$$\mu(y^2+3, n) = \begin{cases} 0, & \text{wenn } q/n, q = 6m+5\text{-Primzahl.} \\ (-2)^k, & \text{wenn } n = p_1 \dots p_k, p = 6m+1\text{-Primzahl, oder } n = 6p_1 \dots p_k. \\ (-1)^{k+1} 2^k, & \text{wenn } n = 2p_1 \dots p_k, \text{ oder } n = 3p_1 \dots p_k. \\ \mu(n), & \text{in allen anderen Fällen.} \end{cases}$$

[x] bedeutet die ganze Zahl $\leq x$, der Buchstabe a - die kleinste Base der Zahl x^2+3 , welche durch die Zahl d teilbar ist.

§ 4. 1. Wahrscheinlich gibt es unendlich viele „Zwillinge“ der Formen $p = x^2+1$ und $p+2 = x^2+3$.

Tafel 4.

Verzeichnis der „Zwillinge“ der Formen x^2+1 und x^2+3 . Werte der Basen von $x = 3,740$ bis $x = 10,000$:

3746	3784	3826	3850	4120	4250	4340	4474	4600	4796
4834	4850	4886	4904	4910	5176	5204	5314	5384	5446
5510	5774	5996	6140	6166	6254	6460	6724	6734	6926
6944	6980	7160	7190	7316	7466	7504	7804	8176	8180
8270	8540	8786	8894	9164	9436	9554	9596	9904	

2. Alle diese Basen gehören zu den arithmetischen Progressionen $10m$, $10m+4$ und $10m+6$. Ihre Anzahl in jeder von drei dieser Progressionen bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

Tafel 5.

Anzahl der Basen x der „Zwillinge“ der Form $p = x^2+1$ und $p+2 = x^2+3$ in der arithmetischen Progression $10m+a$:

a	x	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
0.....		24	28	34	35	38	40	43	43
4.....		18	24	27	31	35	37	38	41
6.....		16	21	23	26	28	30	32	34
	Summe ...	58	73	84	92	101	107	113	118

3. Man kann folgendes Problem stellen: „Beweisen, daß zwischen y^6 und $(y+1)^6$ ($y = 4, 5, 6 \dots$) wenigstens ein ‚Zwilling‘ der Form x^2+1 , x^2+3 existiert.“ Die Tafel 6 illustriert dieses Problem.

Tafel 6.

Anzahl der „Zwillinge“ der Form x^2+1 , x^2+3 zwischen y^6 und $(y+1)^6$:

y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	2	2	0	2	4	4	5	5	4	5
10	9	7	5	13	7	11	7	7	9	7

Das wirkl. Mitglied E. Kruppa legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor, und zwar:

„Über Fokalflächen und Affinitäten im vierdimensionalen Raum.“

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Ein Beitrag zur Desmidiaceenflora des Lungenau.“ Von Siegfried Pruzsinszky und Walter Url.

2. „Vegetationsstudien im Tanner Moor (Mühlviertel, O. Ö).“ Von E. Fetzmann.

Preisverleihungen

Erwin Schrödinger-Preis

Der „Erwin Schrödinger-Preis“ für das Jahr 1960 in der Höhe von S 30.000— wurde dem wirklichen Mitglied der math.-nat. Klasse der Akademie, Herrn Dr. Dr. mont. h. c. Erich Schmid, ordentlicher Professor der Physik an der Universität Wien, für seine grundlegenden Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften von Metalleinkristallen und für Versuche über die Einwirkung hochenergetischer Strahlen auf Metalle verliehen.

Fritz Pregl-Preis

Der „Fritz Pregl-Preis“ für Mikrochemie für das Jahr 1960 in der Höhe von S 5000.— wurde Herrn Dr. Hubert Roth, Leiter des mikroanalytischen und agrikulturchemischen Entwicklungslaboratoriums der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof (DBR.) der B. A. S. F., für die Schaffung zahlreicher mikroanalytischer Methoden, insbesondere zur Bestimmung funktioneller Gruppen, durch die er sich große Verdienste um die Weiterentwicklung der quantitativen organischen Mikroanalyse erworben hat, verliehen.

Felix Kuschenitz-Preis

Der „Felix Kuschenitz-Preis“ für das Jahr 1960 in der Höhe von S 5000.— wurde Herrn Dr. Ludwig Kahovec, tit. ao. Professor der physikalischen Chemie an der Universität Graz, für seine wesentlichen Beiträge zur Entwicklung von Präzisionsmethoden für die Intensitätsmessung gestreuter, weicher Röntgenstrahlen, die durch ihre Anwendung bei Röntgenkleinwinkelmessungen für die Untersuchung von Makromolekülen und Kolloiden wichtig geworden sind, verliehen.

Wahlen

In den Wahlsitzungen am Montag, den 30. Mai 1960 bzw. in der Gesamtsitzung am Dienstag, den 31. Mai 1960 wurden gewählt:

Gesamtakademie:

Zu Ehrenmitgliedern der Gesamtakademie wurden gewählt: der Großindustrielle Dr. Axel L. Wenner-Gren, ein hervorragender Förderer der Wissenschaft und Begründer der Wenner-Gren-Foundation, und Dr. Paul Fejos, Präsident und wissenschaftlicher Leiter der Wenner-Gren-Foundation for Anthropological Research in New York.

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse wurden gewählt:

Zu wirklichen Mitgliedern: Dr. Emil Breitinger, ordentlicher Professor der Anthropologie an der Universität Wien, und die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Hans Kinzl, ordentlicher Professor der Geographie an der Universität Innsbruck, und Dr. Leopold Vietoris, ordentlicher Professor der Mathematik an der Universität Innsbruck.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dipl.-Ing. Dr. techn. Hermann Beer, ordentlicher Professor für Stahlbau und Holzbau an der Technischen Hochschule Graz, und Dr. techn. Dipl.-Ing. Paul Urban, ordentlicher Professor der Theoretischen Physik an der Universität Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Kurt Mothes, ordentlicher Professor der Botanik und Pharmakognosie an der Universität Halle und Präsident der Akademie der Naturforscher Leopoldina zu Halle, und Dr. Gabor Szegö, Professor der Mathematik an der Stanford-Universität, Kalifornien.

In der philosophisch-historischen Klasse wurden gewählt:

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Artur Betz, ordentlicher Professor der Römischen Geschichte, Altertumskunde und Epigraphik, Dr. Heinz Kindermann, ordentlicher Professor der Theaterwissenschaft, Dr. Heinrich Kronasser, ordentlicher Professor der Allgemeinen und vergleichenden Sprachwissenschaft, sämtliche an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Gottfried Haberler, Professor der Nationalökonomie an der Harvard University in Cambridge/USA, und Dr. Ronald Syme, Professor der Alten Geschichte an der Universität Oxford.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohenwarte (2025 m),
16° 21' E-Länge v. Gr.

im Monat November 1960
48° 14' N-Breite.

Zeit	Luftdruck 1 mm						Lufttemperatur, C° in 185 m über dem Boden*						Dampfdruck mm*						Relative Feuchtigkeit %						Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von . . . m					
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	△ 2	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	
1.	741·9	739·2	737·2	739·4	-5·0	6·0	16·7	11·2	11·3	16·9	5·8	1·7	6·2	6·5	7·7	6·8	8·9	46	77	71	0·6	10·5	10·1	11·1	11·8	12·7	12·7	12·7	12·7	
2.	38·1	40·9	44·1	41·0	-3·4	9·7	13·0	12·1	13·9	9·5	7·1	8·1	9·1	6·1	7·8	9·1	81	53	75	0·6	10·6	10·4	11·0	11·8	12·7	12·7	12·7	12·7		
3.	45·5	43·1	44·4	44·3	-0·2	8·4	15·0	7·6	10·3	15·1	6·0	3·4	7·3	7·5	7·4	7·4	89	59	95	0·3	10·4	10·3	11·0	11·8	12·7	12·7	12·7	12·7		
4.	44·0	39·1	35·3	39·5	-5·4	8·0	10·9	7·7	8·9	11·4	7·0	1·5	7·8	7·8	7·4	7·7	97	79	94	0·3	9·6	10·8	11·7	12·7	12·7	12·7	12·7	12·7		
5.	30·6	33·5	37·6	33·9	-10·6	14·1	7·0	8·0	9·7	14·9	6·7	2·5	8·6	6·5	5·9	7·0	72	87	74	0·8	9·3	9·4	10·6	11·7	12·5	12·5	12·5	12·5		
6.	39·3	39·8	40·8	40·0	-4·5	7·4	12·4	5·2	8·3	12·7	3·3	1·5	5·5	5·0	5·3	5·3	80	66	0·7	8·9	9·0	10·4	11·6	12·6	12·6	12·6	12·6			
7.	41·1	40·8	41·9	41·3	-3·3	6·6	10·4	5·9	7·6	10·8	2·7	-1·3	5·2	5·1	5·2	71	55	74	0·7	8·2	8·2	9·9	11·4	12·6	12·6	12·6	12·6			
8.	42·8	42·1	42·8	42·6	-2·0	3·4	8·6	4·0	5·3	9·5	2·2	-1·5	5·2	5·5	5·4	5·4	89	66	88	0·2	6·5	7·1	9·4	11·3	12·5	12·5	12·5	12·5		
9.	44·5	44·5	43·4	44·1	-0·5	1·9	7·6	4·2	4·6	8·8	1·7	-2·6	4·9	5·9	5·9	5·4	93	72	91	0·3	6·0	6·4	9·1	11·0	12·5	12·5	12·5	12·5		
10.	40·6	39·1	38·9	39·5	-5·1	3·2	5·2	6·5	5·0	6·5	2·5	-1·0	5·4	6·1	6·6	6·0	94	91	90	0·1	6·3	6·4	8·4	10·7	12·4	12·4	12·4	12·4		
11.	38·6	40·8	42·2	40·5	-4·1	5·4	6·6	4·0	5·3	6·8	3·7	1·9	6·5	5·7	5·8	6·0	97	79	95	0·2	7·2	7·2	8·4	10·5	12·3	12·3	12·3	12·3		
12.	40·6	40·5	40·3	40·5	-4·1	5·4	7·6	9·7	7·6	9·8	3·5	1·9	6·6	7·2	6·9	99	87	89	0·2	7·2	7·1	8·4	10·3	12·2	12·2	12·2	12·2			
13.	41·6	43·7	44·7	43·3	-1·3	8·4	11·4	8·6	9·5	11·5	7·5	6·9	7·5	7·7	7·1	7·4	91	77	85	0·4	8·4	8·4	9·7	10·2	12·2	12·2	12·2	12·2		
14.	44·9	44·5	45·2	44·9	0·2	8·0	9·6	7·8	8·5	9·8	6·9	5·7	6·3	6·4	5·8	6·2	78	72	73	0·8	8·0	8·0	8·8	10·1	12·1	12·1	12·1	12·1		
15.	45·8	44·4	43·2	44·5	-0·2	4·6	10·0	4·2	6·3	11·7	2·9	-1·5	5·0	6·0	5·4	5·5	78	65	87	0·3	7·0	7·1	8·6	10·1	12·1	12·1	12·1	12·1		
16.	41·1	41·7	45·0	42·6	-2·1	2·8	9·3	7·8	6·6	9·7	2·2	-1·8	5·2	7·0	4·8	5·7	94	79	80	0·7	6·2	6·3	8·2	10·0	12·0	12·0	12·0	12·0		
17.	46·4	44·4	41·8	44·2	-0·5	4·2	7·8	4·3	5·4	8·5	2·3	-2·7	4·5	5·4	5·3	5·1	74	69	85	0·5	6·0	6·2	8·0	9·9	11·9	11·9	11·9	11·9		
18.	42·1	42·6	44·1	42·9	-1·8	6·7	12·3	7·6	8·9	12·4	2·6	-2·5	5·5	5·5	5·0	5·2	75	67	65	0·1	6·1	6·5	7·8	11·7	11·8	11·8	11·8	11·8		
19.	42·4	39·0	38·1	39·8	-5·0	3·4	8·1	5·7	8·1	9·8	2·5	-2·4	4·6	6·4	5·8	5·6	79	78	85	0·2	5·8	5·9	7·7	9·6	11·8	11·8	11·8	11·8		
20.	40·6	44·8	47·1	44·2	-0·6	5·9	8·2	6·5	6·9	9·5	5·0	2·0	5·1	5·6	5·4	5·4	74	75	74	0·8	6·3	6·4	7·6	9·4	11·7	11·7	11·7	11·7		
21.	47·5	47·0	45·8	46·8	2·0	5·8	10·0	5·8	7·2	10·2	4·8	-1·1	4·8	5·4	5·8	5·3	70	59	83	0·4	6·2	6·1	7·5	9·3	11·6	11·6	11·6	11·6		
22.	42·0	40·0	38·6	40·2	-4·6	3·6	8·3	5·3	5·7	8·5	3·0	-1·4	5·6	6·3	6·0	6·0	94	90	87	0·2	5·6	5·7	7·4	9·2	11·5	11·5	11·5	11·5		
23.	39·8	41·3	41·9	41·0	-3·8	6·0	7·0	4·1	5·7	7·0	3·6	-0·2	6·0	5·9	5·8	5·9	86	79	94	0·2	6·0	6·1	7·3	9·0	11·4	11·4	11·4	11·4		
24.	42·7	42·9	43·0	42·9	-2·0	5·6	7·2	6·0	6·3	7·6	4·1	0·3	6·2	6·6	6·8	6·5	91	87	92	0·1	6·2	6·2	7·2	9·0	11·4	11·4	11·4	11·4		
25.	42·1	42·7	43·4	42·7	-2·2	4·6	6·8	5·5	6·8	7·9	1·5	6·0	7·0	6·5	6·5	6·5	97	98	97	0·1	6·1	6·1	6·0	7·2	8·9	11·3	11·3	11·3	11·3	
26.	43·1	42·4	42·6	42·7	-2·2	5·2	9·4	5·6	6·7	9·5	4·0	0·5	6·5	7·1	6·2	6·6	98	81	91	0·1	6·2	6·1	7·2	8·9	11·2	11·2	11·2	11·2		
27.	41·7	40·1	38·9	40·2	-4·7	4·1	7·2	4·4	5·2	7·5	3·5	0·0	5·9	6·9	6·2	6·3	95	91	99	0·1	5·7	5·7	7·1	8·8	11·1	11·1	11·1	11·1		
28.	39·2	39·9	41·8	40·3	-4·7	2·9	12·6	6·2	7·2	13·8	2·6	2·1	5·6	5·7	5·6	98	52	80	0·5	6·7	6·7	7·3	7·1	8·7	11·1	11·1	11·1	11·1		
29.	43·1	45·6	49·2	46·0	1·0	3·3	5·4	4·4	6·0	3·2	2·4	4·1	4·6	4·6	4·6	4·6	89	61	75	0·7	5·6	5·6	7·2	8·7	11·0	11·0	11·0	11·0		
30.	51·4	51·9	53·1	52·1	7·1	4·6	8·4	6·7	6·6	8·9	3·5	-0·3	4·8	5·6	5·2	5·2	75	68	71	0·8	5·5	5·5	5·4	6·9	8·6	11·0	11·0	11·0	11·0	
Mittel	742·2	742·1	742·6	742·3	-2·4	5·6	9·3	6·4	7·1	10·2	4·1	0·8	5·9	6·2	6·0	6·0	86	72	83	0·1	7·2	7·2	8·5	10·1	12·0	12·0	12·0	12·0		

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchtigkeit und des Dampfdrucks auf die Gartentürme (185 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.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2025 m),
16° 21' E-Länge v. Gr.

im Monat Dezember 1960

48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm			Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *						Dampfdruck mm *						Relative Feuchtigkeit % *						Temperatur in der Tiefe von ... m					
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	△ ²	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mitt.	7 h	14 h	21 h	Mitt.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
1.	751.5	505	494	505	5.5	0.8	4.9	-0.8	1.6	5.0	-2.5	-3.2	4.7	5.1	4.1	4.6	9.6	9.4	9.0	0.0	3.7	4.0	6.5	8.5	10.9		
2.	46.9	47.0	48.5	47.5	2.5	-0.4	0.6	-0.4	-0.1	1.1	-3.2	-7.3	4.4	4.3	4.3	4.3	100	90	96	95	0.1	2.1	2.7	5.8	8.3	10.8	
3.	49.1	49.0	46.8	48.3	3.3	-1.0	1.0	-1.0	-0.3	1.4	-1.5	-5.7	4.2	4.1	4.1	4.1	98	83	92	92	0.1	2.5	2.7	5.3	8.1	10.7	
4.	42.3	39.2	37.6	39.7	5.4	-1.0	1.0	-1.0	-0.4	3.0	-4.5	-1.3	-3.8	4.3	5.0	5.4	4.9	86	82	88	85	0.1	2.7	5.0	7.8	10.7	
5.	37.6	38.2	35.8	37.9	7.9	-1.6	1.6	1.2	1.0	5.5	6.5	12.9	1.0	-2.3	4.5	5.4	5.3	87	50	87	75	0.6	3.5	3.4	5.0	7.5	10.6
6.	32.6	33.0	35.2	33.6	-11.5	2.2	15.2	5.5	7.0	14.0	1.6	-2.3	5.1	7.5	5.8	6.1	97	66	86	82	0.5	4.1	3.9	5.1	7.4	10.6	
7.	33.4	31.1	31.7	32.1	-15.0	9.1	11.5	6.8	9.1	12.2	5.7	-0.5	6.2	6.7	6.4	6.4	71	66	87	75	0.9	5.7	5.2	5.4	7.3	10.5	
8.	36.8	36.7	36.5	36.7	-8.5	5.2	5.8	6.2	5.7	7.0	5.1	3.7	4.9	6.0	6.8	5.9	75	87	96	86	0.0	5.6	6.0	7.3	10.5		
9.	35.8	35.8	35.9	35.5	-9.7	7.0	9.3	8.5	8.3	9.5	5.8	5.7	7.2	8.0	8.1	7.8	96	91	95	91	0.1	6.7	6.3	6.2	7.4	10.3	
10.	32.5	32.4	34.1	33.0	-12.2	8.8	12.0	3.3	8.0	12.5	2.3	7.2	8.3	6.0	5.4	6.6	98	57	92	82	0.3	7.2	7.0	6.8	7.5	10.2	
11.	36.1	38.2	40.0	38.1	-7.1	4.2	4.0	2.2	3.5	4.5	1.7	-1.5	4.7	4.6	4.7	4.7	76	76	87	79	0.6	5.3	5.5	6.8	7.6	10.1	
12.	43.0	43.8	45.1	44.0	-1.3	1.0	1.0	-0.2	0.6	1.7	-0.2	-0.1	4.2	3.3	2.8	3.4	85	66	63	71	0.8	3.2	3.7	6.2	7.7	10.1	
13.	42.0	39.0	36.7	39.2	-6.1	-1.7	-0.8	-0.2	-0.9	0.0	-1.8	-2.2	3.5	4.1	3.7	3.6	84	91	87	0.3	2.3	2.8	5.4	7.6	10.0		
14.	36.2	39.7	36.9	-8.4	0.4	1.5	1.2	1.0	1.5	-0.5	-0.5	-4.4	4.5	4.5	4.5	93	88	90	90	0.0	2.4	2.7	4.9	7.3	10.0		
15.	44.3	46.9	44.7	0.6	1.7	2.6	3.1	2.5	3.2	3.7	2.1	1.5	5.1	4.6	4.8	90	77	81	83	0.3	3.3	3.2	4.7	6.9	9.8		
16.	51.1	52.8	53.2	52.4	7.1	3.0	3.6	3.0	3.0	3.2	3.7	2.1	1.5	5.1	5.0	5.3	92	92	92	91	0.1	3.3	3.4	4.8	6.8	9.8	
17.	51.6	49.7	47.2	49.5	4.1	2.7	1.9	2.3	2.3	3.3	1.4	2.1	4.9	4.8	5.3	5.0	87	92	98	92	0.1	3.3	3.4	4.8	6.8	9.8	
18.	42.0	38.0	35.9	38.6	-6.8	2.9	3.2	4.1	3.4	4.2	2.3	2.0	5.6	5.6	5.6	5.6	98	95	91	95	0.2	3.6	3.5	4.8	6.7	9.8	
19.	33.4	34.5	34.7	34.2	-11.4	3.2	6.3	4.3	4.6	6.9	2.5	-1.3	5.4	5.4	5.1	94	65	82	80	0.2	3.6	3.6	4.8	6.6	9.7		
20.	33.8	32.4	32.1	32.8	-12.6	2.6	1.8	2.3	3.9	2.5	3.2	-0.8	-1.4	5.7	5.3	5.0	86	50	95	92	0.0	3.3	3.3	4.8	6.6	9.6	
21.	32.4	32.9	33.5	32.9	-12.5	2.1	6.0	3.4	3.8	6.4	1.2	-2.6	5.1	5.5	5.3	95	78	91	88	0.4	3.8	3.6	4.8	6.5	9.5		
22.	37.6	38.4	40.3	38.8	-6.7	0.7	4.7	2.1	2.5	5.0	0.0	-4.4	4.2	5.0	4.4	4.5	88	78	82	83	0.2	3.1	3.1	4.8	6.5	9.5	
23.	41.2	41.5	42.0	41.6	-3.9	0.6	3.5	1.6	1.9	4.2	0.5	-3.8	4.1	4.1	3.8	4.0	86	70	74	77	0.6	2.4	2.5	4.5	6.4	9.4	
24.	42.6	42.6	43.9	43.0	-2.5	-0.1	2.1	-0.2	0.6	2.5	-1.0	-4.6	3.8	3.5	4.0	3.8	87	66	88	80	0.2	1.5	1.7	4.2	6.3	9.3	
25.	43.5	43.9	44.8	44.1	-1.4	-0.7	0.3	-1.7	-0.7	0.8	-2.4	-6.9	4.0	3.4	2.9	3.4	92	73	71	79	0.6	0.7	1.1	3.8	6.2	9.3	
26.	44.9	45.0	43.0	44.3	-1.3	-2.2	-1.8	-0.8	-0.8	2.4	-3.6	-7.8	2.8	2.9	3.7	3.1	74	54	60	73	0.2	0.1	0.6	3.5	6.0	9.2	
27.	43.0	41.8	40.6	41.8	-3.8	-2.8	-1.8	-1.6	-2.1	-1.1	-1.7	-3.8	-8.4	3.5	3.5	3.9	3.6	94	88	95	93	0.2	0.0	0.3	3.1	5.8	9.2
28.	39.5	38.7	38.2	38.8	-6.9	-1.5	0.1	-1.4	-0.9	0.3	-1.7	-2.0	-3.8	3.7	3.4	3.6	93	80	83	85	0.0	0.1	0.3	2.9	5.6	9.1	
29.	37.7	39.0	41.6	39.4	-6.3	-0.3	0.5	0.7	0.3	0.7	-0.8	-3.4	3.8	4.3	4.3	4.1	84	91	89	88	0.2	0.1	0.4	2.8	5.5	9.0	
30.	44.7	45.9	46.1	45.6	-0.2	0.8	1.4	-0.5	0.6	1.5	-3.4	-0.7	4.1	4.0	3.4	3.8	85	78	77	80	0.2	0.2	0.5	2.7	5.3	9.0	
31.	43.7	42.9	44.0	43.5	-2.3	-1.8	0.0	-0.6	0.0	0.3	-3.7	-4.5	-3.8	4.1	4.4	4.1	92	89	96	92	0.0	0.3	0.5	2.6	5.1	8.9	
Mittel	740.5	740.4	740.7	740.6	-4.8	1.6	3.8	1.9	2.4	4.4	0.1	-1.9	4.6	4.8	4.7	4.7	89	78	88	85	0.0	2.9	3.0	4.8	6.9	9.9	

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der Dampfdrucks auf die Gartenmitte (185m). Von der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahres veröffentlicht, während die Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt seit 1872 unverändert bleibt.

Monat	Lufttemperatur C° in 185 m über dem Boden												Relative Feuchtigkeit %																
	Luftdruck 1) 700 mm +				Mit. 2)						Mit. 3)						Mit. 4)												
	Mit. ²	Max. ⁴	Min. ⁴	Mit. ²	7 h	14 h	21 h	Mit. ²	Mit. ³	Mit. ⁴	Mit. ²	mittl. ^a	max. ^a	mittl. ^a	max. ^a	mittl. ^a	max. ^a	Tag	abiol. ^b	Min. ⁴	Tag	abiol. ^b	Min. ⁴	Tag	7 h	14 h	21 h	Mit. ²	Min. ⁴
Jänner	44.0	56.4	30.5	-1.9	0.4	-1.1	-0.9	-0.9	-1.1	1.4	-3.6	8.0	30.	-14.5	15.	83	73	78	78	40	3.5	11.1	7.3	7.3	7.3	7.3			
Februar	43.4	63.1	25.3	-2.3	3.5	-0.1	0.4	0.2	0.1	4.4	-3.7	17.4	29.	-14.3	8.	81	55	73	70	21	3.6	11.8	5.9	5.9	5.9	5.9			
März	43.0	53.9	32.1	-2.9	8.0	5.5	5.4	5.4	5.2	9.1	1.8	18.9	16.	-3.8	7.	84	64	74	74	31	5.0	19.9	7.7	7.7	7.7	7.7			
April	43.8	52.7	36.8	-7.2	1.4	10.0	10.4	10.3	10.0	14.6	5.7	21.0	19.	1.4	28.	73	47	63	61	22	5.6	35.9	6.8	6.8	6.8	6.8			
Mai	45.1	52.2	35.4	11.8	17.9	13.4	14.4	14.1	14.0	18.7	9.2	29.8	19.	1.8	23.	78	53	71	67	31	8.2	35.0	6.4	6.4	6.4	6.4			
Juni	45.1	53.2	36.7	16.3	22.0	17.2	18.5	18.1	18.2	23.2	13.5	29.3	19.	10.2	17.	77	56	74	69	33	10.9	38.4	5.6	5.6	5.6	5.6			
Juli	43.0	47.1	34.1	16.0	21.3	17.6	18.3	18.1	18.0	22.7	13.6	29.0	19.	8.9	1.	77	58	72	69	34	10.8	42.3	6.6	6.6	6.6	6.6			
August	41.9	48.2	30.3	16.5	23.3	18.1	19.3	19.0	18.9	24.1	14.5	30.4	27.	10.7	17.	82	59	77	73	35	12.1	38.9	5.2	5.2	5.2	5.2			
September	44.6	53.0	36.9	11.5	17.9	13.6	14.3	14.2	14.0	18.7	10.3	25.3	19.	3.6	29.	86	60	80	75	37	9.1	25.5	5.5	5.5	5.5	5.5			
Oktober	39.2	49.3	31.0	8.8	14.4	10.5	11.2	11.0	11.0	15.1	6.2	21.7	14.	8.7	65	82	78	78	39	7.8	19.9	7.0	7.0	7.0	7.0				
November	42.3	53.1	30.3	5.6	9.3	6.4	7.1	6.9	6.9	10.2	4.1	16.9	1.	1.7	9.	86	72	83	80	43	6.0	13.1	7.1	7.1	7.1	7.1			
Dezember	40.6	53.2	30.5	1.6	3.8	1.9	2.4	2.3	2.3	4.4	0.1	14.0	6.	-3.8	27.	89	78	88	85	47	4.7	8.0	8.3	8.3	8.3	8.3			
Jahr	743.0	63.1	25.3	7.8	13.0	9.4	10.1	9.9	9.8	13.9	6.1	30.4	27.	8.	-14.5	15.	1.	82	62	76	73	21	7.3	29.8	6.6	6.6	6.6	6.6	

Monat	Sonnenschein- dauer in Stunden					Niederschlag Summ. ⁵					Zahl der Tage mit mindestens mm					Windverteilung													
	% der mittl.- jährl.		Max. ⁷			0·1		10			50		0·1		10			50		0·1		10			50				
Jänner	60·7	108	46	9	17	10	4	19	10	0	3	7	22	21	0	11	7	3	16	6	20	7	3	27	15	6			
Februar	117·7	146	8	3	7	4	0	20	8	0	0	3	0	0	0	10	5	6	12	10	4	19	6	4	14	3	11		
März	95·1	70	41	19	12	9	2	8	1	0	0	3	1	1	0	5	2	1	17	13	6	9	1	11	9	6			
April	169·8	98	25	8	9	5	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	4	13	19	7	6	5	0	21	18	9	
Mai	209·1	88	54	28	14	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	10	10	3	11	17	5	3	21	13	14	
Juni	243·0	99	79	24	13	10	6	0	0	7	0	0	0	0	0	8	0	1	2	6	10	7	3	12	2	3	25	22	6
Juli	200·2	75	87	20	16	10	6	0	0	8	0	0	0	0	0	8	1	3	11	5	2	9	3	8	40	18	6		
August	237·1	98	71	22	17	12	5	0	0	10	0	0	0	0	0	12	2	4	3	5	1	2	9	8	5	41	9	10	
September ..	174·8	95	52	20	11	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5	7	6	5	3	21	5	5	21	15	9
Oktober	121·5	103	63	17	15	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	10	4	6	21	5	2	15	0	8		
November	91·4	156	18	7	12	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	6	4	14	6	14	8	6	18	12	16		
Dezember	40·3	98	27	7	13	8	1	15	1	0	4	8	8	6	0	14	3	2	22	6	2	4	17	1	10	22	15	16	
Jahr	1760·7	103	571	28	156	96	37	62	20	27	7	24	31	28	34	65	44	31	144	99	49	84	188	54	71	287	149	117	

Fünftägige Temperaturmittel²

1960	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III	1960	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III
	1960	1960	1960		1960	1960	1960	1960	
1.— 5. Jänner	4°3	4°3	-1°9	6°2	30.— 4. Juli	15°2	15°3	19°2	-3°9
6.—10.	-0°3	0°6	-2°1	2°7	5.— 9.	18°5	18°4	19°6	-1°2
11.—15.	-8°1	-7°9	-2°1	-5°8	10.—14.	18°7	18°3	19°7	-1°4
16.—20.	-3°8	-3°7	-1°6	-2°1	15.—19.	21°1	20°6	20°2	0°4
21.—25.	-0°6	-0°6	-1°5	0°9	20.—24.	17°1	16°9	20°1	-3°2
26.—30.	3°1	3°2	-1°2	4°4	25.—29.	17°5	17°4	20°1	-2°7
31.— 4. Februar	-5°4	-5°1	-0°6	-4°5	30.— 3. August	20°0	19°2	20°2	-1°0
5.— 9.	-7°6	-8°1	-0°4	-7°7	4.— 8.	19°0	18°6	19°8	-1°2
10.—14.	2°8	2°2	-0°5	2°7	9.—13.	19°4	19°1	19°6	-0°5
15.—19.	1°8	1°7	0°1	1°6	14.—18.	18°3	18°0	19°4	-1°4
20.—24.	4°3	3°9	1°0	2°9	19.—23.	17°9	17°7	18°8	-1°1
25.— 1. März	6°4	6°2	2°0	4°2	24.—28.	23°5	22°8	18°2	4°6
2.— 6.	5°4	5°3	2°5	2°8	29.— 2. September	17°1	17°2	17°8	-0°6
7.—11.	-0°1	-0°1	3°1	-3°2	3.— 7.	16°0	15°7	16°8	-1°1
12.—16.	7°3	6°7	3°5	3°2	8.—12.	13°4	13°1	16°2	-3°1
17.—21.	2°8	2°8	4°7	-1°9	13.—17.	16°1	15°6	15°1	0°5
22.—26.	7°0	6°5	5°0	1°5	18.—22.	15°7	15°6	14°4	1°2
27.—31.	10°1	9°8	6°5	3°3	23.—27.	11°9	11°8	13°5	-1°7
1.— 5. April	9°2	9°0	7°3	1°7	28.— 2. Oktober	10°6	10°5	13°3	-2°8
6.—10.	10°7	10°5	8°4	2°1	3.— 7.	14°3	14°0	12°1	1°9
11.—15.	12°7	12°3	9°2	3°1	8.—12.	12°1	12°1	10°9	1°2
16.—20.	13°0	12°8	9°8	3°0	13.—17.	7°7	7°8	9°9	-2°1
21.—25.	10°2	9°9	10°8	-0°9	18.—22.	8°7	8°9	8°8	0°1
26.—30.	6°2	6°3	11°8	-5°5	23.—27.	12°2	11°9	7°8	4°1
1.— 5. Mai	10°1	9°9	12°8	-2°9	28.— 1. November	12°3	12°1	7°0	5°1
6.—10.	12°1	11°9	13°7	-1°8	2.— 6.	10°0	9°8	6°0	3°8
11.—15.	15°2	14°7	14°4	0°3	7.—11.	5°6	5°7	5°0	0°7
16.—20.	19°7	19°2	15°1	4°1	12.—16.	7°7	7°6	3°8	3°8
21.—25.	15°5	15°3	15°9	-0°6	17.—21.	6°8	6°8	3°1	3°7
26.—30.	13°4	13°4	16°6	-3°2	22.—26.	6°0	6°0	2°4	3°6
31.— 4. Juni	18°0	17°8	17°5	0°3	27.— 1. Dezember	5°0	5°2	1°9	3°3
5.— 9.	20°5	20°4	17°7	2°7	2.— 6.	3°2	3°4	1°1	2°3
10.—14.	18°0	18°2	18°0	0°2	7.—11.	6°9	6°9	0°7	6°2
15.—19.	18°1	18°2	17°7	0°5	12.—16.	1°3	1°3	0°1	1°2
20.—24.	17°6	17°6	18°2	-0°6	17.—21.	3°3	3°3	-0°5	3°8
25.—29.	18°7	18°6	18°7	-0°1	22.—26.	0°7	0°8	-0°9	1°7
					27.—31.	-0°5	-0°2	-1°1	0°9

*) 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: $Gc = +0°19$, $Bc = -0°02$ (1960). 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: Frosttag: Temperaturminimum <0°, Eistage: Temperaturmaximum <0°, warme Tage: Temperaturtagesmittel ≥20°. ¹⁰ Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. ¹¹ Sturmtage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang ≥ 36 km/h. ¹² Heitere Tage: Bewölkungsmittel <20%. ¹³ Trübe Tage: Bewölkungsmittel > 80%.

Berichtigungen:

1959:	6. April: ● 0° 2°50—2°50
	29. April: ● 0° 80°5
	22. Oktober: ● (nicht ●)
	23. Oktober: ● (nicht ●)
	28. Oktober: ● (nicht ●)
	Jahresübersicht: Absolutes Minimum des Luftdrucks: 24°2
1960:	28. Jänner: Schnehöhe: 7°
	25. Februar: Temperatur Minimum: 0°0
	29. Februar: Temperatur 7 Uhr: 13°4 (nicht -13°4)
	5. Juni: Bodentemperatur in 10 cm Tiefe: 21°0
	1.—30. Juni: Bodentemperatur in 2 m Tiefe, alle Tage:
	1.—10. Juni: 11°2 11°3 11°3 11°4 11°5
	11°5 11°6 11°8 11°8 11°9

Junij:	Monatsmittel der Bodentemperatur, 2 m Tiefe: 12°4
1. Oktober:	Sonnenscheindauer: 1°6
2. Oktober:	Sonnenscheindauer: 9°5
25. Oktober:	Verdunstung: 0°0
30. Oktober:	●Tr p
30. Oktober:	Niederschlagssumme: 0°0

