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

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

101. Jahrgang — 1964
Nr. 1 bis 15

Wien 1964
In Kommission bei Springer-Verlag Wien

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

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

101. Jahrgang — 1964
Nr. 1 bis 15

Wien 1964
In Kommission bei Springer-Verlag Wien

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

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

Astronomie

Hopmann, J., Die Genauigkeit der heutigen Angaben für absolute Höhen auf dem Monde 367
Jackson, P. und Schnell, A., Photographische Positionen des Kometen ALCOCK (1963 b) 283
Lang, M., Vorschlag zur Anpassung des Kalenders an die neuesten Erkenntnisse über die naturgegebenen Zeiteinheiten 104
Schnell, A., siehe Jackson, P. 283

Botanik und Limnologie

Fetzmann, E., siehe Url, W. 73
Janetschek, H., Die Mikrophytenstufe. (Ein neuer Begriff und ein Programm) 185
Knoll, Fr., Feier anläßlich der 100. Wiederkehr des Geburtstages des wirklichen Mitgliedes Prof. Dr. Richard Wettstein und die Enthüllung seines Denkmals im Arkadenhof der Wiener Universität 23
Kuber, G., Rechinger, K. H. und Riedl, H., Notizen zur Orient-Flora, 50—54. Neue und kritische Umbelliferen aus dem Gebiet der Flora iranica 362
Petrak, F., Notizen zur Orient-Flora 70—73: Der Formenkreis des Cirsium strigosum 431
Rechinger, K. H., Notizen zur Orient-Flora, 35—38 15
— Notizen zur Orient-Flora, 39—48. Zehn neue Cousinia-Arten aus Afghanistan und Kurdistan 344
— Notizen zur Orient-Flora, 57—62 400
— Notizen zur Orient-Flora, 63—69. Neue Cruciferen aus Afghanistan . 422
— Notizen zur Orient-Flora, 74—78 427
— siehe Kuber, G. 362
— und Tuisl, G., Notizen zur Orient-Flora, 55—56. Zwei neue *Lactuca*-Arten aus Afghanistan 398
Riedl, H., Notizen zur Orient-Flora, 49. Onosma L. Sektion Podonosma (Boiss.) Gürke 354
— siehe Kuber, G. 362
Tuisl, G., siehe Rechinger, K. H. 398
Url, W. und Fetzmann, E., Zur pH-Messung von Moorwasser mit einem tragbaren Batterie-Gerät 73

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

Geologie

Hertweck, G., Die tektonische Gliederung der Kalkalpen im Bereich des Schwechattales und des Hohen Lindkogels (N. Ö.) 229
Höck, V. und Schlager, W., Einsedimentierte Großschollen in den jurassischen Strubbergbreccien des Tennengebirges (Salzburg) 228
Maxim, I. A., Hundert Jahre Geologie Siebenbürgens 153
Schlager, W., siehe Höck, V. 228
Tollmann, A., Zur alpidischen Phasengliederung in den Ostalpen 237

Mathematik

Golubew, W. A., Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$ 117
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$ 123
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ 135
— Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$ 141
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^4 + 1$ 159
— Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$ 162
— Primzahlen der Form $x^2 + 2$ 171
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + 2$ 289
— Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 + 1$ 298
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 16$ 318
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 128$ 324
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 686$ 374
— Primzahlen der Form $x^2 + x - 14\,361\,343$ 379
— Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 165$ 440
— Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 \pm 343$ 445
Krames, J., Die konische Krümmung windschiefer Flächen, insbesondere der einschaligen Hyperboloide 12

Mineralogie und Petrographie

Heritsch, H., Über das vulkanische Gestein von Wundschuh, südlich von Graz 246
— Über Einschlüsse im Basanit von Klöch, Oststeiermark 247
— Vorbericht über Untersuchungen am Stainzer Plattengneis, Weststeiermark 317
— Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen an Vulkaniten aus den neuen Tiefbohrungen von Mitterlabill und Walkersdorf, Steiermark . 409
Flügel, H., siehe Kantor, J. 225
Kantor, J. und Flügel, H., Altersbestimmungen an Gesteinen des Steirischen Kristallins 225
Pistulka, G., Über die Einwirkung von Gammastrahlen auf Mineralien ... 1
Schroll, E. und Stepan, E., Eine Methode zur Bestimmung des Wassergehaltes auf röntgenfluoreszenzanalytischem Wege 226
Stepan, E., siehe Schroll, E. 226

Paläontologie

Ehrenberg, K., Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XVI. Grabungen und Forschungsergebnisse 1963 .. 55
Flügel, H., Ein *Myliobatis*-Fund im Leithakalk (Tortonium) von Leibnitz (Stmk.) 417
Kühn, O., Die Cephalopodengattung Atractites Gümbel 1861 149

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

Physik

Clausen, H. und Urban, P., Zur axiomatischen Behandlung des Lee-Modells . 41
Fabian, H., Herstellung und Untersuchung von Titan-Tritium-Targets (MIR 570 a) 248
Haider, G., Wechselwirkungen von π-Mesonen von 10 GeV mit Nukleonen (MIR Nr. 569 a) 214
Hille, P., siehe Münzer, H. 212
— Eichung radioaktiver Quellen nach einer γ-γ-Koinzidenzmethode (MIR 571 a) 393
Lube, F., Zur elektronenmikroskopischen Untersuchung der Festkörperbeeinflussung durch Korpuskularbestrahlung 215
Münzer, H. und Hille, P., Vorläufige Mitteilung über Schwankungen des Aktivierungsquerschnittes der Reaktion Al^{27} (n, α) Na^{24} relativ zu den Reaktionen Fe^{56} (n, p) Mn^{56} und Cu^{65} (n, 2 n) Cu^{64} (MIR Nr. 568 a) 212
Riehs, P. und Warhanek, H., Das Zerfallsschema von Ru^{95} (MIR Nr. 566 a) 191
Steiner, H., Wechselbeanspruchung von Metallen unter gleichzeitiger Bestrahlung 337
Uhl, M., Geometrische Korrekturen für γ-γ-Richtungskorrelationsmessungen mit linearen Quellen und zylindrischen Detektoren (MIR 571 a) 277
Urban, P., siehe Clausen, H. 41
Vogl, G. und Weiss, B., Über die Beeinflussung der Aushärtung einer Al-5%Cu-Legierung durch α-Bestrahlung 87
Warhanek, H., siehe Riehs, P. 191
— Untersuchung eines 320 Millisekunden-Isomers und seine Zuordnung zu $Barium^{135}$ (MIR Nr. 567 a) 194
Weiss, B., siehe Vogl, G. 87
Wiesmüller, F., Zur Wechseltorsion von β-Zinn-Einkristallen 418
Zingl, H. F. K., Die Regularisierung virtueller Teilchen 98

Zoologie

Janetschek, H., siehe Botanik 185
Nopp, H., Temperaturbezogene Regulationen des Sauerstoffverbrauchs und der Herzschlagrate bei einigen Pulmonaten 37
Pohlhammer, K., Der Einfluß von Ligaturen an bestimmten Körpersegmenten auf die Entwicklung und Fortpflanzung der Larven von Heteropeza pygmaea WINNERTZ 1846 (Dipt., Cecidomyiidae) .. 309

B. Auszüge aus den Sitzungsberichten

Muckenhuber, L., Miozän-Korallen des Wiener Beckens 318
Udin, A. R., Die Steinbrüche von St. Margarethen (Burgenland) als fossiles Biotop I. Die Bryozoenfauna 318
Vogler, H., Über die Normalprojektionen des Simplex des n-dimensionalen euklidischen Raumes 150
— Über die Normalprojektionen von Vektorsystemen des n-dimensionalen euklidischen Raumes 439

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

C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A

Abd el Hamid, M. ... 21, 77, 329, 407
Abd el Wahab, M. F. .. 304, 330, 332
Abraham, D. J. ... 388
Andreanszky, G. ... 303
Asinger, F. ... 305, 413

B

Babič, R. ... 322
Bachmayer, H. ... 148
Bauer, K. ... 407
Baumann, M. ... 412
Barakat, M. Z. ... 304, 330, 332
Benesovsky, F. . 18, 79, 145, 147, 179, 180, 221, 304, 331, 333, 388
Benkö-Czabalay, L. ... 21
Beyer, W. ... 221
Bickelhaupt, F. ... 147
Biemann, K. ... 179, 412
Bildstein, H. ... 220
Billek, G. ... 145, 304, 330, 332
Bittner, H. ... 331, 332
Blech, G. ... 179
Bogusch, E. ... 179
Boller, H. ... 331, 333
Bontschewa, Z. ... 178
Borer, R. ... 412
Böhni, E. ... 412
Böröcz, L. ... 178
Brauner, H. ... 303
Brčic, B. S. ... 78
Breitenbach, J. W. ... 144, 145
Bretschneider, H. ... 18, 333, 387, 413
Brossi, A. ... 412
Brumberger, H. ... 332

C

Clewer, P. J. ... 178
Cremer, E. ... 221
Czepel, H. ... 386

D

Dehler, J. ... 18
Deinse-Brokx, A. E. M. ... 79
Diem, H. ... 305
Dobrewa, R. ... 178
Dobrozemsky, R. ... 450
Doleschall, G. ... 178
Domka, F. ... 78, 147

E

Eitel, A. ... 222, 332, 387
Egger, H. ... 333
Eggers, S. ... 388
Ellinger, L. P. ... 413
Engelbrecht, A. ... 19, 412
Esterbauer, H. ... 18
Ettmayer, P. ... 388

F

Fakhr, I. M. ... 144
Falk, H. ... 145, 413
Felber, H. ... 450
Fenney, J. ... 413
Ferrarid'Occieppo ... 304, 450
Fiedler, E. ... 179
Fitzer, E. ... 78
Flügel, H. ... 152
Frank, H. P. ... 144
Frei, V. ... 332
Fried, M. ... 144, 145
Fritz, W. ... 78

G

Geiss, F. ... 179
Genow, L. ... 221
Geymayer, ... 179, 180
Goretzki, H. ... 331
Gottardi, W. ... 148
Gölles, F. ... 386
Gruber, H. L. ... 221
Grüssner, A. ... 412
Guth, V. ... 78
Gutmann, V. 18, 145, 178, 179, 220, 330

H

Haas, J. ... 221, 222
Hafner, L. ... 78
Hagen, H. ... 144, 411
Hampel, G. ... 179
Hanna, Z. G. ... 148
Hanselmayer, J. ... 152, 329
Hanus, D. H. ... 179
Haselbrunner, E. ... 304
Haupt, H. ... 386
Häusler, H. ... 406
Hecht, F. ... 178, 179
Hedvall, J. A. ... 412
Hengge, E. ... 331

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

Hoffmann-Ostenhof, O. . 145, 148, 330
Hohenlohe-Oeringen 413
Holleck, H. 145, 180, 304
Holleck, G. 179
Holleck, L. 179
Hornich, H. 21
Hörmann, H. 387
Hradetzky, F. 304
Hubacek, H. 178
Huemer, H. 78

I

Ibrahim, O. S. 179
Isenberg, A. 304

J

Jaag, G. 18, 387
Janchen, E. 152
Jangg, G. 332
Jeitschko, W. 18, 79, 147, 179, 180, 304, 331
Junek, H. 19, 220

K

Kabil, A. M. 148
Kappe, Th. 79, 220, 411
Kartono-Soeratman, H. 179
Kaschnitz, R. 305
Kasper, H. 331
Kesler, E. 332
Kinnard, W. J. 388
Kindl, H. 147, 148, 304, 387, 412
Kirchheimer, F. 18
Kirchmayer, M. 143
Kirchmayr, R. 330, 333
Klager, K. 388
Kleinerth, Th. 79
Klement, R. 330
Klötzer, W. 18, 387, 388
Koch, H. 333
Kolarow, N. 178
Kollar, L. 178
Konopik, N. 221, 222
Kotlan, J. 333
Kratky, O. 79, 332
Kratzert, S. 144
Kratzl, K. 386
Kraus, Th. 220
Krause, A. 78, 144, 147, 330, 413
Kriebel, G. 413
Krinzinger, P. J. 303
Kristan-Tollmann, E. 303
Krone, E. 179
Kropfitsch-Flügel, M. 152
Kuffner, F. 179
Kuhn, R. 144
Kukieka, E. 78
Kunz, B. 303
Kurtev, B. J. 148
Kusma, J. B. 147, 304, 333
Kuttelwascher 386
Küchler, E. 387

L

Lassner, E. 221
Laube, E. 304
Lechner, H. 231
Ledersteger, K. 329
Ledwith, A. 413
Leitich, J. 18, 220
Leitmann, O. 179
Leitner, J. 148
Lempert, K. 178
Lempert-Sreter, M. 413
Lesky, P. 329, 411
Lutz, R. 333, 387

M

Macarovici, N. 303
Mackey, A. L. 178
Marchart, H. 178
Mark, F. 221, 222
Markl, P. 179
Markovic, T. 332
Maschka, A. 78
Mayer, E. 19
Megahed, Y. M. 304, 330, 332
Meindl, H. 305
Meller, A. 18, 79, 179, 220, 330
Meteniowski, P. 147
Michl 148, 178
Mittelbach, P. 332
Mixich, G. 412
Mladenow, I. 178
Montavon, M. 412
Musil, A. 148, 221
Müller, A. 413

N

Nachbaur, E. 19, 148
Neckel, A. 178, 221, 222, 333, 388
Nesvadba, H. 221
Neuer-Jehle, ... 221
Newesely, H. 178
Nitschmann, R. 179

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

Nonn, H. 221
Nowakowski, E. 413
Nowotny, H. 18, 79, 145, 147, 148, 179, 180, 221, 304, 331, 333, 388

O

Oesterreicher, H. 148, 221
Oesterreicher, W. 412
Olaj, O. F. 304, 387
Orlikowska, J. 78, 144
Orlinger, F. 411

P

Paghida, N. 303
Pailer, M. 322, 412
Pajakoff, Sw. 220
Papamantellos, P. 178
Parthè, E. 332
Pastuszyn, A. 178
Patap, F. 179
Pavlovič, Z. 332
Petz, E. 330
Pilz, I. 79
Pitsch, R. 387
Polansky, O. E. 412
Preisinger, A. 331
Pulker, H. 180
Pupp, Ch. 19
Püschel, R. 221

Qu

Quitt, P. 412

R

Revankar, G. R. 18
Richter, W. 179, 412
Rieger, W. 145, 221, 331, 388
Riemschneider, R. 18
Ritter, E. 221
Rochow, E. G. 220
Rossmanith, K. 305
Rychlewska, M. 330

S

Sander, M. 79
Saiko, O. 144, 332
Schaschel, E. 179
Schauenstein, E. 18, 387
Schatz, G. 304
Schäfer, W. 305, 413
Scheffler, G. 331
Schenk, W. 179
Scherzer, J. 145
Schindlbauer, H. 144, 411
Schindler, A. 179
Schlegel, R. 18, 79, 330
Schlögl, K. 144, 145, 220, 333, 413
Schlögl, R. 220
Schmid, H. 78, 147, 304
Schmitz-Dumont, O. 331
Schnell, A. 407
Schnider, O. 412
Schob, O. 332
Scholda, R. 145, 330
Schöber, G. 145
Schreiner, I. 411
Schwald, A. 330
Schweiger, F. 304
Schwamma, O. 331
Schuster, P. 144, 412
Sekora, A. 79
Siddappar, S. 18
Siftar, J. 78
Simon, A. 178
Simonitsch, E. 412
Sladky, F. 412
Slouka, J. 412
Smetana, O. 78
Smrekar, O. 78
Sofer, H. 78
Sorantin, H. 220
Spiteller, G. 78, 221, 305, 332, 388, 412
Spiteller-Friedmann, M. .. 78, 305, 332, 388, 412
Swoboda, J. 78, 305, 332
Swoboda, G. 144, 305, 332
Stach, K. 147
Stangler, F. 329
Stecher, P. 333
Stefanovsky, I. N. 148
Steiner, E. 147, 331, 411
Steininger, A. 178
Stransky, Z. 331
Stutzka, V. 331
Studer, R. O. 412

T

Tagger, H. H. 221
Takacz, F. 78, 79, 144
Taufer, M. 18, 387
Thiel, M. 147
Tompa, H. 78
Torkar, K. 304
Trischmann, H. 144

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

Trommsdorff, V. 17
Tuppy, H. 304, 387

U

Ulrich, R. 221
Urban, R. 412
Urbanc, A. 78

V

Vogler, K. 412
Volk, H. 178
Völlenkle, H. 331

W

Wannagat, U. 78, 179
Wawschinek, O. 148, 221
Wehrmann, F. 304
Wessely, F. .. 18, 78, 79, 144, 179, 222, 305, 332, 387
Wettstein-Westersheim 407
Wielinger, H. 221
Widorn, Th. 407
Wimmenauer, W. 18
Wittmann, A. 331
Wittmann, H. 147, 332, 411
Wolf, B. 144, 145, 387
Wolf, R. 221
Wunderlich, W. 143

Z

Zayed, A. D. 144
Zbiral, E. 144, 387
Ziegler, E. . 79, 147, 179, 220, 221, 304, 305, 331, 411
Zielinski, S. 147
Zinke, A. 412
Zorn, H. 144

D. Zentralanstalt für Meteorologie

Seite 80, 130, 181, 223, 306, 335, 389, 415, 455

E. Ableben

Buddenbrock-Hettersdorf, W. 153
Domagk, G. 185
Euler-Chelpin, H. v. 417
Flamm, L. 417
Fröhlich, O. 21
Grammel, R. 309
Meister, R. 225
Tietze, H. 87

F. Wahlen

Seite 451

G. Preisverleihungen

Seite 452

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 1

Sitzung vom 9. Jänner 1964

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

„Über die Einwirkung von Gammastrahlen auf Mineralien." Von Dipl.-Ing. G. Pistulka, Linz.

Über die Einwirkung von UV.-, Kathoden-, Radium- und Röntgenstrahlen auf Mineralien liegen zahlreiche Veröffentlichungen vor. Sie befassen sich besonders mit den hervorgerufenen Verfärbungen und Lumineszenzerscheinungen.

Für den Bergmann, den Geologen oder Mineralogen sind hievon besonders Berichte über Arbeiten mit α-, β- oder γ-Strahlen von Interesse, denn ihnen sind Minerale in der Lagerstätte nicht selten ausgesetzt und sie sind es, die verschiedene Phänomene hervorrufen, die das Experiment zu reproduzieren oder beweisen vermag.

Wer die einschlägige Literatur auf Angaben der jeweils erforderlichen Dosisleistungen für die beschriebenen Erscheinungen durchsucht, wird nur Weniges finden. Das ist kein Zufall, da die bisher angewandten Dosisleistungen zu gering waren, um derartigen Angaben besonderes Interesse abzugewinnen.

Radium ist als Strahlenquelle verhältnismäßig teuer und kann daher in großen Dosen nicht angewandt werden. Außerdem stehen uns derzeit schon Strahler mit höherem Energieinhalt, bezogen auf die Gewichtseinheit, zur Verfügung. Nach dem derzeitigen Stande der Dinge sind Untersuchungen mit Radium als Gammastrahlendonator überholt [1]. Industrieröntgenröhren

[1] Die durch Röntgenstrahlen und andere Strahlenarten bewirkten Verfärbungen sind zusammenfassend im Buche von Przibram: „Verfärbung und Lumineszenz", Springer Verlag 1953, enthalten, das auch alle früheren Publikationen über Arbeiten mit Röntgen-, β- und UV.- sowie Hochfrequenzstrahlen nachweist.

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

hingegen sind zwar kräftigere Strahler, aber ihre kurze Lebensdauer verhindert angesichts des hohen Preises die Verwendung zum gedachten Zweck. Als weitere Strahlenquellen kommen schließlich noch radioaktive Isotope in Betracht. Ihr hoher Energieinhalt ermöglicht die Anwendung großer Strahlenmengen in kurzer Zeit. Außerdem sind sie verhältnismäßig wohlfeil.

Das Arbeiten mit so großen Aktivitäten wie bei den nachfolgend beschriebenen Versuchen ist allerdings aus schutztechnischen Gründen nur in eigens eingerichteten Sonderlaboratorien möglich, die das Verbringen des Strahlers in die Arbeitsstellung von einem wohlabgeschirmten Stand von außen her gestatten. Für die nachfolgend beschriebenen orientierenden Versuche erhielt der Verfasser von Herrn stellvertretenden Generaldirektor Prof. Dr. Hohn die Erlaubnis zur Benützung des Strahlenlabors der Österreichischen Stickstoffwerke A. G., wofür auch an dieser Stelle herzlichst gedankt sei. Für die kostenlose Beistellung von Material dankt der Verfasser der Österreichischen Salinenverwaltung, den Herren Oberbergrat Brandt, Bergrat Schauberger, der Bleiberger Bergwerksunion, den Flußspatwerken Schwarzenberg, der Salzdethfurt A. G., Herrn Obersteiger Franke (Schwarzenberg), der Metallgesellschaft (Frankfurt/M) und anderen mehr noch. Als Strahler wurden 500 Curie ^{60}Co verwendet. Zum Vergleich sei angeführt, daß diese Aktivität etwa 500 *g* Radium entspricht. Die Dosierung in 20 *cm* Abstand von der Strahlenquelle beträgt etwa 10.000 rad pro Stunde (mittlere letale Dosis beim Menschen 450 rad). Das Versuchsgut konnte während der Expositionszeit mittels zweier Spiegel, die an den Abschirmkulissen — Schwerbetonwänden — angebracht sind, beobachtet werden. Den Durchblick durch die außerdem noch vorhandene Bleitüre ermöglicht ein fix angebrachtes Winkelprismenfernrohr, das das Auge vor dem Reststrahlenbündel schützt. Alle Expositionen fanden im Dunklen bei etwa 10 ° C und geringer Luftfeuchtigkeit statt und wurden mit einer Ausnahme mit nicht vorbehandeltem Material vorgenommen.

Allgemeines über Mineralverfärbungen durch Isotope.

Nach heutigen Ansichten beruht die Verfärbung von Mineralien durch ionisierende Strahlen auf zufällige Leerstellen im Kristallgitter, die durch nicht lokalisierte Elektronen eingenommen werden, welche mit einem der sie umgebenden Ionen Atome bilden. [1]

---

[1] Finkelnburg, Einführung in die Atomphysik, Springer-Verlag 1958.

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

Die zur Erzielung bestimmter Effekte erforderliche Dosisleistung schwankt innerhalb weiter Bereiche und ist nicht nur vom Mineral selbst, sondern auch von dessen zufälligen Verunreinigungen abhängig. Daraus ergibt sich die Zweckmäßigkeit, für die einschlägigen Beobachtungen möglichst reines, d. h. kristallisiertes Material zu verwenden.

Die berichteten Verfärbungen treten naturgemäß nicht plötzlich, sondern allmählich auf; ihre Intensität steigt anfänglich mit der applizierten Dosisleistung, bleibt aber dann meist stehen. In einigen Fällen lassen sich unter bestimmten Voraussetzungen sehr satte Farben bis zu fast reinem Schwarz erzielen.

Des öfteren tritt Radiolumineszenz auf. Ihre fehlerfreie Beobachtung noch während des Bestrahlungsvorganges stößt aus schutztechnischen Gründen auf Schwierigkeiten, denn die Sicht auf das Objekt ist nur über Spiegel und ein Monokular aus größerer Entfernung möglich.

Ein schädliches Nachstrahlen nach Entfernung aus der ^{60}Co-Quelle tritt selbstredend nicht ein. Die farblichen Veränderungen sind bei Liegen im Tageslicht oft rückgängig. Der Zeitverlauf des Ausblassens geht asymptotisch vor sich, also anfänglich verhältnismäßig rasch. Die letzten Farbspuren verschwinden hingegen nur sehr langsam. Beim Liegen im Dunklen konnte ein Zurückgehen der Verfärbung bisher nicht beobachtet werden. Ihre Haltbarkeit ist außer vom Licht noch von der Temperatur abhängig. Die durch γ-Strahlung verursachte Färbung wasserlöslicher Substanzen verschwindet ausnahmslos beim Auflösen.

Beschreibung der Versuche.

Halogenide.

Steinsalz: Farblose Steinsalze xx von verschiedenen Lagerstätten, darunter auch rezent gebildetes, werden nach Exposition mit 10.000 rad weingelb, nach 20.000 rad bernsteinfarben; 50.000 rad führen nur mehr zu unwesentlicher Vertiefung des Farbtones. Nach Dosiserhöhungen bis in die Größenordnung von Megarad treten nach mehrtägigem Liegen im Dunklen Trübungen, wie von einzelnen bituminösen Einschlüssen herrührend, auf. Ebenso wie das natürliche lichtempfindliche gelbe Steinsalz [1] verblaßt auch das durch γ-Strahlen gefärbte beim Liegen im Tageslicht derart, daß nach etwa 3 Wochen nur mehr ein schwacher Gelbton wahrnehmbar ist. Die Dauer der Entfärbung ist

[1] Schauberger, Berg- und Hüttenm. Jb. 83, 4, 115—117.

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

unter gleichen Versuchsbedingungen unterschiedlich für Stufen verschiedener Lagerstätten. Rezent gebildete Steinsalze xx entfärben sich nach 3 bzw. 5 Stunden. Ein als jüngeres Steinsalz aus Hannover bezeichnetes Exemplar blich nach einigen Tagen gänzlich aus.

Steinsalz violett, sog. Blättersalz von strahlig-schaliger Struktur, von verschiedenen österreichischen Lagerstätten: Dosisleistung je 80.000 rad. Ergebnis: Farbumschlag in bernsteinfarben. Die ursprüngliche zarte Hellviolettfärbung ist vollständig überdeckt. Wie beim vorgenannten Material keine Lumineszenz im wahrnehmbaren Bereich. Beim Liegen im Tageslicht verschwindet die Bestrahlungsfarbe bei einer Probe (Lagerstätte Dürnberg-Hallein, Teufe 250 *m*) schon nach Tagen, bei einer anderen (Hallstatt, Teufe 300 *m*) nach mehreren Wochen, und die Stufen gewinnen ihr ursprüngliches Aussehen wieder.

Kristallines Steinsalz aus Aussee, mit etwa 5 Megarad bestrahlt, verändert seine Farbe vom ursprünglichen Ocker zu einem dunklen Nelkenbraun, das nach mehrtägigem Liegen im Tageslicht noch dunkler, fast schwarz, wird. Nach mehreren Monaten ist die tiefe Verfärbung noch nicht zurückgegangen. Beim Zerschlagen tritt leichter Chlorgeruch auf, womit einmal mehr eine Stütze der Hypothese über die feinstrukturellen Veränderungen durch Exposition mit ionisierenden Strahlen gegeben ist.

Druck- oder schlagbeanspruchte Stellen verfärben sich nach mehreren Tagen weißlich-violett bis zart lavendelfarben. Diese an Ecken und Kanten lokalisierte Färbung tritt auch dann auf, wenn die Druck- oder Schlagbeanspruchung nach der Exposition mit γ-Strahlen erfolgte.

Sylvin: Kristallisierter Sylvin wird schon von 10.000 rad prachtvoll blau. Bei weiterer Bestrahlung bis auf etwa 70.000 rad vertieft sich die Farbe noch zu einem tiefdunklen Nachtblau. Beim Liegen im Tageslicht weitgehende Entfärbung innerhalb einer Viertelstunde. Nach 1—2 Stunden sind die exponierten Stufen vom unbestrahlten Ausgangsmaterial nicht mehr zu unterscheiden. Dauer des Ausbleichens ähnlich wie beim Steinsalz je nach Lagerstätte unterschiedlich. Hingegen ist die Farbintensität verschiedener Stufen unmittelbar nach der Bestrahlung gleich, sofern die Exposition mit derselben Dosisleistung erfolgte.

An Stufen mit verteiltem Sylvin-Steinsalzgehalt tritt die räumliche Abgrenzung der beiden Stoffe gegeneinander schon nach einer Exposition mit etwa 10.000 rad mit denkbar scharfen

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

Umrißlinien zwischen den Gelb des NaCl und Blau des KCl in Erscheinung. Bei der Beurteilung lagerkundlicher Fragen könnte dies von Interesse sein; jedenfalls kann hier das Arbeiten mit γ-Strahlen die Aussagen der chemischen Analyse ergänzen und erweitern.

Analysenreines NaCl und ebensolches KCl (Merck) zeigen analoge Erscheinungen wie Steinsalz und Sylvin.

Wahrnehmbare Lumineszenzerscheinungen treten bei der Bestrahlung von Sylvin und Steinsalz nicht auf.

Carnallit: Strahlenexposition 70.000 rad. Leichte Blaufärbung, die im Tageslicht rasch verschwindet. Hinsichtlich der übrigen Beobachtungen gilt das unter Sylvin bereits Gesagte.

Flußspate: Auch an Flußspaten bewirken bereits geringere Strahlenmengen kräftige Verfärbungen. Schon 10.000 rad färben farblose xx merkbar blau, 30.000 rad tiefdunkelblau. Bei dieser Dosis ist das reinste und tiefste Blau erzielt. Die weitere Belastung, etwa bis 150.000 rad, verändert das äußere Aussehen der bestrahlten Stufen kaum mehr. Ist das Ausgangsmaterial leicht angefärbt, z. B. hellgrün wie die Spate aus dem Gasteiner Tal oder viele Wölsendorfer Stufen, dann erhält man zunächst Mischfarben, die bei weiterer Bestrahlung mehr und mehr vom immer dunkler werdenden Blau übertönt werden. Die Färbung klingt bei Tageslicht im Verlaufe von Tagen bis Wochen ab. Während und nach der Bestrahlung tritt lebhafte Lumineszenz mit weißem Lichte auf; Abklingen innerhalb von etwa 2 Tagen.

Auch beim Flußspat erweist sich der diagnostische Wert der Bestrahlung mit ^{60}Co. So wurde im Zuge der gegenständlichen Arbeiten u. a. eine kleine Kalzitstufe bestrahlt, bei der skalenoedrische xx auf einer Unterlage dichten Kalkes aufsitzen. Nach Exposition mit 150.000 rad zeigte die dichte hellgraue Unterlage einzelne scharf umgrenzte dunkelblaue Partien, die sich, wie zu erwarten war, als Flußspateinlagerungen herausstellten. Nach Abklingen der Verfärbung durch Belichtung waren diese Stellen von der Umgebung nicht mehr zu unterscheiden.

Wird die Strahlenbelastung weiter gesteigert, dann tritt — etwa ab 200.000 rad — allmähliche Umfärbung in dunkles russischgrün ein. In diesem Zustand können bei derbem Flußspat beigemischte Verunreinigungen, z. B. Körner von Kalzit oder Quarz, durch die farbliche Kontrastwirkung ausgezeichnet wahrgenommen werden. Bei weiterer Dosiserhöhung in der Größenordnung von Megarad schlägt die Farbe in dunkelgrauviolett und schließlich in schmutziges Violettschwarz um.

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

Das Aussehen solcher Stufen gleicht weitgehend dem des Wölsendorfer Stinkspates.

Wie bei diesem ist beim Zerschlagen ein leichter Fluorgeruch wahrnehmbar. Die Entfärbung durch Tageslicht nimmt bei höherer Strahlenexposition mehrere Wochen in Anspruch. Die Rückbildung der Farbe erfolgt abermals über Russischgrün; Blau tritt bei der Entfärbung hingegen nicht in Erscheinung. Beim Liegen in der Dunkelheit sind die Bestrahlungsfarben bisher stabil geblieben. An einzelnen Spaten sowohl Wölsendorfer als auch alpiner Herkunft heben sich bei der Bestrahlung scharf umgrenzte Partien von leuchtendem Pistaziengrün gegen die schwärzlich-violette Umgebung ab. Diese auffällige Erhöhung des Glanzes ist nicht zu übersehen. Der Ursache konnte bisher noch nicht nachgegangen werden; sollte sie in der Beimischung bestimmter seltener Erden zu suchen sein, dann könnte auch dieses Phänomen lagerkundliches Interesse beanspruchen.

Kryolit: Lagerstätte Ivigtut.

Unterliegt keinen wahrnehmbaren Veränderungen durch γ-Strahlen. Keine Lumineszenzerscheinungen im wahrnehmbaren Bereich.

Oxyde.

Quarz, Synthese von Rauchquarzen und Amethysten: Kristallisierte Tieftemperaturquarze werden durch γ-Strahlen zu Rauchquarzen gefärbt [1] [2]. Die Absorptionsspektralkurven solcher Stufen zeigen sowohl im UV.- wie auch im sichtbaren Wellenbereich denselben charakteristischen Verlauf.

Die zur Erzielung bestimmter Farbintensitäten erforderliche Dosisleistung hängt in starkem Maße vom Eisengehalt ab. In stark ockerschüssigen Klüften gebildete xx, z. B. die aus dem Gasteiner Tal, wurden schon von etwa 300.000 rad zu „Rauchquarzen" durchschnittlicher Farbtiefe; ein mit etwa 2,000.000 rad bestrahlter x würde die Bezeichnung „Morion" verdienen. Andererseits sind praktisch eisenfreie Quarze (mit weniger als 0,01% Fe) selbst mit sehr hohen Dosen nicht oder nur mehr schwach färbbar. Beispiel: Die kleinen, lebhaft glänzenden xx von der sog. Knappenkuchl in Tirol, Bergkristalle vom Kolmkar in Salzburg. Mehrstündiges Erhitzen vor der Bestrahlung — es wurden mehrfache Versuche zwischen 400 und 1400 ge-

---

[1] Przibram, Verfärbung und Lumineszenz, Springer 1953.
[2] Choduba, „Der Aufschluß", 1961, 475—525.

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

macht — ändert nichts an dem Ergebnis. Zitrine sind nur schwer, d. h. nur mit hohen Strahlendosen, anzufärben, und die Farbtiefe bleibt ab einer gewissen Nuance trotz des relativ hohen Eisengehaltes stehen. Lumineszenzerscheinungen sind weder während noch nach der Bestrahlung wahrnehmbar. Beim mehrstündigen Erhitzen auf 300° C gibt der bestrahlte Quarz seine Färbung ab. Die Lösung in Flußsäure sowohl vom natürlichen wie auch durch Bestrahlung mit ^{60}Co hergestellten Rauchquarz ist wasserklar und farblos.

Natürlich vorkommender Hochquarz — untersucht wurde mangels größeren Versuchsmaterials nur eine Hohlraumdruse in Diabas — wird durch γ-Strahlen ähnlich wie Tieftemperaturquarz verändert, doch spielt die Farbe mehr ins Graue und ist gegenüber den violettbraunen Tieftemperaturquarzen unansehnlich. Dasselbe gilt für die SiO_2xx Füllungen der Thüringer Porphyrkugeln.

Werden Bergkristalle geschmolzen und sodann mit etwa 2—5 Megarad bestrahlt, erhält man „Amethyste". Auch hier ist die unter sonst gleichen Voraussetzungen erzielte Farbtiefe vom Eisengehalt abhängig. So war an einem Exemplar mit 0,015% Fe nach Exposition mit 5 Megarad nur ein schwacher Violettschimmer wahrnehmbar, während ein anderes Stück, ebenfalls mit 5 Megarad bestrahlt, in der Farbtiefe etwa dem dunklen brasilianischen Amethyst entsprach. Während und nach der Strahlenexposition lumineszieren die Amethyste mit violettem Licht. Beim Erhitzen in der Gasflamme tritt Entfärbung unter lebhafter violetter Thermolumineszenz auf. Die in der beschriebenen Weise hergestellten Rauchquarze und Amethyste sind, soweit das bislang beurteilt werden konnte, lichtbeständig; nur bei dauerndem Liegen im Licht bei erhöhter Temperatur geht die Farbe etwas zurück, besonders bei solchen Stücken, die nur mit hohen Strahlendosen angefärbt werden konnten, wie z. B. bei Zitrinen. Hellere alpine Amethyste dunklen durch ^{60}Co nach, werden dabei aber etwas trübe und verlieren an Glanz. Die Bestrahlung einer Melaphyrmandel (Fundort Seiser Alm) mit violetten Kristallspitzen, auf einer darundergelegenen ungefärbten Quarzzone, die von der Melaphyrhülle umschlossen wird, ergab eine Farbvertiefung der amethystfarbenen xxspitzen und die Verbreiterung der angefärbten Zone, also das Übergreifen auf die vor der Bestrahlung farblos gewesene Schichte. Solche Mandeln besitzen oft eine schwach grün gefärbte Zone, die bei der Bestrahlung ebenfalls an Farbtiefe gewinnt.

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

„Amethyste" aus geschmolzenem Quarz haben im UV.-Licht und im sichtbaren Bereich gleichen Verlauf der Absorptionskurve wie natürliche Amethyste; für bestrahlte Spezies der oben beschriebenen Art gilt dies jedoch nur mit gewissen Einschränkungen (siehe auch Dainton und Rawbottom: „The Kinetics of the Coloration and Luminescence of vitreous silica . . etc." Transactions of the Faraday Society 377, Vol. 50, Part 5, May 1954).

Derber Quarz und amorphe Varietäten: Bei der Bestrahlung von Quarzdrusen wird die Basis, das derbe Material, wesentlich weniger angefärbt als die xx. Pegmatitischer Quarz wird, gleichen Fe-Gehalt vorausgesetzt, besser angefärbt als die derbe Unterlage von xx, was für eine gewisse Orientierung im Sinne eines x-Gitters im Quarzpegmatit spricht. (Diese Annahme wird beim Zerschlagen stark verwitterten Pegmatitquarzes bestätigt, wobei des öfteren aus dem äußerlich formlosen Material xx herausgeschlagen werden können, was besonders gut beim Hagendorfer Quarz aus dem Tagbau des dortigen Pegmatits gelingt.)

Rosenquarz gewinnt bei der Bestrahlung eine Mischfarbe und wird schmutzig violettgrau. Die erforderliche Dosisleistung richtet sich naturgemäß nach der Farbe des Ausgangsmaterials; beim vergleichsweisen hellen Zwieseler Rosenquarz sind hiezu etwa 400.000 rad erforderlich. Beim Erhitzen verschwindet die beim Liegen im Licht resistente Mischfarbe, und das ursprüngliche Aussehen des Rosenquarzes wird wiederhergestellt.

Hyalit und helle Chalzedone werden durch die Bestrahlung getrübt, unansehnlich und violettgrau (bzw. mischfarbig). Diese Veränderung ist — so weit dies bisnun schon beurteilt werden kann, annähernd lichtbeständig, kann jedoch durch vorsichtiges Erhitzen rückgängig gemacht werden.

Blauquarz (untersucht wurde nur Material von der Lagerstätte Golling von dunkelblauer Farbe) erfährt durch die Bestrahlung keine sichtbare Veränderung.

Karbonate.

Kalzite: Die erzielbaren Verfärbungen sind weitgehend vom Eisengehalt abhängig. Dies zeigte sich besonders bei der Bestrahlung eines großen, zonar durch Ocker verschieden stark gefärbten Kristalls (Fundort Salzachstollen der Tauernkraftwerke). Die bänderartige, zarte Zeichnung wurde durch die Gammastrahlenexposition wesentlich vertieft, kontrastreicher gestaltet und in Richtung zu braunrot geändert. Hingegen

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

konnte der praktisch eisenfreie Lafatscher Marmor auch durch extrem hohe Dosen — bis zu 20 Megarad — farblich kaum verändert werden, während z. B. eisenreicher Hutkalzit aus Bleiberg, Grube Joset, schon durch 150.000 rad intensiv braunrot bis violettrot gefärbt wird. Die Abhängigkeit der Verfärbung vom Eisengehalt ermöglicht Aussagen über ungefähre Höhe und örtliche Verteilung von Verunreinigungen durch Fe bequem zu erhalten. Die bewirkten farblichen Veränderungen sind nach anfänglichem leichtem Nachlassen der Farbintensität resistent gegen gedämpftes Tageslicht (mehrmonatiges Liegen im Zimmer).

Während der Bestrahlung tritt starke Radiolumineszenz mit signalrotem Licht auf. Solcherart können eingelagerte gleichgefärbte Mineralien, wie z. B. Silikate oder Sulfate, die diese Erscheinungen nicht zeigen, gut sichtbar gemacht werden. Nach Beendigung der Exposition erfolgt weitere Abstrahlung roten Lichtes, die erst nach mehreren Stunden bis Tagen abklingt. Derber Kalzit lumineszíert nicht.

Stronzianit: Verhält sich wie Kalzit. Auffallend ist eine Intensivierung des Glanzes durch Gammastrahlen, die ungefähr im Verlaufe eines Tages abklingt.

Aragonit: Zeigt keine Radiolumineszenz. Die geringfügige, ebenfalls vom Eisengehalt abhängige Verfärbung (sehr helles Ocker) ist ziemlich resistent.

Dolomit: Durchsichtige Dolomitkristalle (Höllgraben/Werfen, Sunk, Eisenerz) werden schmutzig violettgrau und undurchsichtig. Nach monatelangem offenem Liegen im Zimmer sind die Verfärbungen bisher weitgehend, aber nicht vollständig zurückgegangen. Keine wahrnehmbare Radiolumineszenz.

Magnesit: (Einzelbeobachtung an einer Stufe von Oberdorf/Laming): Verfärbung nach braunrosa und auffallende Zunahme des Glanzes bis zum Diamantglanz, der innerhalb eines Tages wieder abklingt. Die Verfärbung ist nicht ganz lichtresistent. Dosisleistung 240.000 rad.

Hanksit: Dosisleistung 160.000 rad. Das Versuchsgut wird tief dunkelblau. Nicht ganz vollständiges Zurückgehen der Verfärbung im Tageslicht nach monatelangem Liegen im Zimmer in Fensternähe.

Sulfate.

An Sulfaten konnten trotz Anwendung hoher Dosisleistungen, die mit Röntgenröhren aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in dieser Höhe nie angewendet werden können, keinerlei Farbveränderungen oder Lumineszenzerscheinungen beobachtet wer-

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

den. Die an einer grob kristallinen Langbeinitstufe hervorgerufene Blauverfärbung, die im Tageslicht rasch verschwand, dürfte wohl auf eine Verunreinigung durch Sylvin zurückzuführen sein.

Die von Przibram berichtete Blaufärbung von Baryt[1] durch Röntgenstrahlen konnte trotz sukzessiver Erhöhung der Dosisleistung bis auf 15 Megarad nicht erzielt werden[2]. Sehr reiner Baryt kann selbst durch sehr hohe Strahlendosen nicht verfärbt werden.

Eisenschüssiges Material zeigte eine ganz geringfügige Intensivierung der Ockertönung nach extrem starker Exposition.

Silikate.

Die bereits mehrfach erwähnte Beeinflussung der Verfärbung durch das allgegenwärtige Eisen zeigt sich auch bei der Bestrahlung von Silikaten. Meist handelt es sich um die Intensivierung einer an sich schon vorhanden gewesenen Ockertönung mit Änderung der Farbnuance in Richtung auf Rostrot. Die hiezu erforderlichen Dosisleistungen sind hoch, meist über 500.000 rad. Die bewirkten Veränderungen sind ziemlich farbresistent.

Zum Unterschied von der leichten Ansprechbarkeit der Halogenide auf Gammastrahlen bleiben die meisten Silikate mit der oben erwähnten Ausnahme unverändert. Radiolumineszenz im sichtbaren Bereich konnte an Silikaten bisher überhaupt noch nicht beobachtet werden.

Folgende Verfärbungen wurden studiert:

Adular: Die Kristalle werden undurchsichtig und schmutzig grauviolett. (Auffallende Ähnlichkeit mit bestrahlten Dolomitkristallen!) Zurückgehen der Erscheinung nach monatelangem Liegen im Tageslicht. Ein in einem Einzelfall beobachtetes Verfärben nach grün erwies sich als von einem anfänglich nicht beachteten Anflug von Flußspat herrührend.

Beryll: Eine größere farblose wasserklare Kristallgruppe aus Minas Geraes wurde von 35.000 rad kaum merklich hellgrün

---

[1] Przibram: Verfärbung und Lumineszenz.

[2] Die Blaufärbung könnte von fluoritischen, ursprünglich farblos gewesenen Aufwachsungen hergerührt haben. Flußspat wird durch geringe Gammastrahlendosen blau. Höhere Dosisleistungen (die Röntgenröhren nicht abverlangt werden können) hätten den Irrtum ebenso offenbart wie die Erwägung, daß der in der Lagerstätte starken radioaktiven Einwirkungen ausgesetzte, mit Stinkfluß vergesellschaftete Wölsendorfer Baryt bekanntlich keineswegs blau ist.

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

und von etwa 300.000 rad intensiv blaugrün gefärbt. Damit parallel ging eine merkbare Erhöhung des Glanzes. Die Stufe gewann hiebei ein Aussehen, das in ästhetischer Hinsicht dem von Smaragd in keiner Weise nachstand. Im Tageslicht ging der Glanz innerhalb von Stunden wieder zurück und die Verfärbung innerhalb eines Tages. Zart apfelgrüner durchscheinender Beryll (Pyseck/Mähren und Zissingdorf/Oberösterreich) zeigte ähnliche Erscheinungen. Habachtaler Smaragde bleiben, von der oben erwähnten reversiblen Glanzerhöhung abgesehen, unverändert.

Topas: Es stand nur verschiedenes Beobachtungsgut aus dem Vogtland zur Verfügung. Hellgelbes bis honigfarbenes Ausgangsmaterial. Durch Exposition mit 200.000 rad wurden die Kristalle dunkel bernsteinfarben. Nach wochenlangem Liegen im gedämpften Tageslicht kein merkbares Zurückgehen der Farbe.

Amblygonit (rhodesisches und kanadisches Material): Bei 35.000 rad noch keine sichtbaren Änderungen. Nach 185.000 rad beim rhodesischen Material kaum merkbarer Blaustich, die kanadische Stufe noch ohne Befund. Nach 300.000 rad blieb der erstgenannte Amblygonit schwach blaustichig, der kanadische war hellviolett geworden.

Spodumen: Wird durch 300.000 rad grün. Bei niedrigeren Dosen zeigen sich Mischfarben zwischen der Bestrahlungs- und der Ausgangsfarbe.

Eukryptit: 35.000 rad ohne Befund. 185.000 rad kaum merkbar trübblau. Nach weiterer Strahlenexposition keine weiteren Veränderungen.

Pollucit: Verändert sich bei Bestrahlung mit ^{60}Co nicht.

Kastor: Befund: Nach 35.000 rad schwach lavendelfarben, nach 185.000 rad keine weitere Veränderung, nach 300.000 rad grauviolett.

Andesin: Dosisleistung 2,7 Megarad. Weiß-violette Radiolumineszenz. Farbe unmittelbar nach der Bestrahlung dunkel pistaziengrün bis smaragdfarben. Glanz bis zum Diamantglanz erhöht. Farb- und Glanzvertiefung bewirken zusammen einen optischen Eindruck, der nach Ansicht des Verfassers durch keinen natürlich vorkommenden Edelstein erreicht wird. Abklingen der beschriebenen Erscheinungen am Tageslicht innerhalb einer Stunde.

Abschließende Betrachtung.

Die oben beschriebenen, hauptsächlich auf das Phänomenologische ausgerichteten Untersuchungen wären durch reproduzier-

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

bare Versuche mit definierten Ausgangssubstanzen zu erweitern, um exakte Behelfe für die historische Geologie zu gewinnen. Leider fehlt dem Verfasser aus beruflichen Gründen die Zeit, sich dieser reizvollen Aufgabe zu unterziehen.

Hingegen sind die berichteten Unterscheidungsmerkmale unter Zuhilfenahme von Bestrahlung mit ^{60}Co an farblosen oder gleichgefärbten Mineralien für die Praxis ohne weiters anwendbar. Zur Beantwortung bestimmter lagerkundlicher Fragen dürfen sie auch das Interesse des Bergmannes beanspruchen, weil sie dort noch Auskunft gibt, wo die analytische Chemie nicht anwendbar ist.

Dem Verfasser obliegt es schließlich noch, dem Leiter des Strahlenlabors der Österreichischen Stickstoffwerke Aktiengesellschaft, Herrn Dipl.-Ing. Dr. Glawitsch, zu danken. Ohne seine tatkräftige Hilfe und fachlichen Ratschläge hätten die berichteten Untersuchungen nicht durchgeführt werden können.

Das wirkl. Mitglied J. Krames legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Die konische Krümmung windschiefer Flächen, insbesondere der einschaligen Hyperboloide." Von Josef Krames, Wien.

Nr. 1.

E. Kruppa hat die natürliche Geometrie windschiefer Strahlflächen auf die Differentialbegriffe *Flexion (Krümmung)* $\varkappa$, *Torsion* $\varkappa_1$ und *Striktion (Kehlwinkel)* σ aufgebaut und vor allem nachgewiesen, daß durch Angabe dieser drei Grundinvarianten als Funktionen der Bogenlänge u der *Kehllinie* (Striktionslinie) $\mathfrak{k}$ jede Strahlfläche ohne Rücksicht auf ihre Lage im Raum eindeutig bestimmt ist (siehe etwa [3], § 60).

Es sei

$$\mathfrak{x}\ (u,\ v) = \mathfrak{k}\ (u) + v\ \mathfrak{e}\ (u), \quad \mathfrak{e}^2 = 1, \tag{1}$$

die auf u und einen zweiten unabhängigen Parameter v bezogene Darstellung einer im allgemeinen windschiefen Strahlfläche Φ mit $\mathfrak{k}\ (u)$ als Ortsvektor der Kehllinie $\mathfrak{k}$. Bezeichnet man die Bogenlänge des sphärischen Bildes $\mathfrak{e}\ (u)$ von Φ mit u_1, jene des sphärischen Bildes der *Zentralnormalenfläche*

$$\mathfrak{n}\ (u) = \frac{\mathfrak{e}'}{\sqrt{\mathfrak{e}'^2}} \tag{2}$$

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

mit u_3, dann sind Krümmung und Torsion von Φ:

$$\varkappa = \frac{du_1}{du} \quad \text{bzw.} \quad \varkappa_1 = \frac{du_3}{du}. \tag{3}$$

Die konische Krümmung $\varkappa_2$ der Strahlfläche, zugleich die konische Krümmung ihres Richtkegels, ist sodann

$$\varkappa_2 = \frac{du_3}{du_1} = \frac{\varkappa_1}{\varkappa}. \tag{4}$$

Wir betrachten auch die Φ längs der Fernkurve umschriebene „*asymptotische Torse*“ Φ_0. Sie ist darstellbar in der Form (siehe [3], § 56, a)

$$\mathfrak{x}_0(u, v) = \mathfrak{k}(u) - \frac{\sin\sigma}{\varkappa_1}\mathfrak{n}(u) + v\,\mathfrak{e}(u). \tag{5}$$

Darnach ergibt sich die zu einer Erzeugenden $\mathfrak{e}$ von Φ gehörige und zu $\mathfrak{e}$ parallele Erzeugende $\mathfrak{e}_0$ der Torse Φ_0, indem $\mathfrak{e}$ in der positiven Richtung der Zentralnormalen (siehe Gl. 2) durch die Strecke

$$t = -\frac{\sin\sigma}{\varkappa_1} \tag{6}$$

parallel verschoben wird.

Andererseits gilt für den Drall d einer windschiefen Fläche in einer Erzeugenden $\mathfrak{e}$ (siehe [3], § 55, Gl. 6):

$$d = \frac{\sin\sigma}{\varkappa}. \tag{7}$$

Das Vorzeichen von d ist dabei im Sinne der von E. Kruppa ([3], § 12 und 92) angegebenen Regeln bestimmt.

Wird $\sigma \neq 0$ vorausgesetzt, so folgt aus den Gln. (6) und (7)

$$\varkappa_2 = \frac{\varkappa_1}{\varkappa} = -\frac{d}{t}, \tag{8}$$

und man kann sagen:

Besitzt eine windschiefe Fläche Φ in einer Erzeugenden $\mathfrak{e}$ den Drall d ($\neq 0, \neq \infty$), und hat die zu $\mathfrak{e}$ gehörige Erzeugende $\mathfrak{e}_0$

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

der mit Φ *verbundenen asymptotischen Torse* Φ_0 *von* e *den Normalabstand* t, *dann ist* $\varkappa_2 = -d:t$ *die konische Krümmung von* Φ *in* e.

Umgekehrt ist mit $t = -d:\varkappa_2$ der sinnbegabte Normalabstand von je zwei zusammengehörigen (parallelen) Erzeugenden e, e_0 einer windschiefen Fläche Φ und ihrer asymptotischen Torse Φ_0 gegeben. Diese Tatsache verwertete H. Brauner u. a. zur Erzeugung windschiefer Flächen mit konstantem Drall (siehe [1], 4).

Nr. 2.

Für *einschalige Hyperboloide* ergibt sich aus Obigem eine bemerkenswert einfache Formel. Der Drall einer solchen Fläche Ψ ist nämlich, wie M. Genty [2] gezeigt hat (vgl. hiezu [4], Nr. 15, Gl. 10):

$$d = \frac{abc}{t^2}, \tag{9}$$

worin a, b, c die absolut genommenen Halbachsenlängen von Ψ angeben, und t den Normalabstand der betreffenden Erzeugenden von der Flächenmitte M bezeichnet. Weil alle Erzeugenden e_0 des Ψ längs der Fernkurve umschriebenen Asymptotenkegels Ψ_0 durch M gehen, folgt aus (8) und (9), ohne Rücksicht auf das Vorzeichen:

$$\varkappa_2 = \frac{abc}{t^3}, \tag{10}$$

oder mit Worten:

Die konische Krümmung eines einschaligen Hyperboloides Ψ *längs einer beliebigen Erzeugenden ist stets gleich dem Produkt der drei absolut genommenen Halbachsen von* Ψ, *dividiert durch die dritte Potenz des Normalabstandes dieser Erzeugenden von der Flächenmitte.*

Für die reellen Scheitelerzeugenden eines einschaligen Hyperboloides mit a, b als Halbachsenlängen der Kehlellipse erhält man insbesondere die konischen Krümmungen

$$\varkappa_2' = \frac{bc}{a^2} \tag{11}$$

und

$$\varkappa_2'' = \frac{ac}{b^2}. \tag{12}$$

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

Mit den Gln. (8) und (10) bestätigt sich auch, daß die konische Krümmung von Strahlflächen gegenüber Ähnlichkeitstransformationen invariant ist.

Die *hyperbolischen Paraboloide* haben wie alle *konoidalen* Flächen (vgl. [4], Nr. 16, 22) verschwindende konische Krümmung.

Mittels der Gl. (10) kann übrigens auch die konische Krümmung eines (einteiligen) *Kegels zweiten Grades* Γ festgestellt werden. Hiefür sind in (10) bloß die Halbachsenlängen irgend eines der ∞^1 einschaligen Hyperboloide Ψ einzuführen, die Γ zum Asymptotenkegel haben, und für t ist der Normalabstand der betreffenden Erzeugenden $\mathfrak{e}_0$ von Γ von einer der beiden zu $\mathfrak{e}_0$ parallelen Erzeugenden $\mathfrak{e}$ von Ψ einzusetzen. Die auf diese Weise bestimmten konischen Krümmungen von Γ längs der reellen Scheitelerzeugenden (siehe Gl. 11 und 12) ergeben sich auch unmittelbar auf Grund des Satzes von Meusnier.

Obige kurze Herleitung der bisher kaum bekannten Formel (10) bestätigt abermals die Zweckmäßigkeit der von E. Kruppa entwickelten natürlichen Geometrie windschiefer Strahlflächen.

Literatur:

[1] H. Brauner: Eine einheitliche Erzeugung konstant gedrallter Strahlflächen, Monatsh. Math. 65 (1961), S. 301—314.

[2] M. Genty: Note de géométrie, Nouv. Ann. math. (3) 7 (1888), S. 436—438.

[3] E. Kruppa: Analytische und konstruktive Differentialgeometrie, Wien 1957, S. I—VIII, 1—192.

[4] E. Müller — J. Krames: Konstruktive Behandlung der Regelflächen, Leipzig und Wien, 1931, S. I—VIII, 1—304.

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine kurze Mitteilung zur Aufnahme in den Anzeiger:

„Notizen zur Orient-Flora, 35—38."

35. *Eremopyrum confusum* Melderis, n. sp.

Annuum. Culmi dense caespitosi, basi breviter geniculati demum erecti, glabri laeves, infra inflorescentiam autem retrorse pilosi. Foliorum lamina lineari-acuminata, omnino glaberrima, laevis vel minute scabridula, plana, sat tenuis. Inflorescentia oblonga, usque ad 3,5 *cm* longa, 2 *cm* lata. Glumae aristatae, glumae et lemmata longe pilosae. — Differt ab *E. distante* (C. Koch) Nevski spiculis maturitate irregulariter patentibus, palea ad carinam pilis longis rigidis vel setulis brevibus rigidis obsita, carina paleae breviter tantum producta.

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

Iraq: Lower Mesopotamia: Hillah (R. Wheeler Haines 705, K. Holotypus).

36. *Acacia iraqensis* Rech. f., n. sp.

Sect. *Gummiferae* Benth. — Spinae stipulares 20—25 *mm* longae, glabrae, rectae. Folia olivaceo-viridia, minute tomentella, e paribus tribus pinnarum composita. Pinnae e foliorum paribus 8—10 compositae. Foliola 3—4 *mm* longa, 1—1,5 *mm* lata, oblongo-linearia, obtusa. Petiolus basi 1—3-glandulosus. Pedunculus infra medium bracteatus. Flores ignoti. Legumen 6—7 *cm* longum, ± 8 *mm* latum, leviter compressum, lineare, inter semina leviter usque inconspicue constrictum, indistincte longitudinaliter venosum, minute pubescens, semilineare, spiraliter contortum. — Combinatione characterum indicatarum cum nulla specie mihi nota identica esse videtur. Planta denuo inquirenda.

Iraq: Southern Desert: 40 *km* NE Shubaicha (Haines, Hadač, Waleed El-Hashimi, Agnew 5543, Holotypus, W; Isotypus, Buh.).

37. *Echinops tenuisectus* Rech. f., n. sp.

Perennis. Caulis 40—100 *cm* altus, simpex vel basi ramosus, sparse arenoso-canescens. Folia lanceolata vel oblongo-lanceolata, inferiora 10—15 *cm* longa, 4—6 *cm* lata, lobis triangulari-lanceolatis spinosis, supra viridia, subglabra, subnitentia, subtus dense albo-tomentosa, tenuiter tripinnatisecta, segmentis omnibus angustis, eis ultimae ordinis in spinas validas flavescentes saepe ultra 1 *cm* longas abeuntibus, folia caulina sensim decrescentia, anguste bipinnatisecta, spinosa, summa anguste lineari-lanceolata valde diminuta. Capitula 5—7 *cm* diametro. Penicillus tertiam circiter partem involucri aequans, radiis scabris. Involucri bracteae 12—14, exteriores penicillum circiter aequantes, anguste spathulato-deltoidea; intermediae subulato-attenuatae 25—35 *mm* longae in cornu tenue rigidum productae, quam inferiores duplo- usque 2½-plo longiores; intimae intermediis subaequilongae, acutae, fimbriatae, usque ad medium connatae. Pappi paleae barbellatae, basi in coronam contiguam connatae. — Differt ab *E. Blancheano* Boiss. foliis supra viridibus, subglabris, basalibus et caulinis inferioribus partim quidem tripinnatisectis segmentis angustioribus, involucri bracteis minus numerosis, angustioribus, brevioribus.

Iraq: Persian Foothills: Diyala Distr.: Miqdadiyah (Sharaban), in incultis, 31. V. 1957 (Rechinger 9714, Typus, W).

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

Badrah, in incultis, 13. IV. 1957 (Rechinger 9200). Upper Tigris Plain, 250—800 *m* (Mrs. A. Low 326, BM).

38. *Carthamus palaestinus* Eig, Feddes Repert. spec. nov. Beih. *63*, 1:47 (1931), nomen; Hanelt, Feddes Repert. spec. nov. *67*: 77 (1963), descr. german. (An C. *persicus* × *tinctorius*?).

Caulis a medio ramosus, ramis lateralibus caulem principalem superantibus, pilis glanduliferis granuliformibus sparse obsitus. Folia caulina inferiora elliptico-oblonga, basi attenuata, breviter acuminata, breviter spinoso-dentata, parce glandulosopilosa et parce araneosa vel subglabra; folia superiora sessilia, ⅓-amplexicaulia, acuminata, quinquenervia, plana vel subcanaliculata, 3—4,5 × 1—1,8 *cm*, spinoso-dentata, spinis albis paribus 4—6, 2—3 *mm* longis. Folia omnia sordide vel subcanescenti-viridia. Capitula laxa. Flores plerumque albidoflavi, circ. 2,5 *cm* longi, limbo 6,5—7,5 *mm* longo, filamentis glabris. Involucri phylla exteriora quam interna ± sesquilongiora, mucronata, extima horizontaliter patentia, aequalia erecta, 3,5—4,0 × 0,7—0,9 *cm*, spinoso-dentata, spinis albidis paribus 3—5, 3—6 *mm* longis, imprimis basi araneosis, praeterea sparse pilosa et sparse glandulosa; involucri phylla intermedia oblongo-lanceolata, ciliata. Achaenia obpyramdidata, laevia, nitida, superne et ad angulos aliquantum transversaliter rugosa, alba, superne pallide brunea, 4,5—6,0 × 3,5—4,5 *mm*, centralia papposa, pappo flavescenti-albido radiis extimis 2 *mm* longis, truncatis, emarginatis, sparse ciliatis, linearibus, radiis intermediis et interioribus 7,5—9,0 *mm* longis. — 2n = 24.

Israel merid., Desertum Negev (Eig, Typus, hb. Jerusalem). — Iraq: Desertum occidentale: W Ramadi, 6.—7. VI. 1957 (Rechinger 12685, W).

Da die Art bisher nicht gültig beschrieben worden ist, gebe ich im Vorstehenden eine lateinische Beschreibung. (K. H. Rechinger.)

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

„Untersuchungen an Interngefügen." Von Volkmar Trommsdorff.

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

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

„Über den Urangneis in Badgastein." Von F. Kirchheimer und W. Wimmenauer.

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

1. „Intermediärer Stoffwechsel und Alter, 5. Mitt.: Untersuchungen über den Aminosäuregehalt menschlichen und tierischen Blutes in Abhängigkeit vom Alter." Von R. Riemschneider.

2. „Über die Wirkungen von Aldehyden auf gesunde und maligne Zellen, 1. Mitt.: Hydroxy-octenal, ein neuer Fettaldehyd." Von E. Schauenstein, H. Esterbauer, G. Jaag und M. Taufer.

3. „B,B'-(bisborazyl)- und B,B'-Polyborazylenderivate." Von V. Gutmann, A. Meller und R. Schlegel.

4. „Neue Sulfonamide, 14. Mitt.: Zwei weitere Synthesen des 6-Sulfanilamido-2,4-dimethoxypyrimidins (Sulfadimethoxin)." Von H. Bretschneider, J. Dehler und W. Klötzer.

5. „Alkoxyharnstoffe und Hydroxyharnstoff als Ringschlußkomponenten von N-Oxypyrimidinen und Isoxazolderivaten." Von W. Klötzer.

6. „Synthese von Bis-4-azabenzimidazolen." Von G. R. Revankar und S. Siddappa.

7. „Die Reaktion von 5-Methyl-o-chinolacetaten mit Nucleophilen. Ein neuer Zugang zu substituierten m-Hydro-benzylverbindungen." Von J. Leitich und F. Wessely.

8. „Die Reaktion von Chinolacetaten mit Dimethylsulfoxyd. Die Darstellung alkylierter m-Hydroxy-benzaldehyde und m-Hydroxyphenylketone." Von J. Leitich und F. Wessely.

9. „Ternäre Carbide und Nitride in Systemen: Übergangsmetall — Metametall — Kohlenstoff (Stickstoff)." Von W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.

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

10. „Versuche zur elektrochemischen Fluorierung anorganischer Verbindungen." Von A. Engelbrecht, E. Mayer und Chr. Pupp.

11. „Die Elektrolyse flüssiger HF-SO_2-Mischungen." Von E. Nachbaur und A. Engelbrecht.

12. „Ein Beitrag zur Chemie des Sauerstoff-difluorides." Von A. Engelbrecht, E. Nachbaur und Chr. Pupp.

13. „Synthesen mit Nitrilen, 7. Mitt.: Darstellung und Umsetzungen von 3-Cyancumarinen." Von H. Junek.

Österreichische Staatsdruckerei. 91 64

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

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

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 2

Sitzung vom 24. Jänner 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirkl. Mitgliedes der math.-nat. Klasse Dr. Dr. h. c. mult. Otto Karl Fröhlich, emer. o. Professor des Grundbaus und der Bodenmechanik an der Technischen Hochschule Wien.

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

„Die Obersenone Gastropodenfauna von Sümeg im südlichen Bankony". Von L. Benkö-Czabalay.

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

„Histologischer Bau und ontogenetische Veränderungen des Zentralnervensystems einiger ägyptischer Landpulmonaten". Von Mohamed Elwi Abd-el Hamid (Zoology Department, Faculty of Science of the University of Alexandria).

Das korr. Mitglied H. Hornich legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor, betitelt:

„Invariante Darstellung und Normalformen der linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung"

Österreichische Staatsdruckerei. 92 64

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 3

Sitzung vom 6. Februar 1964

Das wirkl. Mitglied Fr. Knoll legt folgenden von ihm verfaßten Bericht vor:

Feier anläßlich der 100. Wiederkehr des Geburtstages des wirklichen Mitgliedes Prof. Dr. Richard Wettstein und die Enthüllung seines Denkmals im Arkadenhof der Wiener Universität.

Am 17. Juni 1963 fand um 11 Uhr vormittags im Großen Festsaal der Universität Wien eine von dieser gemeinsam mit der Österreichischen Akademie der Wissenschaften veranstaltete Feier statt, bei der der 100. Wiederkehr des Geburtstages ihres Mitgliedes Richard Wettstein gedacht, dessen Persönlichkeit eingehend gewürdigt und dessen Verdienste in Dankbarkeit hervorgehoben wurden. Anschließend fand im Arkadenhof der Universität die Enthüllung einer hervorragend gut gelungenen Bronzeplakette statt.

Nach dem Einzug des Rektors der Universität Roland Graßberger und des Dekans der Philosophischen Fakultät Hans Bobek sowie des Präsidenten der Akademie Richard Meister und ihres Generalsekretärs Fritz Knoll begab sich der Dekan als Vertreter der Universität zum Rednerpult, um die Feier zu eröffnen, die in großer Zahl erschienenen Festgäste im Namen der Universität zu begrüßen und die besonderen Leistungen Richard Wettsteins für die Wiener Universität hervorzuheben.

Richard Wettstein war als Forscher, Lehrer und Organisator eine der bedeutendsten Persönlichkeiten, die die Universität Wien um die Jahrhundertwende aufzuweisen hatte. Seine Tätigkeit an der Wiener Universität begann Wettstein bereits im Jahre 1884, als er im Alter von 21 Jahren, ein halbes Jahr vor dem Abschluß seiner Studien, durch seinen Lehrer Kerner von Marilaun als Demonstrator der Botanischen Lehrkanzel ange-

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

stellt wurde. Am 17. Dezember 1884 erfolgte seine Promotion zum Doktor der Philosophie an der Wiener Universität, im Jahre 1885 wurde er Assistent am Botanischen Garten und schon ein Jahr darauf Privatdozent für Systematische Botanik. Im Jahre 1892 wurde Wettstein Ordinarius für dieses Fach an der Deutschen Universität in Prag, wo er eine sehr ausgedehnte und überaus erfolgreiche Tätigkeit entfaltete.

Nach dem im Jahre 1898 erfolgten Tode Kerners von Marilaun wurde Richard Wettstein 1899 o. ö. Professor der Systematischen Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Museums der Universität Wien. Hier galt seine erste Bemühung vor allem der Errichtung eines zeitgemäßen botanischen Institutes, da ihm nach seiner Berufung in Wien neben dem im Botanischen Garten befindlichen „Botanischen Museum" als Behelf für Lehre und Forschung nur die aus zwei Räumen und einem kleinen Hörsaal bestehende „Botanische Lehrkanzel" im Hauptgebäude der Universität zur Verfügung standen. Im Frühjahr 1905 konnte Wettstein den wissenschaftlichen Betrieb des neuen Botanischen Institutes eröffnen, das nach seinen Plänen in dem bereits bestehenden Botanischen Garten am Rennweg errichtet worden war. Die ebenfalls geplante Reform des Botanischen Gartens konnte von ihm wohl begonnen, aber vor allem infolge des Mangels an den erforderlichen Geldmitteln nicht durchgeführt werden. Inzwischen hatte Wettstein den Unterricht und die Forschung den Bedürfnissen der Zeit entsprechend wesentlich erweitert und vertieft, wodurch auch der wissenschaftliche Nachwuchs gesichert werden konnte.

Wettstein hat auch als Organisator im Rahmen der Wiener Universität Wertvolles geschaffen. Dies zeigte sich besonders in der Zeit seines Dekanates im Studienjahr 1909/10 und während seines Rektorates im Studienjahr 1913/14. Auch sei darauf hingewiesen, daß er in den verschiedensten Fragen, welche die Wissenschaft und den Unterricht besonders an den österreichischen Universitäten betrafen, vom damaligen Unterrichtsministerium immer wieder zu Rate gezogen wurde. Als Prorektor übernahm Wettstein beim Ausbruch des ersten Weltkrieges sogleich die Fürsorge für die Wiener Universität und für ihre Lehrer und Hörer. Auch hatte er im Jahr 1914 in den Räumen der Universität ein großes Kriegsspital errichtet und bis zum Jahre 1916 selbst geleitet, wobei in jeder Hinsicht seine menschliche Größe und seine Aufopferungsfähigkeit zum Ausdruck kamen. Auch an der Linderung der Not und an dem Wiederaufbau des Unterrichts und der Forschung an der Universität

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

nach dem Kriege hatte Wettstein einen großen Anteil. Aus der Fülle seiner sonstigen Leistungen im Dienste der Universität sei hier nur noch auf die von ihm gemeinsam mit dem Professor der Theologie Heinrich Swoboda gegründeten und geleiteten Universitätsreisen hingewiesen, die allen Teilnehmern reiche Erkenntnisse vermittelten und deshalb in der besten Erinnerung geblieben sind. Durch all dies hat sich Wettstein selbst ein unvergängliches Denkmal geschaffen, aber trotzdem begrüßen wir es sehr, daß nun in den Arkadengängen der Wiener Universität auch ein sichtbares Denkmal dieser einzigartigen Persönlichkeit errichtet werden konnte.

Als zweiter Redner betrat nun der Präsident der Akademie der Wissenschaften Richard Meister die Kanzel des Festsaals, um die großen Leistungen Wettsteins als Mitglied und Vizepräsident unserer Akademie in folgenderWeise zu würdigen:

Wenn in der heutigen Feier der hohen Verdienste gedacht werden soll, die sich Wettstein nicht nur für die Universität, sondern auch um die Wissenschaft Österreichs in ihrer Gesamtheit erworben hat, darf auch der Sprecher der Akademie der Wissenschaften nicht fehlen.

Wettstein war Mitglied der Akademie, zunächst korrespondierendes seit 1892, dann wirkliches seit 1900. Und er hat in allen drei Aufgaben, die einem Mitglied der Akademie gestellt sind, der initiativen Forschung, der Leitung wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeiten und der Organisation Hervorragendstes geleistet. Von 1919 bis zu seinem Tode 1931 war er Vizepräsident der Akademie.

Noch als korrespondierendes Mitglied war Wettstein Mitglied einer Forschungskommission für das Studium der Rostpilze und als wirkliches Mitglied wurde er sogleich nach seiner Wahl zur Mitarbeit in die Stipendienkommission für die Beschickung der Forschungsstation des Botanischen Gartens in Buitenzorg auf Java herangezogen. Im Jahre 1903 wurde er Mitglied der Phonogrammarchivskommission, 1913 der Kommission für die Biologische Versuchsanstalt im Prater und 1916 der Kommission für die Verleihung von Subventionen durch die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, die er seit 1925 als Obmann leitete. Als Vizepräsidenten fiel ihm die Teilnahme an verschiedenen Verwaltungskommissionen zu, so der Kommission für die Treitl-Erbschaft 1919, der Verbandkommission für wissenschaftliche Körperschaften 1920 und der Steinmetz-Sederl-Stiftung 1920, der Finanzkommission 1927, sowie der

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

Kommission für die akademische Bibliothek. Als nach Begründung der Republik die Akademie bei der Neuordnung im Jahre 1921 eine Revision der Geschäftsordnung durchzuführen hatte, war Wettstein auch an den Arbeiten hiefür hervorragend tätig.

Als Leiter von Gemeinschaftsarbeiten hatte sich Wettstein vor allem um die von der Akademie 1901 veranstaltete botanische Expedition nach Brasilien verdient gemacht, die unter seiner Führung gemeinsam mit Prof. Dr. Viktor Schiffner und dem damaligen Adjunkten der Geologischen Reichsanstalt Dr. Fritz Kerner von Marilaun stand. Wettstein hat dann den wissenschaftlichen Ertrag dieser Expedition zusammen mit Schiffner in den „Denkschriften" der math.-nat. Klasse, Bd. 79/1: „Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Brasilien" niedergelegt und selbst das schöne Buch „Vegetationsbilder von Südbrasilien" herausgegeben.

Als Organisator ist Wettstein während seiner 40jährigen Mitgliedschaft der Akademie so gut wie bei allen wichtigen Angelegenheiten der Gesamtakademie und besonders der math.-nat. Klasse unermüdlich tätig gewesen. Ihm verdanken wir zum großen Teile die Reorganisation des Verhältnisses der Akademie zur Biologischen Station in Lunz durch Gründung des Vereins „Biologische Station Lunz", in dem die Akademie gemeinsam mit der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft führend tätig war (1923), ferner die Sicherung der Zusammenarbeit mit dieser Gesellschaft für den Bestand des Gipfel-Observatoriums auf dem Hohen Sonnblick (1925) und schließlich den Eintritt der Akademie in den Stifterrat der Station für hochalpine Forschungen auf dem Jungfraujoch (1930). Vor allem war Wettstein geradezu die Seele der nach dem ersten Weltkrieg als eine Zweigorganisation der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft gegründeten „Notgemeinschaft der Wissenschaft in Österreich", in der er zusammen mit dem damaligen Präsidenten der Akademie Prof. Redlich wirkte.

Zu allen diesen Leistungen war Wettstein in hervorragendem Maße durch sein Geschick und den ehrlichen Vermittlungswillen in der Schließung fruchtbarer Kompromisse, sowie durch die Ruhe und Klarheit, mit der er an jede Aufgabe herantrat, befähigt. Man darf sagen, daß eine Sache schon dadurch klarer wurde, wenn er sie in die Hand nahm. Erbe und Träger der vornehmen Geistigkeit des liberalen Bürgertums des 19. Jahrhunderts, war Wettstein erfüllt von echter Wissenschaftsgesinnung und humaner Lebensauffassung, gleich verehrungs-

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

würdig als Forscher, Lehrer, Organisator und Gesamtpersönlichkeit.

Nach dieser Würdigung der Leistungen Wettsteins im Dienste der Akademie der Wissenschaften ergriff ihr Generalsekretär Fritz Knoll das Wort, um den Festgästen eine Kennzeichnung der wissenschaftlichen Persönlichkeit Richard Wettsteins, ihres Werdeganges und ihrer wissenschaftlichen Leistung zu geben.

Als am 10. August 1931 Richard Wettstein in Trins (Tirol), 68 Jahre alt, für immer seine Augen schloß, hatte die österreichische Wissenschaft einen ihrer bedeutendsten Männer verloren. Wettstein war nicht nur überragend als wissenschaftlicher Forscher, Lehrer und Organisator, sondern auch ebenso groß als Mensch, der für alles Gute und Schöne aufgeschlossen war und überall helfend eingriff, wo es nottat.

Richard Wettstein Ritter von Westersheimb ist am 30. Juni 1863 in Rodaun, damals noch ein Vorort von Wien, während eines Sommeraufenthaltes seiner Mutter zur Welt gekommen. Seine Eltern wohnten sonst im Heiligenkreuzer Hof im Zentrum von Wien.

Bereits im Knabenalter zeigte sich Wettsteins großes Interesse für die belebte Natur, wenn die Familie ihre Sommeraufenthalte in der Umgebung der Stadt verbrachte. Ein Buch zum Bestimmen von Blütenpflanzen, das er von einem Neffen Jacquins d. J. erhielt, regte den jungen Schüler des Gymnasiums in der Wasagasse mächtig an, Pflanzen zu sammeln und zu bestimmen. Nach und nach entstand dadurch in dem Schüler das Verständnis für die ungeheure Mannigfaltigkeit der lebenden Natur, besonders nachdem er Gelegenheit hatte, die größte Schmetterlingssammlung zu sehen und zu bestaunen, die sich damals in österreichischem Privatbesitz befand. Des jungen Wettsteins Vorliebe für die Naturbetrachtung war bald zu einer wahren Leidenschaft geworden, und er suchte schon damals folgerichtig seine Kenntnisse immer weiter auszubauen, wobei ihm verschiedene Bekannte des Elternhauses und auch schon einige Fachleute, die sich über die geistigen Anlagen des Knaben freuten, ihre Hilfe angedeihen ließen. Bisher suchte der junge Wettstein die Formenmannigfaltigkeit immer eingehender zu beobachten und ihre Objekte zu sammeln und zu ordnen, so daß er sich bald eine für seine Jugend erstaunliche Menge von floristischen und systematischen Kenntnissen angeeignet hatte. Ein ganz besonderes Ereignis, das für Wettsteins Zukunft einen wesentlichen Einfluß hatte, schildert Erwin Janchen in seiner ausgezeichneten Wettstein-

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

Biographie: Im Jahre 1878, also am Beginn des Obergymnasiums, im Alter von 16 Jahren, besuchte der junge Wettstein einen Vortrag, den der damals aus Innsbruck nach Wien berufene Professor der systematischen Botanik Anton Kerner von Marilaun im noch heute bestehenden „Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse" gehalten hatte. Das Thema des Vortrages war: „Die Waffen der Pflanzen gegen unberufene Gäste". Der junge Wettstein war begeistert von diesem Vortrag, der ihm zeigte, daß man die Lebewesen auch in einer anderen Weise betrachten kann, als er es bisher durch das Studieren und Ordnen der Formenmannigfaltigkeit getan hatte. Dabei legte sich der Gymnasiast Wettstein immer mehr auf das besondere Studium der Pflanzenwelt fest, ohne aber dadurch einseitig zu werden. Wir verstehen es deshalb, daß Prof. Hans Molisch in seinem Nekrolog über Richard Wettstein folgendes berichten konnte: „Als ich Assistent bei Julius Wiesner war, kam eines Tages der Abiturient Richard Wettstein ins Pflanzenphysiologische Institut (damals im IX. Bezirk, Türkenstraße 3), stellte sich Wiesner vor und teilte ihm mit, daß er die Absicht habe, sich ganz der Botanik zu widmen".

Der weitere wissenschaftliche Lebenslauf Richard Wettsteins verlief nach einer kleinen Abweichung in die Medizin im ersten Hochschuljahre — ganz so, wie es sich schon der Abiturient vorgenommen hatte. Er trat als Dissertant in das Pflanzenphysiologische Institut ein, das damals das erste und einzige Institut dieser Arbeitsrichtung in Österreich und auch im Ausland war. Hier bearbeitete er unter Wiesners Leitung die Wachstumsgesetze verschiedener Pflanzenorgane, woraus sich später seine Doktor-Arbeit entwickelte, die im Jahre 1884 von Kerner und Wiesner approbiert und so die Voraussetzung zu den Rigorosen und zur Promotion wurde, die noch im Dezember dieses Jahres erfolgte. Ein halbes Jahr vorher wurde Wettstein bereits Demonstrator bei Kerner, und nun, nach Vollendung des Hochschulstudiums, bot ihm Wiesner eine Assistentenstelle in seinem Institut an. Es ist wichtig, kurz auf die Bedeutung dieses Dilemmas einzugehen. Wettstein schätzte die wissenschaftlichen Arbeiten dieser beiden Botaniker sehr. War es doch Wiesner, der ihn damals in das physiologische Denken und in die Abstammungslehre Darwins eingeführt hat, während Kerner die botanische Systematik und Morphologie sowie das, was man damals als „Biologie" bezeichnete, in ausgezeichneter Weise beherrschte und vermittelte. Andererseits sprach Wiesner oft geringschätzend über die botanische Systematik, und Kerner stand dem Dar-

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

winismus völlig ablehnend gegenüber. Wettstein mußte sich also zwischen diesen beiden gegensätzlichen Persönlichkeiten entscheiden. Er entschied sich dafür, in der schlechter dotierten Stellung bei Kerner zu bleiben, was ihm eine länger dauernde Verstimmung bei seinem Lehrer Wiesner eintrug. Ein Jahr später wurde Wettstein Assistent bei Kerner und wieder ein Jahr später (1886), noch während seiner einjährigen Militärdienstzeit, habilitierte er sich — nicht ganz zwei Jahre nach seiner Promotion — an der Wiener Universität für systematische Botanik. Die Habilitationsschrift betraf einen beim Menschen parasitisch auftretenden Pilz, seine Antrittsvorlesung die Bedeutung der vergleichenden Anatomie für die Systematik der Pflanzen. Wettstein hatte an der Seite Kerners sich in verschiedenster Weise vor allem mit den Blütenpflanzen zu befassen, wodurch er sein vielseitiges botanisches Wissen immer mehr erweitern konnte. Pflanzengeographie, vergleichende Morphologie und Phylogenie der Pflanzen nahmen ihn immer stärker in Anspruch — meist unabhängig von Kerner, manchmal auch im Gegensatz zu diesem, ohne aber dadurch die guten Beziehungen zu ihm zu verlieren. In dieser Zeit befaßte sich Wettstein auch eingehender mit organisatorischen Arbeiten, die den Botanischen Garten und die Sammlungen des Museums und der Lehrkanzel betrafen, wobei verschiedene Studienreisen ihm neue wertvolle Erkenntnisse vermittelten. Wettstein war damals nahe daran, Wien zu verlassen, um in Deutschland eine besser dotierte Stellung zu erhalten. Nach einer eingehenden Aussprache zwischen Wettstein und Kerner, die in Trins stattfand, entschloß sich Wettstein, in Österreich zu bleiben. Wahrscheinlich hatte ihm Kerner damals eine neu zu schaffende Adjunktenstelle im Botanischen Garten und damit eine definitive Stellung versprochen, die Wettstein, der im Laufe der Zeit für Kerners wissenschaftliche Betriebe und Absichten unentbehrlich geworden war, ein Jahr später tatsächlich erhielt. Unterdessen hatte sich Wettstein durch seine wissenschaftlichen Publikationen ein solches Ansehen verschafft, daß er im Alter von 25 Jahren bereits in einen Besetzungsvorschlag für Graz aufgenommen wurde und ein Jahr darauf in einen solchen für Innsbruck. Dadurch konnte es nicht ausbleiben, daß Wettstein im Jahre 1892 als Ordinarius und „Kurator" des Botanischen Gartens an die Deutsche Universität in Prag berufen wurde, als dort der Florist und Systematiker Willkomm in den Ruhestand getreten war.

Im Jahre 1890 hatte sich Wettstein mit Kerners Tochter Adele vermählt. Der älteste Sohn dieser glücklichen Ehe, Otto,

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

kam noch in Wien zur Welt, zwei weitere Söhne, Fritz und Wolfgang, in Prag. Otto wurde Zoologe, Fritz Botaniker und Genetiker, und Wolfgang Pflanzenzüchter, alle drei in akademischen Stellungen. Die Söhne Otto und Wolfgang können wir heute hier begrüßen, ebenso wie die Enkel und Enkelinnen Richard Wettsteins. Der Sohn Fritz weilt leider nicht mehr unter den Lebenden: er war ein hervorragend begabter Forscher und ein überaus liebenswürdiger Mensch, der viel zu früh, als Erster Direktor des Kaiser Wilhelm-Institutes für Biologie, auf dem Höhepunkt seines Schaffens stehend zu unserem großen Schmerz im Jahre 1945 gestorben ist. Sein Sohn Diter von Wettstein, den wir hier begrüßen können, setzt als Professor der Genetik an der Universität Kopenhagen die Tradition seines Vaters und Großvaters fort.

Die Zeit in Prag (1892—1899) kann mit Recht als der Gipfelpunkt der wissenschaftlichen Entfaltung der Persönlichkeit Richard Wettsteins bezeichnet werden. Es entstanden in diesen Jahren die großen Monographien der Gattungen Euphrasia und Gentiana (Sect. Endotricha), seine Arbeit über die geographisch-morphologische Methode der Systematik, die ersten Arbeiten über den „Saison-Dimorphismus" und die ökologische Arbeit über die Schutzmittel der Blüten geophiler Pflanzen sowie die Aufstellung und Begründung der sieben Stämme des Pflanzenreiches, in welche das System des Handbuches der systematischen Botanik gegliedert werden sollte, das zu schreiben er sich vorgenommen hatte.

Den Hauptteil seiner Prager Arbeitszeit nahm die Planung und Errichtung eines neuen Institutsgebäudes der Deutschen Universität, das zugleich der systematischen Botanik und der Pflanzenphysiologie zu dienen hatte, sowie die des neuen Botanischen Gartens für die Deutsche Universität in Anspruch. Dieser mußte durch die Teilung und Übersiedlung der Pflanzenbestände des alten, bisher beiden Universitäten gemeinsamen kleinen Gartens in Smichov und durch den Aufbau und die Gliederung des neuen Geländes auf der Westseite des sogenannten Windberges (zwischen der Weinberggasse und dem Gelände der Kliniken) geschaffen werden. Überdies war die Errichtung der notwendigen Gewächshäuser und verschiedener Freilandanlagen zu planen und durchzuführen. Dazu kam noch eine Fülle anderer Arbeiten, zu welchen sich Wettstein verpflichtet fühlte: die Arbeit für den Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein „Lotos", die volkstümlichen Vorträge, die Exkursionen und Studienreisen. Dies alles neben vielen anderen Verpflichtun-

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

gen und Tätigkeiten, die er hier übernommen hatte. Im November 1898 fand die feierliche Eröffnung des neuen Botanischen Institutes und Gartens der Deutschen Universität in Prag statt. Aber nur kurze Zeit konnte sich Wettstein dieses schönen Erfolges erfreuen.

Am 22. Juni 1898 starb in Wien Anton Kerner von Marilaun. Als sein Nachfolger wurde von der Wiener philosophischen Fakultät unico loco Richard Wettstein ausersehen und für den 1. April 1899 vom Unterrichtsministerium ernannt. Am 24. April hielt Wettstein im Hörsaal 50 unserer Universität seine Antrittsvorlesung „Ziele und Aufgaben der systematischen Botanik". Wettstein mußte also schon vier Monate nach der Eröffnung seines neuen Betriebes in Prag nach Wien übersiedeln und hier sogleich mit der Umgestaltung des veralteten Museums und Gartens am Rennweg und des botanischen Unterrichts beginnen. Ein botanisches Institut gab es damals hier noch nicht, und Wettstein hatte die Absicht, so bald als möglich ein solches zu schaffen.

Da sich die Wiener Botaniker in der Zeit Kerners vor allem mit der floristischen Erforschung und systematischen Gliederung der Flora in den Ländern der Österreichisch-ungarischen Monarchie und den benachbarten Balkanländern befaßten — und sie haben dies sehr erfolgreich getan —, wollte nun Wettstein in Wien eine zeitgemäße mehr allgemein ausgerichtete Botanik betreiben und dabei auch die Flora außereuropäischer Länder, besonders der Tropen einbeziehen. Da die Sammlungen des bisherigen „Botanischen Museums" der Universität Wien dazu nicht ausreichten, entschloß sich Wettstein, eine in die Tropen Südamerikas führende Forschungs- und Sammelreise zu unternehmen. Der damalige Präsident der Wiener Akademie der Wissenschaften Eduard Sueß hat sich dieses Planes mit Eifer angenommen, die Reise als Forschungsexpedition der Akademie erklärt und alles getan, um die dazu notwendigen Geldmittel zu beschaffen, sodaß im April 1901 Wettstein mit seinen Mitarbeitern von Genua aus die Seereise nach Brasilien antreten konnte. In Sao Paulo errichtete Wettstein das Hauptquartier der Expedition, nachdem die Mitglieder glücklich in Santos gelandet waren. Es wurde der südliche Teil von Brasilien nach verschiedenen Richtungen erforscht, zweimal die Serra do mar (Bergzüge an der atlantischen Küste Brasiliens) durchquert, der Wasserfall Salto grande di Paranapanema besichtigt und der 2994 *m* hohe Berg Itatiaya bestiegen. Dabei wurde viel beobachtet, gezeichnet, gemalt und photographiert sowie eine Menge

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

Pflanzenmaterial gesammelt, teils lebend für den Botanischen Garten, teils trocken oder anders konserviert für das Herbarium und für die neu zu schaffende Schausammlung des „Botanischen Museums" sowie für die Unterrichtssammlung der „Botanischen Lehrkanzel". Wettstein war mit dem Erfolg dieser Exkursion in jeder Hinsicht sehr zufrieden, denn er hatte dabei alles erreicht, was er erreichen wollte. Die wissenschaftlichen Ergebnisse wurden vor allem in den Denkschriften unserer Akademie veröffentlicht — aber leider nur zum Teil, da die Bearbeitung des Materials Schwierigkeiten machte und zuletzt das Herbarmaterial der Blütenpflanzen durch den 2. Weltkrieg vernichtet wurde.

Richard Wettstein hat später auch noch andere Reisen gemacht, die ihn in verschiedene Staaten Europas, in die Vereinigten Staaten von Nordamerika und zuletzt in Begleitung seines Sohnes Fritz nach Süd- und Südwest-Afrika geführt hatten. Den größten Eindruck dieser letzten Reise machte auf Wettstein der Anblick der *Welwitschia*, einer in systematischer Hinsicht besonders interessanten Gymnosperme, die er in den „Brandbergen" Südwest-Afrikas an einem bisher unbekannten Fundort in vielen Exemplaren studieren und bewundern konnte.

Mit besonderem Eifer widmete sich Wettstein der Arbeit an seinem Handbuch. Der erste Teil erschien im Jahre 1901, mit dem Titel „Handbuch der systematischen Botanik" im Verlag von Franz Deuticke (Wien und Leipzig). Es folgten die weiteren Teile dieses Werkes dann in den Jahren 1903, 1907 und 1908. Wettstein schrieb im Vorwort: „Das vorliegende Handbuch soll einen Überblick über die Formen des Pflanzenreiches mit besonderer Berücksichtigung unserer Kenntnisse betreffend die phylogenetische Entwicklung bieten." Dazu betonte er, daß „jeder Orientierte alsbald bemerken wird, daß es sich in dem vorliegenden Buche keineswegs um eine Kompilation handelt." Tatsächlich war ja dieses Werk etwas ganz Neues, etwas im wahrsten Sinn des Wortes durchaus Originelles, in seiner Form und in seinem Inhalt. Es war nicht nur ein Buch, das man zur Hand nehmen konnte, wenn man Antwort auf bestimmte botanische Fragen bekommen wollte, es war auch, wenn man die allgemeinen Abschnitte des Buches als zusammenhängendes Ganzes betrachtete, ein hervorragendes, klar geschriebenes Lehrbuch, dessen sich auch die Studenten, die Botanik als Hauptfach gewählt hatten, gern bedienten. Das Buch hatte durchaus eine besondere persönliche Note, es war voll von wissenschaftlicher Problematik und es wirkte überaus anregend auf den wissenschaftlich geschulten Leser. Dazu kam die Fülle

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

guter Abbildungen, die unter der Leitung von Wettstein durch den Universitätszeichner Adolf Kasper vorzüglich wiedergegeben waren, vielfach in Originalen nach der Natur, sonst als Reproduktionen nach Abbildungen aus der Literatur. Dadurch, daß fast alle Abbildungen mit Hilfe der Kornpapier-Methode oder als Linienzeichnungen wiedergegeben waren, wirkte die Bebilderung des Werkes sehr einheitlich und angenehm für den Leser. Bald nach dem Erscheinen der ersten Auflage zeigte sich schon das Bedürfnis nach einer weiteren Auflage, die dann unter zahlreichen Verbesserungen und neuen Einschaltungen im Jahre 1911 erschienen ist. Eine 3. Auflage folgte 1923 (ihr 2. Teil 1924), und schließlich die 4. und letzte Auflage, die erst nach dem Tode Richard Wettsteins von seinem Sohn Fritz Wettstein im Jahre 1935 herausgegeben wurde, wobei trotz einigen Verbesserungen der Charakter der früheren Auflagen voll gewahrt werden konnte.

Seit Wettstein durch seinen Lehrer Wiesner zum erstenmal mit den stammesgeschichtlichen Auffassungen Charles Darwins bekannt geworden war, blieb das Interesse für die Erforschung des historischen Werdeganges der Pflanzenwelt der Mittelpunkt aller wissenschaftlichen Bemühungen Wettsteins. Es bildet den kennzeichnenden Zug seines Handbuches, das wie wenig andere auf die botanische Forschung anregend gewirkt hat und deshalb in der ganzen Welt Verbreitung fand. Wettstein hat sich später vorwiegend der lamarckistischen Denkweise bedient, wenn auch in der etwas abgeänderten Form des „Neo-Lamarckismus", ohne dabei auf wesentliche Auffassungen Darwins zu verzichten. Auch die Entstehung neuer Formen durch „sprunghafte" erbliche Abänderungen, die Mutationen, erschien ihm als ein ebenso wichtiges Hilfsmittel der weiteren Entwicklung der Pflanzen wie die bei Bastardierungen entstandenen vererbbaren neuen Formen. Alle Möglichkeiten, die zur Bildung neuer Formen führen konnten, wurden von ihm anerkannt. Wettstein hat sich aber in dieser Hinsicht nicht nur der allgemeinen Spekulation auf Grund bekannter Tatsachen hingegeben, sondern er hat immer wieder neue noch unbekannte Tatsachen zu finden getrachtet, die ihm bei der Erreichung seines Zieles, eine „Phylogenie des Pflanzenreiches" zu verfassen, behilflich sein konnten. So waren die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Saison-Dimorphismus bestimmter Pflanzen ihm ein Weg zum Verständnis der Bildung neuer Arten. Daß die von Gregor Mendel entdeckten Vererbungsregeln für die Entstehung der Mannigfaltigkeit der Pflanzen eine wichtige Rolle spielen, war für Wettstein

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

klar. Auch die Ergebnisse der Paläobotanik haben Wettstein viele wichtige Dokumente über den tatsächlichen Ablauf der Geschichte des Pflanzenreiches geliefert.

Schon neben der Arbeit für die erste Auflage seines Handbuches hatte Wettstein bereits im Jahre 1900 mit den Vorarbeiten für ein Buch „Phylogenie des Pflanzenreiches" begonnen, da er dieses in seinem Handbuch und auch sonst nur kurz behandelte umfangreiche Thema in einem eigenen Werk eingehend darstellen wollte. Wohl im Zusammenhang mit der wachsenden Problematik dieses Fragenbereiches schob Wettstein die Fertigstellung des geplanten Werkes immer wieder hinaus, und so vergingen drei Jahrzehnte, bis er schließlich im Jahre 1930 anläßlich eines von ihm verfaßten Referates in der Österreichischen Botanischen Zeitschrift schrieb: „Der Referent hat seit Jahren den größten Teil eines Manuskriptes über die Phylogenie des Pflanzenreiches liegen. Er konnte sich aber zur Veröffentlichung nicht entschließen; denn je älter der Mensch wird, je mehr fühlt er Hemmnisse und Schwierigkeiten, über die eine jüngere Kraft leicht hinwegkommt". Wie sehr Wettstein mit der Problematik der Stammesgeschichte aktiv verbunden war, zeigt die Tatsache, daß er seit der Gründung der „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre" im Jahre 1909 ihr Mitherausgeber und auch ihr Mitarbeiter gewesen ist.

Während die eben genannte Zeitschrift ihrem Namen entsprechend einem speziellen Zweck diente, konnte Wettstein seit dem Jahre 1889 die von Skofitz gegründete, noch heute bestehende „Österreichische Botanische Zeitschrift" als ihr Redakteur zeitgemäß reformieren und seit dem Jahr 1892 als ihr Herausgeber zu einem wissenschaftlich bedeutenden Publikationsorgan ausgestalten, das allen Richtungen der Botanik offenstand. Auf die von der Wiener Zoologisch-Botanischen Gesellschaft herausgegebenen „Abhandlungen" und „Verhandlungen" hat Wettstein als ihr Präsident ebenfalls führend und richtunggebend eingewirkt, geradeso wie auf die Denkschriften und Sitzungsberichte der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, deren Vizepräsident und Klassenpräsident er seit dem Jahre 1919 gewesen ist.

Nun noch einige Worte über das „System", das Wettstein seinem Handbuch zugrundegelegt hat. Es war ein sogenanntes „natürliches System", in welchem die von Wettstein erschlossenen Abstammungsverwandtschaften soweit als möglich Berücksichtigung fanden. Da bei jedem System auch praktische Ge-

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

sichtspunkte erforderlich sind, waren immer wieder logische Kompromisse notwendig, deren sich Wettstein aber stets bewußt gewesen ist. Jede neue Auflage seines Handbuches brachte entsprechend den neuen Ergebnissen auch verschiedene Veränderungen der bisherigen Gruppierung und auch Veränderungen im Umfang und Inhalt der systematischen Gruppən, wobei aber die Pflanzenfamilien eine gewisse Beständigkeit aufwiesen. Im Sinn der „polyphyletischen" Auffassung Wettsteins war dessen System in allen Auflagen des Handbuches in voneinander unabhängige „Stämme" gegliedert, entsprechend den „Architypen" von Julius Sachs, aber in anderer Zahl und Umgrenzung. Zuerst waren es sieben Stämme, in der letzten Auflage neun Stämme, deren jeder entsprechend der in ihm vorkommenden Formenmannigfaltigkeit eine mehr oder weniger weitgehende systematische Unterteilung erfuhr.

Wettsteins Handbuch der systematischen Botanik ist schon seit längerer Zeit vergriffen. Da das Werk immer wieder im Buchhandel gesucht wird, hat der Verlag des Handbuches Franz Deuticke (Wien) dem Verlag Asher & Co. (Amsterdam) die Lizenz zu einem unveränderten photomechanischen Abdruck der 4. Auflage erteilt, der 1962 erschienen ist. Im amerikanischen Buchhandel wurde bei dieser Gelegenheit das Handbuch als „the best reference book on systematic botany and plant geography" bezeichnet.

Wettstein konnte noch als einzelner Forscher, ein so umfangreiches und vielseitiges Werk, wie sein „Handbuch", zustandebringen, während heute ein solches Werk nur durch ein größeres „team" geschaffen werden kann. So haben sich die Zeiten, die Forschung und die Forscher seither geändert! Die dazu notwendige Vielseitigkeit hat sich Wettstein schon in jungen Jahren geschaffen und immer weiter ausgebaut, geleitet von seinem nach allen Seiten der Natur ausgreifenden kritischen Wissensdrang. Dementsprechend hat Wettstein auch wertvolle Arbeiten aus den verschiedensten botanischen und biologischen Forschungsbereichen veröffentlicht. Sie betreffen die Physiologie und die Anatomie der Pflanzen, die Systematik und Morphologie der Pilze und besonders der Blütenpflanzen sowie deren Floristik, die Pflanzengeographie, die Teratologie, die Embryologie und Zytologie ebenso wie die Ökologie der Pflanzen, und besonders die Stammesgeschichte (Phylogenie) und das Problem der Artbildung.

Im Frühjahr 1905 wurde im Botanischen Garten am Rennweg das von Wettstein geplante neue Botanische Institut eröffnet.

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

Damit ist, wenn auch verspätet, der schon seit dem Jahre seiner Berufung (1898) gehegte Wunsch, durch ein neues Institutsgebäude der botanischen Wissenschaft neue Arbeitsmöglichkeiten zu schaffen, in Erfüllung gegangen. Richard Wettstein und seine Schüler haben diese Arbeitsmöglichkeiten voll ausgenützt, so daß eine Fülle wertvoller wissenschaftlicher Ergebnisse aus diesem Institut hervorgegangen ist.

Von der überragenden Persönlichkeit Wettsteins, mit der ich mich als sein Assistent und später als sein Nachfolger besonders verbunden fühle, wäre sehr viel zu sagen, doch ist dies heute nicht meine Aufgabe. Unsere Aufgabe ist es vielmehr, an diesem Festtage der wissenschaftlichen Leistung Richard Wettsteins dankbar zu gedenken und ihn der akademischen Jugend als ein in seiner Vielseitigkeit allerdings heute nicht mehr zu erreichendes Vorbild hinzustellen.

Nach dieser Rede erteilte der Dekan dem Senior der Familie Wettstein, dem korrespondierenden Mitglied unserer Akademie Prof. Dr. Otto Wettstein das Wort. Dieser dankte den Veranstaltern im eigenen Namen und im Namen der Familie Wettstein für die heutige Feier und für die herzlichen Worte, welche die Redner für die Persönlichkeit und die Leistung seines Vaters gefunden haben. Er bat dann den Herrn Dekan, das Bronzerelief seines Vaters, das die Familie Wettstein der Universität gewidmet hat, in ihre Obhut zu nehmen. Der Dekan dankte für diese Widmung und bat nun die Anwesenden, ihm in den Arkadenhof der Universität zu folgen, wo die Enthüllung des Denkmals stattfand. Nachdem der Dekan diese Enthüllung vorgenommen hatte, übergab er dem dabei anwesenden Rektor das Denkmal in die Obhut der Universität.

Anmerkung. Die Wiener Zoologisch-Botanische Gesellschaft hat gemeinsam mit dem Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse am Abend des 19. Juni 1963 ebenfalls eine Gedächtnisfeier für Richard Wettstein abgehalten. Einen ausführlichen Bericht über diese Feier und eine Wiedergabe des dabei gehaltenen Vortrages, der eine eingehende biographische Darstellung über Richard Wettstein und die Würdigung seiner Leistung besonders für die beiden wissenschaftlichen Gesellschaften enthält, findet man in den „Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien", 103. Vereinsjahr, 1963, S. 123—141. Dabei sei auch besonders auf die Vorbemerkung S. 123 und auf die auf S. 141 befindliche Anmerkung verwiesen.

Schließlich ist noch hinzuzufügen, daß die künstlerisch einwandfreie Montierung der von der Familie Wettstein gespendeten Plakette (Medaillon) Richard Wettsteins im Arkadenhof der Universität dadurch ermöglicht wurde, daß die Österreichische Akademie der Wissenschaften den dafür erforderlichen Geldbetrag aus ihren Mitteln zur Verfügung stellte.

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

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

„Temperaturbezogene Regulationen des Sauerstoffverbrauchs und der Herzschlagrate bei einigen Pulmonaten." * Von Herbert Nopp.

Langfristige temperaturbezogene Adaptationen verschiedener physiologischer Funktionen wurden bei einer großen Reihe von Evertebraten und poikilothermen Vertebraten gefunden (Precht, Christophersen und Hensel 1955, Bullock 1955, Prosser 1961, Precht 1963). Für Pulmonaten finden sich sowohl Angaben über Basommatophoren (Precht und Otto 1950) als auch über Stylommatophoren (Kirberger 1953, Mews 1957). — Derartige Adaptationen benötigen eine Adaptationszeit von einigen Tagen bis Wochen. Daneben finden sich auch vereinzelte Literaturangaben über kurzfristigere, temperaturbezogene Regulationsvorgänge, die bewirken, daß sich bei Temperaturänderungen in der Größenordnung von 5 bis 10° innerhalb weniger Minuten bis Stunden sogenannte „Plateaus" der betreffenden Funktion (meist des Sauerstoffverbrauchs) ergeben (Wells 1935, Schlieper 1950, Lit. b. Bullock 1955). E. Valen (1958) prüfte für Astacus fluviatilis, Triton punctatus, Lumbricus terrestris und Rana temporaria diese Angaben nach, fand aber in allen vier Fällen einen normalen Q_{10} von 2 bis 3. Meine hier kurz mitgeteilten Versuche befassen sich mit dem Einfluß plötzlicher Temperaturänderungen auf den O_2-Verbrauch und die Herzschlagrate einiger Pulmonaten.

Methode: Der Sauerstoffverbrauch wurde mit Plastik-Respirometern gemessen, die im Prinzip den von Scholander und Mitarbeitern (1952) beschriebenen ähnlich sind. Die Versuchstiere wurden in beiderseits mit Gitter verschlossenen Glasröhren mindestens 1 Woche im Thermostat an eine Temperatur von 20° ± 0,2° adaptiert. Die Tiere bildeten bald Aufhänge- und auch Verschlußhäute und zogen sich zurück. Zum Versuch wurden sie mitsamt den Glasröhren im Zustand des „Trockenschlafes" ins Respirometergefäß gebracht, so daß jede Störung nach Möglichkeit vermieden wurde. Es wurde also nicht der

---

* Herrn Prof. Kühnelt möchte ich für die Stellung des Themas, die Überlassung des Arbeitsplatzes sowie für sein stetes Interesse und seine Förderung herzlich danken.

Die Anregung zur Untersuchung des Herzschlags stammt von Herrn Dozent Wieser, dem ich dafür und für technische Hilfen zu Dank verpflichtet bin.

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

normale Ruheumsatz, sondern der aktiv gedrosselte Stoffwechsel des „Trockenschlafes" gemessen (siehe Gebhardt-Dunkel 1953, Blazka 1955). Die Ablesungen erfolgten zunächst 2—3 Stunden lang bei 20°; dann wurde die Temperatur des Wasserbades innerhalb 5—10 min auf 25 oder 30° erhöht und nach einer Temperaturausgleichszeit von etwa ¾ bis einer Stunde für weitere 2—4 Stunden abgelesen.

Ergebnisse: Wie die Tabelle 1 deutlich macht, zeigen Arianta arbustorum und Macularia vermiculata (und wahrscheinlich auch Zonites verticillus; siehe dazu Kühnelt 1954) bei einer Temperaturerhöhung von 20 auf 25° einen Q_{10} von etwa 1 oder darunter, Macularia sogar bei einer solchen von 20 auf 30°. Möglicherweise tritt unmittelbar nach der Temperaturerhöhung ein Overshoot (Grainger 1958) auf, der mir infolge der Temperaturausgleichszeit entgeht. Bei Helicella candicans, Theba pisana und Cylindrus obtusus ergab sich unter gleichen Bedingungen ein Q_{10} von etwa 2.

t° C.	Macularia vermiculata		Arianta arbustorum
20°	45,8 ± 4,3 (9)	43,6 ± 9,9 (7)	39,6 ± 7,2 (12)
25°	49,9 ± 6,6 (9)		33,7 ± 5,1 (12)
30°		42,7 ± 8,7 (7)	

Tab. 1: mm^3 $0_2/g/h$ ± 2facher mittl. Fehler (Anzahl der Versuche).

Es war nun interessant, eine zweite physiologische Größe im Hinblick auf ihre Temperaturabhängigkeit zu betrachten. Dazu boten sich aus meiner Zucht junge, 10—20 *mm* große Helix aspersa an, deren schwach verkalkte Schalen eine Beobachtung des Herzschlags ohne jeden Eingriff erlaubten. Die Tiere wurden wie zu den Atmungsversuchen vorbereitet und die (unten geschlossenen) Glasröhren ins Wasserbad bei 20° C eingehängt. Die Beobachtung erfolgte durch die Vorderscheibe des Wasserbades mittels Stativbinokulars. Die Feststellung der Herzschlagrate pro Sekunde erfolgte so, daß jeweils zehnmal die Zeit für 20 Herzschläge gestoppt und der Mittelwert berechnet wurde. Auf diese Weise wurden die Schwankungen, welche durch die Kopplung von Herzschlag und Atmungsbewegungen auftreten (Meng 1962), weitgehend ausgeschaltet. Die Ergebnisse einiger derartiger Versuche zeigt die Abb. 1. Nach einer Temperaturerhöhung von 20 auf 30° steigt die Herzschlagrate

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

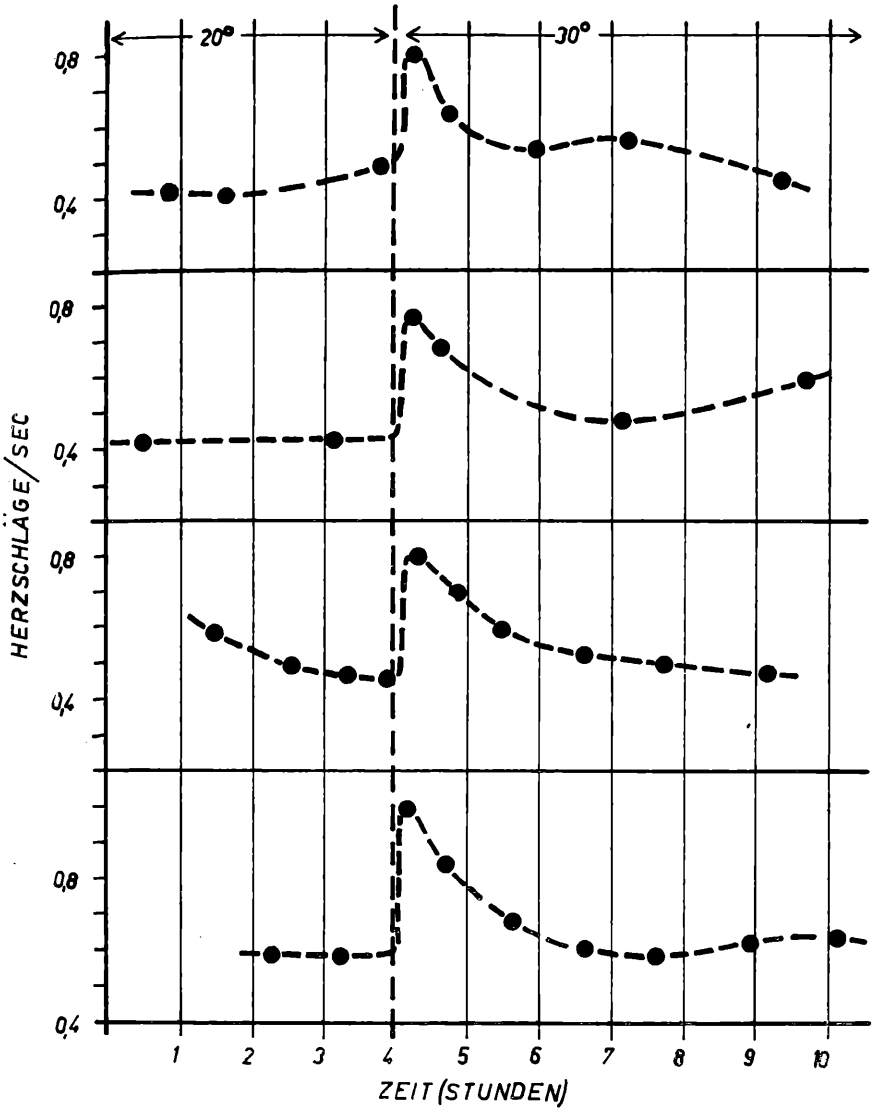


Abb. 1: Herzschlagfrequenz von Helix aspersa vor und nach einer Temperaturerhöhung von 20° auf 30° (gestrichelte Linie).

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

zunächst stark an, fällt aber binnen zirka 3 Stunden auf einen Wert zurück, der nur 10—20% über dem Ausgangswert liegt und mit kleineren Schwankungen einige Stunden auf diesem Niveau verharrt . Der weitere zeitliche Verlauf und das Verhalten bei anderen Temperaturintervallen bleibt noch zu untersuchen. Es erscheint aber nach diesen Ergebnissen gesichert, daß temperaturbezogene Regulationen in der Größenordnung weniger Stunden bei Pulmonaten vorkommen. Eine Zwischenstellung zu den bekannten langfristigen Adaptationen nehmen die Resultate Blazkas (1955) mit Helix pomatia ein. Bei einem Temperatursprung von 15 auf 25° zeigt Helix pomatia zuerst stark erhöhten Sauerstoffverbrauch, der sich aber im Verlauf von 10 bis 15 Stunden beträchtlich verringert.

Literatur

Blazka, P.: Temperaturadaptation des Gesamtmetabolismus bei der Weinbergschnecke Helix pomatia L. Zool. Jb. Allg. Zool. Physiol. 65 : 430. 1955.

Bullock, Th. H.: Compensation for Temperature in the Metabolism and Activity of Poikilothermes. Biol. Rev. 30 : 311—342. 1955.

Gebhardt-Dunkel, E.: Die Trockenresistenz bei Gehäuseschnecken. Zool. Jb. Allg. Zool. Physiol. 64 : 235—266. 1953.

Grainger, J. N. R.: First Stages in the Adaptation of Poikilotherms to Temperature Change. In: C. L. Prosser (ed.): Physiological Adaption. N. Y. 1958.

Kirberger, C.: Die Temperaturabhängigkeit von Lebensprozessen bei verschiedenen Wirbellosen. Z. Vgl. Physiol. 35 : 175. 1953.

Kühnelt, W.: Wege zu einer Analyse der ökologischen Valenz. Verh. D. Zool. Ges. Tübingen 1954: 292—299. 1954.

Meng, K.: Zur Verknüpfung von Atmung und Kreislauf bei Helix pomatia L. Zool. Jb. Allg. Zool. Physiol. 69 : 599—608. 1962.

Mews, H.-H.: Über die Temperaturadaptation der Sekretion von Verdauungsfermenten und deren Hitzeresistenz. Z. Vgl. Physiol. 40 :345 bis 355. 1957.

Precht, H. und E. Otto: Über die Atmung einiger Süßwasserpulmonaten und ihre Temperaturabhängigkeit. Zool. Anz. Erg. Bd. 145 : 768. 1950.

Precht, H., J. Christophersen und H. Hensel: Temperatur und Leben. Heidelberg 1955.

Precht, H.: Anpassungen wechselwarmer Tiere zum Überleben extremer Temperaturen. Nw. Rundschau 16/1 : 9—15. 1963.

Prosser, C. L.: Temperature. In: Comparative Animal Physiology. 1961.

Schlieper, C.: Temperaturbezogene Regulationen des Grundumsatzes bei wechselwarmen Tieren. Biol. Zbl. 69 : 216—226. 1950.

Scholander, P. F., C. L. Claff, J. R. Andrews und D. F. Wallach: Microvolumetric respirometry. J. Gen. Physiol. 35 : 375. 1952.

Valen, E.: Oxygen consumption in relation to temperature in some poikilothermes. Acta physiol. scand. 42 : 358—62. 1958.

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

Wells, N. A.: Change in rate of respiratory metabolism in a teleost fish induced by acclimatization to high and low temperature. Biol. Bull. (Am.) 69: 361—367. 1935.

Das korr. Mitglied P. Urban übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Zur axiomatischen Behandlung des Lee-Modells." Von H. Clausen und P. Urban (Institut für Theoretische Physik der Universität Graz).

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß der LSZ-Formalismus auf das Lee-Modell anwendbar ist und trotz der Tatsache, daß 2 Axiome nicht erfüllt sind, auch zu den üblichen Resultaten führt.

1. Einleitung.

Lee hat im Jahre 1954 ein Modell einer exakt renormierbaren Feldtheorie angegeben. Dieses Modell wurde von verschiedenen Autoren näher untersucht[1,2]. Das Lee-Modell enthält drei miteinander wechselwirkende Felder, d. h. es beschreibt die Wechselwirkung von drei verschiedenen Teilchen untereinander. Die erlaubten Prozesse kann man durch die Relationsgleichung

$$V \rightleftarrows N + \Theta$$

andeuten, V und N sollen unendlich schwere Fermionen sein, Θ soll ein relativistisches, ungeladenes Boson sein. Die schweren Teilchen sollen keine kinetische Energie aufnehmen, egal welchen Impuls sie besitzen.

Die Hamiltonfunktion dieses Systems wird gewöhnlich im Schrödingerbild in der Form

$$H = H_o + H_I$$

angegeben. Dabei ist[1,3]

$$H_o = m_{V_o} \int d^3 p\, V^+(\vec{p})\, V(\vec{p}) + m_N \int d^3 q\, N^+(\vec{q})\, N(\vec{q}) + \\ + \int d^3 k\, \omega(\vec{k})\, a^+(\vec{k})\, a(\vec{k})$$

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

und (1)

$$H_I = \frac{\lambda_o}{(2\pi)^{3/2}} \int\int d^3k\, d^3p\, \frac{f(\omega_k)}{\sqrt{2\omega_k}} \Big(V^+(\vec{p})\, N(\vec{p}-\vec{k})\, a(\vec{k}) + N^+(\vec{p}-\vec{k})\, a^+(\vec{k})\, V(\vec{p}) \Big).$$

Die einzelnen Symbole bedeuten hiebei:

$V^+(\vec{p})$, $V(\vec{p})$ Erzeugungs- bzw. Vernichtungsoperator des V-Teilchens; $N^+(\vec{p})$, $N(\vec{p})$ Erzeugungs- bzw. Vernichtungsoperator des N-Teilchens; $a^+(\vec{k})$, $a(\vec{k})$ Erzeugungs- bzw. Vernichtungsoperator des Θ-Teilchens.

$\omega_k = \sqrt{k^2 + \mu^2}$ ist die Energie des relativistischen Boson; λ_0 charakterisiert die Stärke der Wechselwirkung zwischen den Feldern, und $f(\omega_k)$ ist ein cut-off, der die Größe des Volumens bestimmt, über das die Wechselwirkung verschmiert ist. Die Feldoperatoren erfüllen die Vertauschungsregeln:

$$\begin{aligned} [a(\vec{k}),\ a^+(\vec{k}')] &= \delta^3(\vec{k}-\vec{k}') \\ \{N(\vec{q}),\ N^+(\vec{q}')\} &= \delta^3(\vec{q}-\vec{q}') \\ \{V(p),\ V^+(\vec{p}')\} &= \delta^3(\vec{p}-\vec{p}'). \end{aligned} \tag{2}$$

Das Lee-Modell ist eine exakt renormierbare Theorie. Die renormierte Kopplungskonstante ist

$$\lambda^2 = Z_V \lambda_o^2.$$

Für Z_V ergibt sich

$$Z_V^{-1} = 1 + \frac{\lambda^2}{(2\pi)^3} \int d^3k\, \frac{|f(\omega_k)|^2}{2\omega_k\, |\, h(\omega_k + i\varepsilon)|^2} \tag{3}$$

mit

$$h(\omega_k \pm i\varepsilon) = [m_N + \omega_k - m_V] \cdot \Big\{ 1 + \frac{\lambda^2}{(2\pi)^3} (m_N + \omega_k - m_V) \cdot \int d^3k'\, \frac{|f(\omega_k')|^2}{2\omega_k' (m_V - m_N - \omega_k')^2 (\omega_k - [\omega_k' \pm i\varepsilon])} \Big\}.$$

Von den Feldoperatoren wird nur der V-Teilchenoperator renormiert.

$$V_R(\vec{p}) = Z_V^{-1/2} V(\vec{p});\ V_R^+(\vec{p}) = Z_V^{-1/2} V^+(\vec{p})$$

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

Damit wird die Vertauschungsklammer

$$\{V_R(\vec{p}),\ V_R{}^+(\vec{p}')\} = Z_V{}^{-1}\delta^3(\vec{p}-\vec{p}')\,. \tag{4}$$

Die renormierte Masse des V-Teilchens ist

$$m_V = m_{Vo} + \delta m_V$$

mit

$$\delta m_V = \frac{\lambda_o{}^2}{(2\pi)^3}\int d^3k\ \frac{|f(\omega_k)|^2}{2\,\omega_k\,(m_V - m_N - \omega_k)}\,. \tag{5}$$

Mit diesem renormierten Feldoperator und mit der Massenrenormierung können wir nun die Hamiltonfunktion ebenfalls renormieren

$$\begin{aligned} H_R = {} & m_V Z_V \int d^3p\, V_R{}^+(\vec{p})\, V_R(\vec{p}) + m_N \int d^3q\, N^+(\vec{q})\, N(\vec{q}) + \\ & + \int d^3k\, \omega_k\, a^+(\vec{k}) a(\vec{k}) + \\ & + \frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3k\, \frac{f(\omega_k)}{\sqrt{2\,\omega_k}} \int d^3q \Big(V_R{}^+(\vec{q})\, N(\vec{q}-\vec{k})\, a(\vec{k}) + \\ & + N^+(\vec{q}-\vec{k})\, a^+(\vec{k})\, V_R(\vec{q}) \Big) + \\ & + (-1)\cdot \delta m_V Z_V \int d^3p\, V_R{}^+(\vec{p})\, V(\vec{p}) = H_{oR} + H_{IR}. \end{aligned} \tag{6}$$

Da bei den weiteren Rechnungen im Heisenbergbild gerechnet wird, gehen wir mit folgenden Transformationen in dieses Bild über:

$$\begin{aligned} N(x) &= e^{iHx_o}\, \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{i\vec{p}\vec{x}}\, N(\vec{p})\, e^{-iHx_c} \\ V^+(x) &= e^{iHx_o}\, \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{-i\vec{p}\vec{x}}\, V_R{}^+(\vec{p})\, e^{-iHx_o} \\ \Phi(x) &= e^{iHx_o}\, \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int \frac{d^3k}{\sqrt{2\,\omega_k}} \Big(a(\vec{k})\, e^{i\vec{k}\vec{x}} + a^+(\vec{k})\, e^{-i\vec{k}\vec{x}} \Big) e^{-iHx_o} \\ f(x) &= \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3k\, e^{i\vec{k}\vec{x}} f(|k|) = f(-x). \end{aligned} \tag{7}$$

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

Für die Hamiltonfunktion im Ortsraum bekommt man

$$H = m_V \int d^3x\, V^+(x)\, V(x) + m_N \int d^3x\, N^+(x) N(x) + \\ + \int d^3x : \dot{\Phi}^2(x) + \Big(\nabla\, \Phi\,(x) \Big)^2 + \mu^2 \Phi^2(x) : + \\ + \frac{-\lambda}{(2\pi)^{3/2}} \iint d^3x\, d^3z\, f(x-z) \Big(V^+(x)\, N(x)\, \Phi^{(+)}(z) + \\ + N^+(x)\, \Phi^{(-)}(z)\, V(x) \Big) - \delta m_V \int d^3x\, V^+(x)\, V(x)\,. \tag{8}$$

Diese Hamiltonfunktion läßt sich aus der Lagrangefunktion

$$L = i \int d^3x\, V^+(x)\, \dot{V}(x) - m_V \int d^3x\, V^+(x)\, V(x) + \\ + i \int d^3x\, N^+(x) \dot{N}(x) - m_N \int d^3x\, N^+(x) N(x) + \\ + \int d^3z : \dot{\Phi}^2(z) - \Big(\nabla_Z\, \Phi\,(Z) \Big)^2 - \mu^2 \Phi^2(z) : + \\ + \frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}} \iint d^3x\, d^3z\, f(x-z) \Big(V^+(x)\, N(x) \Phi^{(+)}(z) + \\ + N^+(x) \Phi^{(-)}(z)\, V(x) \Big) + \delta m_V \int d^3x\, V^+(x)\, V(x) \tag{9}$$

ableiten. Aus dieser Lagrangefunktion gewinnt man leicht die Feldgleichungen für die einzelnen Felder.

$$\left(i \frac{\delta}{\delta x_o} + m_V \right) V^+(x) = \frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3z\, f(x-z)\, N^+(x)\, \Phi^{(+)}(z) + \\ + \delta m_V\, V^+(x)$$

$$\left(-i \frac{\delta}{\delta x_o} + m_V \right) V(x) = \frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3z\, f(x-z)\, N(x) \Phi^{(+)}(z) + \\ + \delta m_V\, V(x) \tag{10}$$

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

$$\left(i\frac{\delta}{\delta x_o}+m_N\right)N^+(x)=\frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}}\int d^3z f(x-z)\,V^+(x)\Phi^{(-)}(z)$$

$$\left(-i\frac{\delta}{\delta x_o}+m_N\right)N(x)=\frac{\lambda}{(2\pi)^{3/2}}\int d^3z f(x-z)\,V(x)\Phi^{(+)}(z)$$

$$\left(\frac{\delta^2}{\delta {x_o}^2}-\nabla_x{}^2+\mu^2\right)\Phi(x)=$$

$$=\frac{2\lambda}{(2\pi)^{3/2}}\int d^3z f(x-z)\left(V^+(z)N(z)+V(z)N^+(z)\right).$$

Aus diesen Gleichungen sieht man sofort, daß die Ortsabhängigkeit der Feldoperatoren der schweren Teilchen vernachlässigt werden kann. Diese Feldoperatoren sind also nur Funktionen einer Variablen, nämlich der Zeit.

2. Ableitung von LSZ für das Lee-Modell.

Versucht man den Formalismus von LSZ [4] auf das Lee-Modell anzuwenden, so ist zu berücksichtigen, daß das Lee-Modell nicht lokal und nicht relativistisch ist. Die beiden anderen Axiome sind jedoch erfüllt. Es lassen sich aber trotzdem wesentliche Aussagen von LSZ auch hier ableiten. Wir untersuchen zuerst die Lösungen der Feldgleichungen und die Greenschen Funktionen.

Die freien Feldgleichungen, denen die asymptotischen Felder der schweren Teilchen genügen müssen, sind

$$\left(-i\frac{\delta}{\delta\xi_o}+m\right)\psi_{\text{in}}(\xi)=S_\xi\,\psi_{\text{in}}(\xi)=0$$

$$\left(+i\frac{\delta}{\delta\xi_o}+m\right)\psi_{\text{in}}{}^+(\xi)=S_\xi{}^*\psi_{\text{in}}{}^+(\xi)=0 \tag{11}$$

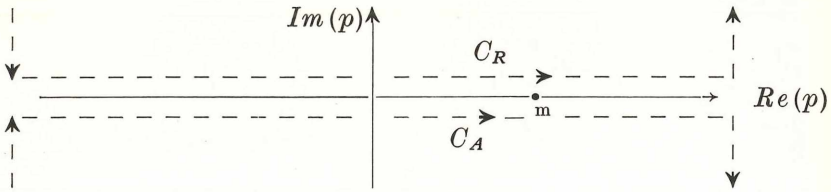
Für die Greensche Funktion findet man die Integraldarstellung

$$F(\xi:\eta)=\frac{1}{2\pi}\int e^{-ip\xi}\,e^{iq\eta}\,\frac{\delta(p-q)}{m-p}\,dp\,dq=\frac{1}{2\pi}\int\frac{e^{-ip(\xi-\eta)}}{m-p}\,dp. \tag{12}$$

Diese Darstellung für die Lösung ist noch nicht eindeutig, da bei $p=m$ ein Pol liegt.

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

Integrieren wir über den Weg C_R



so erhalten wir die retardierte Lösung mit den Eigenschaften

$$S_\xi D_R(\xi) = \delta(\xi)$$
$$D_R(\xi) = 0 \qquad \text{für } \xi < 0$$

Entsprechend gibt die Integration über den Weg C_A die avancierte Lösung $D_A(\xi)$

$$S_\xi D_A(\xi) = \delta(\xi)$$
$$D_A(\xi) = 0 \qquad \text{für } \xi > 0$$

Äquivalent ist die Darstellung

$$D_R(\xi) = \frac{-1}{2\pi}\left(\mathcal{P} \int \frac{e^{-i(m-q)\xi}}{q}\, dq + i\pi e^{-im\xi} \right) \tag{13}$$

$$D_A(\xi) = \frac{-1}{2\pi}\left(\mathcal{P} \int \frac{e^{-i(m-q)\xi}}{q}\, dq - i\pi e^{-im\xi} \right). \tag{14}$$

Aus diesen beiden Lösungen erhält man durch Superposition natürlich wieder Lösungen. Wir wählen die spezielle

$$D(\xi) = D_A(\xi) - D_R(\xi) = i e^{-im\xi}$$

mit der Eigenschaft

$$S_\xi D(\xi) = 0.$$

$D(\xi)$ ist also die gesuchte Greensche Funktion.
Die allgemeine Lösung der partiellen Differentialgleichung

$$-i \frac{\delta}{\delta \xi_o} g(\xi) = -m g(\xi)$$

ist

$$g(\xi) = e^{-im\xi_o} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{i\vec{p}\vec{\xi}} \tilde{g}(\vec{p}) = g(\xi_o) \cdot \tilde{g}(\vec{\xi}) \tag{15}$$

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

Die konjugiert komplexe Funktion

$$g^*(\xi) = e^{+im\xi_o} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{+i\vec{p}\vec{\xi}} \widetilde{g}^*(\vec{p}) \tag{16}$$

ist Lösung der Gleichung

$$-i \frac{\delta}{\delta \xi_o} g^*(\xi) = m g^*(\xi) . \tag{17}$$

Mit Hilfe eines vollständigen Orthonormalsystems von dreidimensionalen Funktionen $\{\varphi_\alpha(\vec{p})\}$

$$\begin{aligned} \sum_\alpha \varphi_\alpha^*(\vec{p}) \varphi_\alpha(\vec{p}') &= \delta(\vec{p} - \vec{p}') \\ \int d^3p\, \varphi_\alpha^*(\vec{p}) \varphi_\beta(\vec{p}) &= \delta_{\alpha\beta} \\ \widetilde{g}(\vec{p}) &= \sum_\alpha c_\alpha \varphi_\alpha(\vec{p}) \end{aligned} \tag{18}$$

können wir ein System von Lösungen unserer Differentialgleichung gewinnen.

Setzen wir in die allgemeine Lösung Funktionen dieses Systems ein:

$$\begin{aligned} g(\xi) &= e^{-im\xi_o} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{i\vec{p}\vec{\xi}} \sum_\alpha c_\alpha \varphi_\alpha(\vec{p}) = \\ &= \sum_\alpha c_\alpha \left(\frac{e^{-im\xi_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{i\vec{p}\vec{\xi}} \varphi_\alpha(\vec{p}) \right) = \\ &= \sum_\alpha c_\alpha g_\alpha(\xi) \end{aligned}$$

Die Funktionen

$$g_\alpha(\xi) = \frac{e^{-im\xi_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3p\, e^{i\vec{p}\vec{\xi}} \varphi_\alpha(\vec{p}) \tag{19}$$

bilden also ein System von Lösungen.

Mit der Definition des Skalarproduktes

$$\left(g_\alpha(\xi), g_\beta(\xi) \right) = \int d^3\xi\, g_\alpha^*(\xi) g_\beta(\xi) \tag{20}$$

findet man folgende Eigenschaften des Lösungssystems.

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

$$\left(g_\alpha(\xi), g_\beta(\xi)\right) = \int d^3\xi\, g_\alpha^*(\xi)\, g_\beta(\xi) = \int d^3k\, \varphi_\alpha^*(\vec{k})\, \varphi_\beta(\vec{k}) = \delta_{\alpha\beta} \tag{21}$$

$$\sum_\alpha g_\alpha^*(\xi)\, g_\beta(\eta) = e^{im(\xi_o - \eta_o)} \cdot \delta^3(\xi - \eta)$$

$$= i\, D^*(\xi_o - \eta_o)\, \delta^3(\xi - \eta) = -i\, D(\xi_o - \eta_o)\, \delta^3(\xi - \eta) \tag{22}$$

Die Lösungen $\{g_\alpha(\xi)\}$ bilden also ein vollständiges Orthonormalsystem.

Das Θ-Teilchen betrachten wir als relativistisches Boson. Das asymptotische Feld muß der freien Feldgleichung

$$K_x\, \varphi_{\text{in}}(x) = (\Box + \mu^2)\, \varphi_{\text{in}}(x) = O \tag{23}$$

genügen. Wir können daher für dieses Teilchen den bekannten LSZ-Formalismus übernehmen.

Wir betrachten jetzt vorläufig nur ein schweres Teilchen und werden erst später zwischen V und N Operatoren unterscheiden.

Die freien Feldgleichungen für die schweren Teilchen sind:

$$S_\xi \underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}}(\xi) = O\,;\; S_\xi^* \underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}^+}(\xi) = O \tag{24}$$

Diese asymptotischen Felder genügen den Vertauschungsklammern

$$\left\{\underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}}(\xi),\ \underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}^+}(\xi')\right\} = -i\, D(\xi_o - \xi_o')\, \delta^3(\xi - \xi')$$

$$\left\{\underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}},\ \underset{\text{out}}{\psi_{\text{in}}}\right\} = \left\{\underset{\text{out}}{\psi^+{}_{\text{in}}},\ \underset{\text{out}}{\psi^+{}_{\text{in}}}\right\} = O \tag{25}$$

Die gefalteten Operatoren definieren wir in Analogie zum Skalarprodukt der Wellenfunktionen durch

$$\psi(\xi) = \sum_\alpha g_\alpha(\xi)\, \psi_\alpha(\xi_o)$$

$$\psi_\alpha(\xi_o) = \left(g_\alpha(\xi),\ \psi(\xi)\right) = \int d^3\xi\, g_\alpha^*(\xi)\, \psi(\xi)$$

$$\psi^+(\xi) = \sum_\alpha \varphi_\alpha^*(\xi)\, \psi_\alpha{}^+(\xi_o) \tag{26}$$

$$\psi_\alpha{}^+(\xi) = \left(g_\alpha^*(\xi),\ \psi^+(\xi)\right) = \int d^3\xi\, g_\alpha(\xi)\, \psi^+(\xi)$$

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

Die so eingeführten gefalteten asymptotischen Operatoren sind zeitunabhängig.

Die Impulsraumdarstellung für die Feldoperatoren ist

$$\begin{aligned}\psi_{\text{in}}(\vec{p}) &= e^{\,i m \xi_0} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3\xi e^{-i\vec{p}\vec{\xi}} \psi_{\text{in}}(\xi) \\ \psi_{\text{in}}{}^{+}(\vec{p}) &= e^{-i m \xi_0} \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3\xi\, e^{+i\vec{p}\vec{\xi}}\, \psi_{\text{in}}{}^{+}(\xi)\,.\end{aligned} \tag{27}$$

Diese Operatoren sind offensichtlich ein Spezialfall der oben eingeführten gefalteten Operatoren. Die Vertauschungsrelationen der gefalteten Operatoren sind

$$\left\{ \psi_{\alpha\ \substack{\text{in}\\\text{out}}},\ \psi_{\beta}{}^{+}{}_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} \right\} = \delta_{\alpha\beta}\,. \tag{28}$$

Mit Hilfe der gefalteten Operatoren können wir jetzt auch die Asymptotenbedingungen angeben.

$$\begin{aligned}\lim_{t\to\mp\infty} \langle \Phi | \psi_\alpha(t) | \chi \rangle &= \langle \Phi | \psi_{\alpha\ \substack{\text{in}\\\text{out}}} | \chi \rangle \\ \lim_{t\to\mp\infty} \langle \Phi | \psi_\alpha{}^{+}(t) | \chi \rangle &= \langle \Phi | \psi_{\alpha\ \substack{\text{in}\\\text{out}}}{}^{+} | \chi \rangle\,.\end{aligned} \tag{29}$$

Die rechten Seiten dieser Gleichungen sind natürlich zeitunabhängig. Bei allen folgenden Rechnungen, bei denen von den Asymptotenbedingungen Gebrauch gemacht wird, sind die Ausdrücke immer im oben gebrauchten Sinn zu verstehen, d. h. die Operatoren zwischen beliebige Zustände eingespannt zu denken.

Das R-Produkt für beliebige Felder ist definiert durch [5]

$$\begin{aligned}R(x, x_1 \ldots x_n) = \sum_{\text{Perm}} (-1)^{P_f} i^n\, \theta(x_o - x_{1o}) \ldots \theta(x_{n-1\,o} - x_{no}) \cdot \\ \Big[\ldots \Big[O(x), O(x_1) \Big]_{\pm}, O(x_2) \Big]_{\pm}, \ldots O(x_n) \Big]_{\pm}\,.\end{aligned} \tag{30}$$

Dabei bedeutet P_f die Zahl der Vertauschungen von Fermioperatoren untereinander. $O(x_i)$ ist ein Symbol für einen Feldoperator. Die Art der auftretenden Vertauschungsklammern

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

richtet sich nach den im R-Produkt vorkommenden Operatoren. Falls nur Boseoperatoren auftreten, sind natürlich alle Klammern Kommutatoren. Handelt es sich nur um Fermifelder, so wechseln Antikommutator und Kommutator miteinander ab, beginnend mit einem Antikommutator. Sind schließlich Bose- und Fermioperatoren gemischt, so richtet sich die Art der Vertauschungsklammer nach dem vorhergegangenen Operator, wobei jedoch wieder nach zwei Fermioperatoren ein Kommutator zu nehmen ist.

Ebenso wie bei LSZ gelten auch in diesem Fall eine Reihe von Reduktionsformeln:

$$\left[R(\,.\,;\,.\,.\,),\,\psi_{\alpha\,\mathrm{in}}{}^{+}\right] = \int d^4\xi\, g_\alpha(\xi)\, S_\xi * R(\,.\,;\,\ldots,\bar{\xi}) \tag{31}$$

$$\left[R(\,.\,;\,\ldots\,),\,\psi_{\alpha\,\mathrm{in}}\right] = \int d^4\xi\, g_\alpha{}^{*}(\xi)\, S_\xi\, R(\,.\,;\,\ldots,\xi) \tag{32}$$

Mit diesen Formeln gewinnt man leicht die Reduktionsformeln

$$\left[R(\,.\,;\,\ldots\,),\ \psi_{\mathrm{in}}{}^{+}(\xi)\right] = i\int d^4\eta D^{*}(\xi_o - \eta_o)\delta^3(\eta - \xi)\, S_\eta * R(\,.\,;\,\ldots,\bar{\eta}) \tag{33}$$

und

$$\left[R(\,.\,;\,\ldots\,),\psi_{\mathrm{in}}(\xi)\right] = -\,i\int d^4\eta\, D(\xi_o - \eta_o)\delta^3(\eta - \xi)\, S_\eta\, R(\,.\,;\,\ldots,\eta) \tag{34}$$

Die Yang Feldman Gleichungen, die die in- und out-Felder verbinden, können als Spezialfall einer solchen Reduktion aufgefaßt werden.

$$\psi_{\alpha}{}^{+}{}_{\mathrm{in}} = \psi_{\alpha\,\mathrm{out}}^{+} + i\int d^4\eta\, g_\alpha(\eta)\, S_\eta * R(\bar{\eta}) \tag{35}$$

Mit dieser Gleichung leitet man sofort

$$\psi^{+}{}_{\mathrm{in}}(\eta) = \psi^{+}{}_{\mathrm{out}}(\eta) - \int d^4\xi\, D^{*}(\eta_o - \xi_o)\delta^3(\eta - \xi)\, S_\xi * R(\bar{\xi}) \tag{36}$$

ab.

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

Für die Vertauschungsregeln der asymptotischen Felder findet man

$$\left\{\psi_{\text{out}}(\xi), \psi_{\text{in}}{}^{+}(\eta)\right\} = -iD(\xi_o - \eta_o)\delta^3(\xi - \eta) +$$

$$+ \int d^4\xi' D(\xi_o - \xi_o')\delta^3(\xi - \xi') S_{\xi'} \left\{ R(\xi'), \psi_{\text{in}}{}^{+}(\eta)\right\}$$

$$= -iD(\xi_o - \eta_o)\delta^3(\xi - \eta) + \tag{37}$$

$$+ i \int d^4\xi' d^4\eta' D(\xi_o - \xi_o')\delta^3(\xi - \xi') \cdot D^*(\eta_o - \eta_o') \cdot$$

$$\cdot \delta^3(\eta - \eta') \cdot S_{\xi'} S_{\eta'}{}^* R(\xi'; \bar{\eta}')$$

und

$$\left\{\psi_{\alpha\,\text{out}}, \psi_{\beta\,\text{in}}^{+}\right\} = \delta_{\alpha\beta} + i \int d^4\xi d^4\eta g_\alpha{}^*(\xi) g_\beta(\eta) S_\xi S_\eta{}^* R(\xi; \bar{\eta}) \,. \tag{38}$$

Wir haben somit ganz entsprechende Formeln zum einfachen Bosonenfall gewonnen. Dabei haben wir bis jetzt allerdings nur ein schweres Teilchen der Masse m betrachtet. Beim Lee-Modell haben wir aber zwei schwere Teilchen, das N Teilchen mit der Masse m_N und das V Teilchen mit der Masse m_V.

Von nun an gilt folgendes Übereinkommen. Die Feldoperatoren sind

$$N(a),\ N^+(a) \ldots V(b),\ V^+(b)$$

Im R-Produkt bedeutet die Koordinate $\bar{a}$, daß an der entsprechenden Stelle $N^+(a)$ zu stehen hat; a soll entsprechend für $N(a)$ stehen. Analog bedeutet $\bar{b}$, daß $V^+(b)$ einzusetzen ist und für b, $N(b)$.

Die Differentialoperatoren werden mit

$$L_a = (-i\frac{\delta}{\delta a} + m_N);\ L_a{}^* = (+i\frac{\delta}{\delta a} + m_N)$$

und

$$F_b = (-i\frac{\delta}{\delta b} + m_V);\ F_b{}^* = (+i\frac{\delta}{\delta b} + m_V)$$

bezeichnet.

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

Weiters soll $g_\alpha(a)$ ein System von Lösungen der Differentialgleichung $L_a g_\alpha(a) = 0$ und $h_\beta(b)$ ein System von Lösungen der Gleichung $F_b h_\beta(b) = 0$ bedeuten.

3. Anwendung der Reduktionstechnik zur Berechnung von Matrixelementen.

Der Hilbertraum der physikalischen Zustände wird natürlich von allen drei Feldern aufgebaut.

$$|\theta_\alpha, N_\beta, V_\gamma, \ldots\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = \Phi^{(-)}_{\alpha\,\substack{\text{in}\\\text{out}}} N^{+}_{\beta\,\substack{\text{in}\\\text{out}}} V^{+}_{\gamma\,\substack{\text{in}\\\text{out}}} \ldots |O\rangle$$

Für das Vakuum gilt wegen $P_\mu{}^2 |o\rangle_{\text{in}} = P_\mu{}^2 |o\rangle_{\text{out}} = P_\mu{}^2 |o\rangle = O$

Daraus und aus der Asymptotenbedingung folgt

$$\langle o|\Phi(x)|\theta_\alpha\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = \langle o|\Phi_{\substack{\text{in}\\\text{out}}}(x)|\theta_\alpha\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = f_\alpha(x)$$

$$|\theta_\alpha\rangle_{\text{in}} = |\theta_\alpha\rangle_{\text{out}} = |\theta_\alpha\rangle$$

$$\langle o|N(a)|N_\beta\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = \langle o|N_{\substack{\text{in}\\\text{out}}}|N_\beta\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = g_\beta(a)$$

$$|N_\beta\rangle_{\text{in}} = |N_\beta\rangle_{\text{out}} = |N_\beta\rangle$$

$$\langle o|V(b)|V_\gamma\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = \langle o|V_{\substack{\text{in}\\\text{out}}}|V_\gamma\rangle_{\substack{\text{in}\\\text{out}}} = h_\gamma(b)$$

$$|V_\gamma\rangle_{\text{in}} = |V_\gamma\rangle_{\text{out}} = |V_\gamma\rangle$$

Wir betrachten nun als Beispiel für die Anwendung dieses Formalismus die Streuung von zwei Teilchen aneinander, z. B. $N - \Theta$.

Das Matrixelement für diesen Prozeß ist

$$S(\theta_{\alpha'}, N_{\beta'}|\theta_\alpha, N_\beta) = {}_{\text{out}}\langle\theta_{\alpha'}, N_{\beta'}|\theta_\alpha, N_\beta\rangle_{\text{in}} \tag{39}$$

Daraus leitet man ab:

$${}_{\text{out}}\langle\theta_{\alpha'}, N_{\beta'}|\theta_\alpha, N_\beta\rangle_{\text{in}} = \langle\theta_{\alpha'}|\{N_{\beta'\text{out}}, N_{\beta\text{in}}{}^{+}\}|\theta_\alpha\rangle =$$

$$= \delta_{\alpha\alpha'}\delta_{\beta\beta'} + i\int da_1 da_2 g_{\beta'}{}^{*}(a_1) g_\beta(a_2) L_{a_1} L_{a_2}{}^{*}\langle\theta_{\alpha'}|R(a_1;\bar{a}_2)|\theta_\alpha\rangle\,.$$

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

Mit

$$S = 1 + iT$$

erhält man für T

$$T = \int da_1 da_2 g_{\beta'}{}^*(a_1) g_\beta(a_2) L_{a_1} L_{a_2}{}^* \langle \theta_{\alpha'} | R(a_1; \bar{a}_2) | \theta_\alpha \rangle \ .$$

Mit Hilfe der Reduktionsformeln bekommt man

$$\langle \theta_{\alpha'} | R(a_1; \bar{a}_2) | \theta_\alpha \rangle = \delta_{\alpha'\alpha} r(a_1; \bar{a}_2) +$$

$$+ \int d^4x_1 f_{\alpha'}(x_2) K_{x_1} \langle \theta_{\alpha'} | R(a_1; \bar{a}_2, x_1) | O \rangle$$

und

$$\langle \theta_{\alpha'} | R(a_1; \bar{a}_2, x, | O \rangle = - \langle O | \left[R(a_1; \bar{a}_2, x_1), \varphi_{\alpha' \text{in}} \right] | O \rangle =$$

$$= \int d^4x_2 f_\alpha{}^*(x_2) K_{x_2} r(a_1; \bar{a}_2, x_1, x_2) \ ,$$

also für T

$$T = \int da_1 da_2 dx_1 dx_2 g_{\beta'}{}^*(a_1) g_\beta(a_2) f_{\alpha'}(x_1) f_\alpha{}^*(x_2) \cdot \tag{40}$$

$$\cdot L_{a_1} L_{a_2}{}^* K_{x_1} K_{x_2} r(a_1; \bar{a}_2, x_1, x_2)$$

Das Matrixelement für die Streuung $N + \Theta \to N + \Theta$ hat also die Form

$$S(\Theta_{\alpha'}, N_{\beta'} | \Theta_\alpha, N_\beta) = \delta_{\alpha\alpha'} \delta_{\beta\beta'} + i \int da_1 da_2 dx_1 dx_2 g_{\beta'}{}^*(a_1) g_\beta(a_2) \cdot \tag{41}$$

$$\cdot f_{\alpha'}(x_1) f_\alpha{}^*(x_2) L_{a_1} L_{a_2}{}^* K_{x_1} K_{x_2} r(a_1; \bar{a}_2, x_1, x_2)$$

Meist wählt man ein spezielles System der gefalteten Operatoren, nämlich das der Impulsraumoperatoren. Man nimmt dann als spezielles Funktionensystem das der ebenen Wellen

$$f_\alpha(x) \to f_k(x) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} e^{-i(\omega x_o - \vec{k}\vec{x})} \ . \tag{42}$$

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

Die gefalteten Operatoren sind

$$\widetilde{\Phi}_{\text{in}}(k) = a_{\text{in}}(k) = \frac{i}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3x\, e^{ikx} \overleftrightarrow{\frac{\delta}{\delta x_o}} \Phi_{\text{in}}(x)$$

$$\widetilde{\Phi}_{\text{in}}(-k) = a_{\text{in}}{}^{+}(k) = \frac{\mathrm{i}}{(2\pi)^{3/2}} \int_{k_o=\omega} d^3x\, e^{-ikx} \overleftrightarrow{\frac{\delta}{\delta x_o}} \Phi_{\text{in}}(x) \tag{43}$$

mit

$$[a_{\text{in}}(k),\, a_{\text{in}}{}^{+}(k')] = 2\omega_k \delta^3(k - k') \ .$$

Auch für die schweren Teilchen erhält man die Impulsraumoperatoren durch ein spezielles Funktionensystem.

$$g_{\vec{p}}(x) = \frac{e^{-im_N x_o}\, e^{i\vec{p}\vec{x}}}{(2\pi)^{3/2}}, \quad h_{\vec{q}}(x) = \frac{e^{-im_V x_o}\, e^{i\vec{q}\vec{x}}}{(2\pi)^{3/2}} \tag{44}$$

Mit diesen Funktionen bekommt man die Operatoren

$$\begin{aligned}
N_{\text{in}}(p) &= \frac{e^{im_N a_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3a\, e^{-i\vec{p}\vec{a}} N_{\text{in}}(a), \\
N_{\text{in}}{}^{+}(p) &= \frac{e^{-im_N a_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3a\, e^{i\vec{p}\vec{a}} N_{\text{in}}{}^{+}(a) \\
V_{\text{in}}(q) &= \frac{e^{i m_V b_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3b\, e^{-i\vec{b}\vec{q}} V_{\text{in}}(b) \ ; \\
&= V_{\text{in}}{}^{+}(q) \ \frac{e^{-i m_V b_o}}{(2\pi)^{3/2}} \int d^3b\, e^{i\vec{q}\vec{b}} V_{\text{in}}{}^{+}(b) \ .
\end{aligned} \tag{45}$$

Die Impulsraumoperatoren erfüllen die Vertauschungsrelationen

$$\{N_{\text{in}}(q),\, N_{\text{in}}{}^{+}(q')\} = \delta^3(q - q') \ ; \{V_{\text{in}}(q),\, V_{\text{in}}{}^{+}(q')\} = \delta^3(q - q') \ .$$

Mit diesen speziellen Operatoren können wir natürlich ebenfalls die S-Matrixelemente bestimmen.

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

Man findet für das eben angegebene Beispiel

$$S(p',k' \mid p,k) = \underset{\text{out}}{\langle N(p'),\Theta(k') \mid N(p),\Theta(k)\rangle}_{\text{in}} =$$

$$= 2\,\omega_k\,\delta^3(\vec{k}-\vec{k}')\,\delta^3(\vec{p}-\vec{p}') + \qquad (46)$$

$$+ i \int da_1\,da_2\,dx_1\,dx_2\,e^{i(kx_1-k'x_2)}\cdot$$

$$\cdot\, e^{im_N(a_{10}-a_{20})}\,e^{-i\vec{p}(\vec{a}_1-\vec{a}_2)}\cdot$$

$$\cdot\, L_{a_1}L_{a_2}{}^{*}\,K_{x_1}\,K_{x_2}\,r(a_1;\bar{a}_2,x_1,x_2)\ .$$

Literaturverzeichnis

[1] Källén, Pauli: Kgl. Dansk Vid. Selsk. Mat. Fys. Medd. *30* Nr. 7 (1955).

[2] Heisenberg: Nucl. Phys. *4*, 532 (1957).

[3] Schweber: Introduction to Relativistic Quantum Field Theory, Row, Peterson Comp. 1961, Kap. 12 b.

[4] Lehmann-Symanzik-Zimmermann: Nuov. Cim. *6*, 319 (1958).

[5] Siehe Dissertation F. Gollenz, Institut für Theoretische Physik der Universität Graz, Graz 1958.

H. Clausen, P. Urban: Zur Funktionalrechnung bei Fermifeldern, Acta Physica Austriaca (im Erscheinen).

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XVI. Grabungen und Forschungsergebnisse 1963". Von Prof. Dr. Kurt Ehrenberg (Wien).

I.

Durch die Subventionen seitens der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, für die hier der geziemende Dank zum Ausdrucke gebracht sei, konnten die Grabungen und Forschungen in der Salzofenhöhle 1963 weiter fortgesetzt werden. Sie wurden abermals durch Beistellung von Ausrüstungsmaterial seitens des Speläologischen Institutes beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und der Salinenverwaltung Bad Aussee sowie durch die Benützungsbewilligung der Elmgruben-Jagdhütten seitens der Forstverwaltung Bad Aussee der Österreichischen Bundesforste unterstützt.

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

Die Salzofen-Expedition 1963 fiel in die Zeit vom 17. bis 31. Juli. Grabungsleiter war der Berichterstatter, Teilnehmer waren von der Universität Wien die Studierenden Odorich Abel, Ilse Draxler, Irmgard Leopoldseder, Wolfgang Lindner, Karl Mais, Ingerose Schoberth, Friedericke Starritz; ferner der Hilfspräparator der geolog.-paläont. Abteilung des naturhistorischen Museums in Wien Leopold Just, Fräulein Helga Schoberth und zeitweilig der Ausseer Höhlenforscher Karl Gaisberger. Als Gäste besuchten die Grabungen Prof. Dr. Otto Sickenberg (Landesamt für Bodenforschung, Hannover) sowie die Assistenten F. Davis und F. Neber mit I. Bauer und U. Wormser vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg. Die Arbeiten und Untersuchungen erstreckten sich wieder auf verschiedene Teilgebiete der Speläologie.

II.

Wie in den beiden Vorjahren und an den gleichen Stellen (vgl. diese Ber. XIV und XV, dieses Anz. 1961, 14, S. 251 ff. und 1962, 15, S. 283 ff.) wurden jeweils vom Eintreffen bei der Höhle bis zum Abstieg Temperaturmessungen vorgenommen. Sie erfolgten vom 19. bis 26. sowie am 28. und 29. Juli — am 27. mußte Schlechtwetters wegen der Aufstieg zur Höhle unterbleiben — also in genau demselben Zeitraume wie 1961 und 1962. Aus den Einzelablesungen ergeben sich die auf Seite 57 angeführten Vergleichswerte (sämtlich Pluswerte in °C).

Die Gegenüberstellung zeigt 1963 bei der Gesamtschwankungsbreite durchwegs höhere Minima, aber nur im Höhleninneren höhere, im Vorraum jedoch intermediäre, vor dem Höhleneingang sogar stark geringere Maxima als 1962 und 1961 sowie diesen beiden Jahren gegenüber intermediäre bis kleinere Amplituden. Innerhalb eines Tages waren die Schwankungsminima gegenüber den Vorjahren 1963 im Höhleninneren und vor dem Höhleneingang größer, im Höhlenvorraum intermediär, die Schwankungsmaxima durchwegs kleiner und ebenso die Schwankungsamplituden. Werte über +10 °C wurden an allen drei Beobachtungsstellen 1963 am häufigsten gemessen.

Offenbar bestehen hier Zusammenhänge mit der Gesamtwetterlage. Vom 19. — nach den wieder Dr. W. Friedrich (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) zu dankenden Vergleichsdaten schon vom 15. Juli an — lagen die aus den Ablesungen um 7,14 und 21^h gewonnenen Tagesmittel beim Hollhaus im Toten Gebirge (siehe Ber. XV) 0,4—6,2 ° über dem

Gesamtschwankungsbreite (tagsüber)	1963	(1962	1961)
im Höhleninneren (GKD, siehe Ber. XIV)	7,35—10,4 = 3,05	(3,65—10,2 = 6,55	4,95— 7,15 = 2,2)
im Höhlenvorraum	6,55—13,8 = 7,25	(3,9 —15,1 = 11,2	4,7 —11,9 = 7,2)
vor dem Höhleneingang (im Schatten)	5,3 —17,5 = 12,2	(4,2 —21,0 = 16,8	—
Temperaturschwankung an einem Tag (tagsüber)			
im Höhleninneren	0,1 — 0,75 = 0,65	(0,0 — 2,0 = 2,0	0,0 — 1,0 = 1,0)
im Höhlenvorraum	0,2 — 1,4 = 1,2	(0,0 — 2,0 = 2,0	0,7 — 4,0 = 3,3)
vor dem Höhleneingang	1,6 — 3,9 = 2,3	(0,0 — 5,2 = 5,2	—
Werte über + 10° C			
im Höhleninneren	an 2 von 10 Tagen	(an 1 von 11	an 0 von 9)
im Höhlenvorraum	an 8 von 10 Tagen	(an 4 von 11	an 2 von 9)
vor dem Höhleneingang	an 9 von 10 Tagen	(an 7 von 11	—)

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

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

langjährigen Durchschnittswert von +11,2° C und sanken erst dann unter diesen ab, und zwar an unseren drei letzten Beobachtungstagen (26., 28. und 29. Juli) um 0,5,3,4 bzw. 5 (am 27. um 4,8)° C, sodaß sich für unsere Meßtage (19.—26., 28. und 29. Juli) beim Hollhaus ein 2,2° C über dem langjährigen Durchschnitt gelegenes Tagesmittel von +13,4° C ergibt. Da 1962 das Dekadenmittel beim Hollhaus nur 1,4° über dem Normalmittel und 1961 fast 1° unter diesem lag (vgl. Ber. XV bzw. XIV), sind die 1963 im Salzofenbereiche geringeren Höchstwerte etwas unerwartet. Vielleicht besteht da ein Zusammenhang mit einer bei stetiger Wetterlage besonders verlangsamten Reagibilität auf die Tagesschwankungen der Außentemperaturen im Höhlenbereiche, zu dem bewetterungsmäßig (vgl. Ber. XV, S. 285) auch eine Zone unmittelbar vor dem Eingange gehören dürfte.

Beim Vergleich mit den Daten vom Hollhaus ergab sich noch ein zweiter, zunächst auffällig scheinender Befund: am 28. Juli war der vor der Salzofenhöhle in 2005 *m* abgelesene Höchstwert von + 11,1° C höher als das Maximum beim Hollhaus in 1609 *m*. Dr. Friedrich belehrte mich jedoch, daß dies bei dem an diesem Tage recht spät gelegenen Maximum und der unruhigen Temperaturkurve (beim Hollhaus) durchaus plausibel sei. Im übrigen erbrachte die Gegenüberstellung der ±zeitgleichen Ablesungen beim Hollhaus und vor der Salzofenhöhle folgendes Bild (wieder sämtlich Pluswerte in °C):

	Hollhaus	vor Salzofenhöhle (im Schatten)	
19. 7.	14h : 17,3	14h10 : 14,5	= Temperatur vor Höhle um 2,8° geringer
20. 7.	14h : 16,3	14h00 : 16,2	= Temperatur vor Höhle um 0,1° geringer
21. 7.	14h : 19,0	14h00 : 16,6	= Temperatur vor Höhle um 2,4° geringer
22. 7.	14h : 20,2	14h00 : 15,4	= Temperatur vor Höhle um 4,4° geringer
23. 7.	14h : 18,1	14h30 : 17,2	= Temperatur vor Höhle um 0,9° geringer
24. 7.	14h : 15,0	14h30 : 12,6	= Temperatur vor Höhle um 2,4° geringer
25. 7.	14h : 20,1	14h00 : 16,6	= Temperatur vor Höhle um 3,5° geringer
26. 7.	14h : 12,1	13h45 : 10,4	= Temperatur vor Höhle um 1,7° geringer
28. 7.	14h : 10,1	14h45 : 11,1	= Temperatur vor Höhle um 1,0° höher
29. 7.	14h : 7,2	14h45 : 5,3	= Temperatur vor Höhle um 1,9° geringer

Zählt man die Minusabweichungen vor der Salzofenhöhle zusammen und zieht man davon die eine Plusabweichung ab, so erhält man als Abweichungssumme für die 10 Beobachtungstage 20,5, was einer durchschnittlichen Abweichung in der Beobachtungsdekade von 2,05° C, also genau dem einer Höhendifferenz von 404 *m* gemäßen Temperaturgradienten entspricht.

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

II.

Die Hauptaufgabe der Salzofenexpedition 1963 war die Fortsetzung der Grabungen von der „Abbaukante 1962" (siehe Bericht XV) weiter höhleneinwärts, also von der Nebenhöhle/Vorraum (NBH/VR) zum Rundzug (RZ) hin. Nach Wiedereinbau des schon im Vorjahre zwecks rationeller Beförderung von Grabungsgerät, Aushub und Funden zwischen Vorraum und Grabungsstelle eingerichteten Seilzuges fielen noch am ersten Tage etliche Funde, darunter auch spärlich Holzkohlensplitter an, welche die Fortsetzung des in den Vorberichten als „Knochenkranz" oder „Knochenhalbkranz" bezeichneten Vorkommens gegen den RZ hin bezeugten. Bald steigerte sich der Fundanfall örtlich zu dichter Häufung, sodaß, da infolge der Verengung des Raumes zu einem kaum 2 *m* breiten Gang meist nur zwei Grabungspartien zu je zwei Mann gleichzeitig eingesetzt werden konnten — die übrigen Expeditionsmitglieder hatten sich in die Bedienung des Seilzuges, die zweite Sichtung des Aushubes, die erste Fundreinigung, die Vermessung und Eintragungen in das Grabungsbuch zu teilen — der Abbau nur langsam fortschritt. Immerhin konnte die Abbaukante (vgl. die wieder von cand. phil. K. Mais angefertigte Situationsskizze) gut 4 *m* höhleneinwärts verlegt und damit, weil mit Erreichen des RZ die Raumbreite wieder zunahm und die durchschnittliche Grabungstiefe bei 1 *m* lag, auf einer Fläche von zirka 10 m^2 ein Abbauvolumen von etwa 10 m^3 erreicht werden.

III.

Das ergrabene Fundmaterial übertraf infolge der größeren Fundhäufigkeit bzw. Funddichte mengenmäßig die Ausbeute der beiden Vorjahre beträchtlich. Wurden 1961 und 1962 insgesamt 871 bzw. 2511 Zahn- und Knochenstücke zahlenmäßig erfaßt, so stieg deren Zahl auf 4027, mithin gegenüber 1962 um 60%. Nur 23 Stück oder 0,57% (gegen 0,7% im Jahre 1962) stammten von Elementen der Begleitfauna, die 21 determinierbaren von *Panthera spelaea*, *Canis lupus*, *Martes sp.*, *Rupicapra rupicapra*, *Capra ibex* [1], alle übrigen von *Ursus spelaeus*, dem Höhlenbären. Über deren Aufteilung auf die einzelnen Altersstufen und nach Möglichkeit — 1096 zumeist kleine Bruchstücke waren nur als „diverse Fragmente" klassifizierbar — auf

[1] Bei den Vergleichen zur Bestimmung einiger dieser Stücke war mir wieder Prof. Dr. E. Thenius behilflich, wofür auch hier bestens gedankt sei.

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

Stückzahl der Zahn- und Knochenreste 1963											davon		
	neon	± ¼	± ½	± 1/1	juv	j-ad	sbad	ad + sen	S	Klf	♂	♀
Z	—	—	—	—	136	14	12	41+23	226	16	21	14
K	4	11	23	90	100	—	18	127	373	2	19	8
W	—	—	5	12	1	—	49	303	370	44	—	—
R + B	6	1	4	25	31	31	137	421	656	—	—	—
G	6	—	1	5	2	—	16	43	73	—	9	—
Lk	32	7	13	53	4	—	22	84	215	28	—	—
Kk	—	—	—	1	1	—	20	273	295	21	?4	?1
S	48	19	46	186	275	45	274	1315	2208	111	53	23
dF	—	—	—	—	6	—	—	1790	1796	—	—	—
BF P	—	—	—	—	—	—	—	7	7	—	—	—
BF Ca	—	—	—	—	—	—	—	5	5	—	—	—
BF M	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
BF R	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—
BF Ci	—	—	—	—	—	—	—	6	6	—	—	—
BF ?	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—
GS	48	19	46	186	281	45	274	3128	4027	—	—	—

Z = Zähne; K = Kopfskelett; W = Wirbel; R + B = Rippen und Brustbein; G = Gürtel-, Lk = Lang-, Kk = Kurzknochen der Gliedmaßen; S = Summe; dF = diverse Fragmente; BF = Begleitfauna; und zwar P = *Panthera spelaea*, Ca = *Canis lupus*, M = *Martes sp.*, R = *Rupicapra rupicapra*, Ci = *Capra ibex*, ? = indet.; GS = Gesamtsumme. neon = neonat; ± ¼, ± ½, ± 1/1 = um ¼-, ½- und 1jährig; juv = juvenil (meist um 1jg.); j-ad = juvenil bis adult; sbad = subadult; ad + sen = adult + senil; Klf = hochalpine Kleinform des Höhlenbären. Mit Ausnahme eines Höhlenbären-Tibiafragmentes, eines Steinbock-Atlas und eines Steinbock-Metapodiums, die bei einer Befahrung des Schramlschlufes gesammelt wurden, stammen alle Reste aus dem Bereich NBH/VR-RZ.

die einzelnen Skelettabschnitte, Normal- bzw. hochalpine Kleinformen usw. habe ich abermals eine tabellarische Übersicht verfaßt, welche, in derselben Weise wie die dem XV. dieser Berichte beigegebene zusammengestellt, auch entsprechende Vergleiche ermöglicht.

Bei solchen Vergleichen ergibt sich vorerst unter Berücksichtigung der in Ber. XV, S. 288 dargelegten Überlegungen und bei abermaliger Zusammenziehung der sich stark überschneidenden Gruppen ±1/1 und juv zu und ihrer Zählung als einer einzigen Gruppe (siehe l. c. Fußnote 5 und 6) für den Grabungsbereich NBH/VR-RZ eine Vermehrung der Mindestindividuenzahl um je 4 bei den Neonaten und um einjährigen sowie um 1 bei den adulten Höhlenbären, mithin insgesamt um 9 oder 25%. Es sind daher von dort jetzt mindestens 6 neonate,

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

Individuen-Mindestzahl der Höhlenbären 1963											davon	
	neon	± ¼	± ½	± 1/1	juv	j-ad	sbad	ad+sen	MGS	Klf	♂	♀
Z	—	—	—	10	—	—	5	8	—	5	7	9
K	2	4	3	4	(1)	—	4	9	—	2	5	4
W	—	—	1	1	—	—	4	17	—	6	—	—
R + B	1	1	1	1	(1)	—	3	6	—	—	—	—
G	2	—	1	2	(1)	—	5	9	—	—	9	—
Lk	6	2	3	6	—	—	5	15	—	4	—	—
Kk	—	—	—	—	(1)	—	1	13	—	3	—	—
M 1963	6	4	3	10	(1) *	—	5	17	45	6+4 **	9+3 **	9
M früher	2	5	3	(5)	6	—	5	16	36	6†	5	2

M = minimale Individuenzahl der einzelnen Altersstufen; MGS = minimale Individuenzahl insgesamt; die übrigen Abkürzungen wie in der vorangehenden Tabelle. * ± 1/1 und juv wurden wieder nur als eine Gruppe gezählt bzw. die Zahl (1) bei der Summierung nicht mitgerechnet. ** Zu der aus den W abzuleitenden 6 adulten Klf müssen noch nach den Zähnen 4 nicht-adulte, zu den durch 9 ossa penis belegten 9 ♂ müssen nach den Zähnen noch 3 einjährige oder jüngere hinzugezählt werden. † Aus analogen Gründen muß die Zahl der Klf nach dem Stand 1962 nicht mit 5 wie in Ber. XV, S. 290, sondern (vgl. ebda. S. 288) mit 6 angesetzt werden.

5 um ¼-, 3 um ½-, 10 um einjährige, 5 subadulte und 17 adulte, zusammen also 45 Tiere belegt und die Relation nicht-adult; adult hat sich von 21 : 16 oder 1,8 : 1 auf 28 : 17 oder 1,6 : 1 verschoben.

Der Anteil der hochalpinen Kleinformen an dieser Mindest-Individuenzahl, welcher, wie in Ber. XV, S. 288 mit 1 juvenilen, 1 subadulten und 4 adulten richtig angegeben, 6 (nicht wie irrtümlich in der Tabelle l. c. S. 290 angezeigt 5), demnach etwa 16% betrug, beläuft sich nun auf 10 von 45 oder etwas über 22%. Die Minimalzahlen der als ♂ bzw. ♀ determinierbaren Individuen sind von bisher 5 bzw. 2 auf 12 bzw. 9 gestiegen.

In den sonstigen, in Ber. XV ermittelten Relationen ergaben sich gegenüber dem damaligen Stand entsprechende Veränderungen. Entfielen 1962 von 134 frühjuvenilen (bis um ½jährigen) Resten 119 oder 89% auf Kopfskelett und Langknochen, so lauten die entsprechenden Zahlen nunmehr 134+113 = 247, 119+90 = 209 und 84,6%. Der Anteil der Gürtelknochen, welcher bisher 33 von 683 oder knapp 5% bei den nicht-adulten, 59 von 1646 oder 3,6% bei den adulten betrug, ist nun 33+30 = = 63 von 683+893 = 1576 oder fast 4% im ersten, 59+43 = = 102 von 1646+1315 = 2961 oder 3,41% im zweiten Falle. Jener der Langknochen aller Altersstufen am determinierten Gesamtmaterial, bisher 194 von 2329 oder etwas über 8% stieg

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

auf 194+215 = 409 von 2329+2208 = 4537 oder 9%, während der Wirbelanteil, bisher 491 von 2329 oder 21% auf 491+370 = 861 von 4537 oder 19,8% absank. Änderungen größeren Ausmaßes ergeben sich also nur bei den geschlechtlich determinierbaren Mindest-Individuenzahlen, indem das Überwiegen der ♂ von 225% auf 133% absank, viel geringere beim Anteil der nicht-adulten, welcher um 6% zunahm, während in der Verteilung der Reste auf die einzelnen Skelettabschnitte die Verschiebungen durchwegs unter 5% blieben. Eben in der letztgenannten weitgehenden Relationskonstanz wird man vielleicht eine Bestätigung für die Gleichartigkeit der Erhaltungs-, Selektions- bzw. Ablagerungsbedingungen im gesamten Raumbereiche NBH/VR-RZ erblicken dürfen.

Morphologisch umfassen diese alle Altersstadien repräsentierenden Höhlenbärenfunde die gesamte, aus der Salzofenhöhle schon bekannte Schwankungsbreite von hochalpinen Kleinformen bis zu typisch-speläoiden Normalformen. Dem entsprechen ebenso das gelegentliche Auftreten eines Foramen supratrochleare am Humerus, von Resten des Trennungsspaltes im Radiale+Intermedium wie Schrägstellungen der P_4 und ihrer Alveolen; ferner bis extreme Usurformen, wobei im gleichen Kiefer bald die C, bald die M nur noch als senile Zahnstummel erscheinen und Alveolarverschluß wie Alveolarwandatrophie den Ausfall von Zähnen in vivo bezeugen u. a. m. Schon jenseits der normalen Schwankungsbreite liegen jedoch der M_2 einer linken, ♂, etwa einjährigen Mandibel mit einer Verbildung der Hypoconidgegend oder die Vermehrung der Zahl der Mentalforamina bzw. die beträchtliche Vergrößerung eines derselben an rechten und linken Mandibeln von 295 bzw. 325 *mm* Länge, ein Rippenfragment mit ungewöhnlich eingetiefter Gefäßfurche und ein zweites mit einer offenbar natürlichen, aber schon fast pathologisch anmutenden Delle beim Tuberculum costae. Die osteoporotischen Veränderungen an je einem Hals- und vorderen Schwanzwirbel, am Schädel X b/1963 wie an einem (?) Metapodiumfragment dürften schon zum Grenzbereich des Pathologischen zu zählen sein. Sicher dahin zu rechnen sind u. a. eine linke, wohl ♂ Mandibel von zirka 330 *mm* Länge und typischer Kulissenstellung der ungeteilten P_4- zur M_1-Alveole. An diesem Kiefer, dessen zwei einzig erhaltene Zähne, der C und der M_2, stark bzw. bis zu einem externen Furchenschliff abgekaut sind, ist die M_3-Alveole bis auf eine kleine Lücke verschlossen. Der Kieferkörper ist im Bereiche von P_4—M_3 zunehmend aufgetrieben (verdickt), seine Außenfläche weist dort

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

leichte, zum Teil knopfförmige Exostosen und an der Basis des Ramus ascendens, wo die Auftreibung bereits wieder abklingt, einen Längsspalt von gegen 1,5 *cm* Länge auf. Intern findet sich unter M_2 und M_3 eine lappenförmige Auflagerung kompakten Knochens, dahinter und zwar vor und unter dem Eingang zum Mandibularkanal ebenfalls eine fast 2,5 *cm* lange spaltenförmige Öffnung, von der zwei Gänge in den Mandibularkanal führen. Es dürfte sich um eine Bruchverletzung handeln, die zu entzündlichen Prozessen führte und schließlich unter Kallusbildung verheilte. Knochenverdickung und lappenartige Knochenauflagerung war auch an einem Ulnafragment zu beobachten, dünne, lappenförmige Knochenauflagerung allein an einem linken, subadulten und fragmentären Femur von etwa 250 *mm* Länge. Unförmige, wohl kallöse Verdickung zeigen eine fragmentäre Rippe, eine ebensolche Fibula sowie das Fragment einer im Schramlschluf aufgesammelten Tibia. Ein weiteres Rippenfragment, dem seitlich-außen eine spongiose Knochenmasse mit Resten einer Corticalis aufsitzt und ein nicht sicher determinierbares Fragment mit wulstförmiger Umwallung durch Knochenneubildung am einen Ende (cf. in Verbindung mit einer Pseudarthrose) wären weitere pathologische Funde.

Auch der Erhaltungszustand ließ wieder viele der schon in früheren Berichten erwähnten, recht unterschiedlichen Formen von Veränderung und Zerstörung der Hartteile beobachten. Sie erwiesen sich abermals in den obersten, nachträglich übersinterten Schichtlagen als etwas abweichend und zu oft weitgehender Zermürbung führend. Selbst die besonders harte Schmelzsubstanz der Zahnkronen zeigte hier eigenartige, ziemlich tiefgreifende Beschädigungen. Das Vorkommen, das teilweise wieder ein ausgesprochen gehäuftes war und, als Seltenheit, oberflächlich-freiliegend auch einen Verbandfund aus mehreren Wirbeln umfaßte, wies gleich wie in den Vorjahren Besonderheiten auf. Von ihnen wird noch im folgenden Abschnitte zu sprechen sein.

IV.

Nach den Ergebnissen der früheren Grabungen im Bereiche NBH/VR-RZ wurde auch im Berichtsjahre ganz besonders auf alle Spuren der Anwesenheit bzw. Tätigkeit des eiszeitlichen Menschen geachtet. Als solche sind einmal die bereits in Abschnitt II erwähnten, allerdings nur spärlichen Holzkohlenflitterchen zu nennen. In Betracht zu ziehen sind ferner vereinzelte Stücke von Plattensinter, vor allem aber jene

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

meist ±fragmentären Zahn- und Knochenstücke, die Form und Beschaffenheit vielleicht durch Gebrauch und Zurichtung erhalten haben können. Ihre Zahl ist recht beträchtlich, gehören doch allein von den in der Tabelle in Abschnitt III angeführten 1796 diversen Fragmenten über 900 Stücke hierher. Aus diesen „potentiellen Artefakten", wie man sie ob der dermaligen Unmöglichkeit sicherer Bewertung auch nennen könnte [2], heben sich jedoch etliche heraus, wo die Wahrscheinlichkeit, daß es sich im Sinne von G. Heberer um Werkzeuge bzw. um Geräte handelt, doch recht groß ist. Neben Stücken mit schnittkerbenartigen Inzisuren an der Basis der oft flötenschnabelartigen Bruchenden seien einige „Zahnklingen" und ein besonders wohlgeformter „Kellermannscher Knopf" namentlich genannt. Kaum zweifeln aber läßt sich — und hier darf ich mich auf das Urteil von Prof. Dr. R. Pittioni beziehen — an der Artefaktnatur etlicher Knochen und Knochenfragmente mit Lochungen. Viele dieser Lochungen betreffen wieder Wirbel. An einem Epistropheus würden die Lochungen denen an dem 1961 gefundenen im Ber. XIV, S. 259 erwähnten (und in Archaeologia Austriaca 32/1962 in Abb. 5 reproduzierten) recht ähnlich geworden sein, wenn sie nicht unvollendet geblieben wären; an einem zweiten geht eine mediane Lochung vom Boden des Rückenmarkskanales durch den Wirbelkörper bis zur Ventralfläche wie bei dem an der genannten Stelle in Abb. 6 wiedergegebenen, nur hat die Lochung hier nicht elliptischen Querschnitt und 9—10 *mm* maximalen ∅, sondern ausgesprochen viereckigen und zirka 15 *mm* ∅ anteroposterior bzw. zirka 23 *mm* ∅ senkrecht darauf, nimmt also fast $^2/_3$ der Breite des Wirbelkörpers zwischen den Postzygapophysen ein. Auch zu dem a. a. O. Abb. 4 wiedergegebenen Brustwirbel gibt es Vergleichsstücke mit fertigen wie unvollendeten Lochungen. Eine Lochung, ähnlich unregelmäßig wie Lochungen am juvenilen Ilium (a. a. O. Abb. 7), zeigt ein Acetabularfragment, regelmäßig rundliche bis ovale besitzen ein als Fragment erhaltenes Tuber calcanei, ein Pisiformefragment, das schon erwähnte osteo-

[2] An dieser Unsicherheit der Bewertung hat sich m. E. auch durch die eben veröffentlichten Untersuchungen von J. W. Kitching (Bone, Tooth and Horn Tools of Palaeolithic Man, Manchester University Press 1963) grundsätzlich nichts geändert, wenngleich seine eingehenden Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit, daß manche dieser Typen benützt bzw. zugerichtet wurden, also Werkzeuge bzw. Geräte im Sinne G. Heberers waren, neuerlich unterstrichen und uns durch Heranziehung bisher kaum beachteter Gesichtspunkte einen Schritt näher an die Klärung dieses so wichtigen Fragenkreises herangebracht haben.

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

porotische (?) Metapodiumfragment wie eine Grundphalange, um nur einige Beispiele zu nennen.

Auffällig ist die beträchtliche Zahl der offenbar als unvollendete Lochungen anzusprechenden Defekte. Sie treten ebenso an Wirbeln wie etwa an Rippen allein oder neben den ganzen Knochen durchziehenden Bohrkanälen auf und stellen meist seichte Eindellungen der Oberfläche unter Bruch der Corticalis dar, deren Bruchstücke in der Regel, in den Boden der Delle eingesenkt bzw. eingedrückt, noch vorhanden sind. Im ersten Augenblick mag man solche Dellen für Bißspuren von Raubtiereckzähnen halten, doch fehlen auch bei entsprechender Erhaltung die Spuren von Gegenzähnen, d. h. korrespondierende Defekte an der jeweiligen Gegenfläche. Ebensowenig kann es sich um Ätzspuren handeln, weil die Defekte sich auch an Stücken in sehr gutem Erhaltungszustande und ohne jegliche andere Anzeichen chemischer Zerstörung finden und mitunter eine zu auffällig regelmäßige Anordnung zeigen. Dies wie die häufige Vergesellschaftung mit vollständigen Durchlochungen spricht daher für die oben gegebene Deutung. Aus ihr aber wäre dann weiter zu folgern, daß bei den Lochungen die meist dünne Corticalis nicht nur durchbohrt (vgl. die Versuche von K. Mais, Archaeologia Austriaca 32/1962), sondern auch durchschlagen oder durchstoßen werden konnte, wozu neben einem entsprechend spitzen Stein auch etwa ein noch im Kiefer befindlicher unterer Höhlenbäreneckzahn ein brauchbares Werkzeug geboten haben mag (wie nach Kitching l. c. noch gegenwärtig bei Papuas bezahnte Crocodilmandibeln).

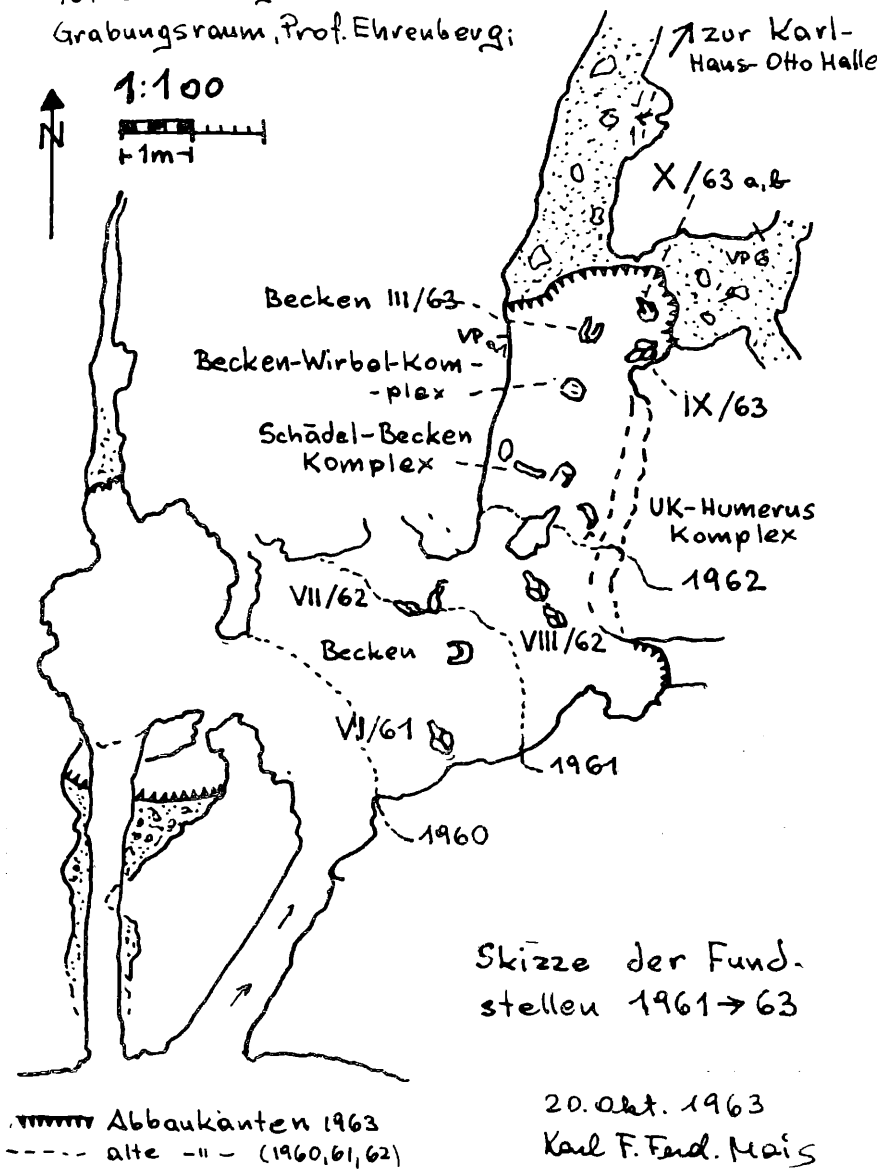
Weitere in diesem Zusammenhange zu nennende Funde sind wieder solche mit eigenartigen biostratinomischen Verhältnissen. Einmal die Funde IX/1963 sowie Xa und b/1963. Der Schädel IX/1963 — mit 423 *mm* Basilarlänge für Salzofenhöhlenbären schon ziemlich groß und nach den stark abgekauten C ein ♂ — lag lebensgemäß orientiert und mit der Schnauze gegen SW dort, wo die O-Wand des bisherigen Grabungsraumes in die S-Wand des RZ übergeht (siehe Skizze). Seine Oberkante befand sich kaum 10 *cm* unter der „Sinterschicht", mithin im „Kulturschicht"-Niveau. Gleich analogen früheren Funden war er (in der sonst fast nur von kleineren Steinen durchsetzten Höhlenerde) von größeren Steinen ummantelt, waren solche ihm ein- und hochkant angelagert. Quer vor der Schnauze fand sich das Fragment einer l. Rippe, an beiden Enden von den C anliegenden Steinen flankiert. Weiter Beifunde waren im Steinmantel links, etwa in der Höhe der Nasenapertur, und basal bei der Schnauze,

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

je ein Radiale+Intermedium; im gleichen Abschnitt des Steinmantels noch ein mäßig schräg gelagerter Lumbalwirbel und unmittelbar an der Schnauzenwand das Distalende einer bogenförmig wandwärts ziehenden juvenilen Rippe. Hinten schloß an den Schädel in der Höhe des Scheitelkammes eine zur ersten Rippe vor der Schnauze fast symmetrisch gelagerte an, gefolgt von je einem thorakolumbalen und lumbalen Wirbel, einer weiteren Rippe, einer Krallenphalange und einigen weiteren Knochen. Im schmalen Raum zwischen Steinwall und Höhlenwand steckte ein Atlas, in der rechten Orbita ein wohl juveniles Schädeldachfragment, über dem Schädel fanden sich von der Wand gegen die Raummitte bogenförmig angeordnet 3 Rippen, davon 2 mit Eindellungen obiger Art. Außer diesen Lagerungsverhältnissen und auffallend gelagerten Beifunden spricht für eine intentionelle Deposition, wie zuerst K. Mais bemerkte, noch der Umstand, daß der Schädel, obwohl an der Randkluft, wo das Sediment wandwärts einfällt, befindlich, nicht zur Wand, sondern von ihr weg geneigt war, sodaß sein wandnäherer linker Jochbogen höher als der wandfernere rechte lag. Bei der Freilegung dieses Fundes fielen außer zum Teil als „potentielle Artefakte" anzusprechenden Fragmenten nur spärlich sonstige Knochen an.

Wenig höhleneinwärts von Fund IX/1963 kamen die Funde X a und b/1963 zum Vorschein (siehe Skizze). X a/1963 fehlte außer der Schnauzenregion der Oberteil des Craniums (vielleicht, weil dieser ganz in der die Knochen stärker zerstörenden „Sinterschicht" gelegen haben mußte, nachdem der Oberteil des erhaltenen Fragmentes in diese emporragte). Auch dieser eher kleine und ob der nur teilweisen Erhaltung das Geschlecht seines Trägers nicht sicher beurteilen lassende Schädel war lebensgemäß orientiert. Mit dem Vorderende sah er gegen die S-Wand des RZ, mit dem Hinterhaupt höhleneinwärts. Seine von S 10° W nach N 10° O verlaufende Längsachse bildete mit jener des Schädels IX/1963 einen etwa 70°igen Winkel, der linke Jochbogen lag tiefer als der rechte. Der Gaumenfläche dicht angeschmiegt und eben in sie hineinpassend, fand sich ein fragmentäres, etwa $^5/_4$jähriges Femur, das vor das Vorderende des erhaltenen Schädelteiles vorragte, unter ihm quer zur Schädellängsachse eine Fibula, beide miteinander also unter dem Schädel eine Art Knochenkreuz bildend. Der Schädelhinterwand war ein in die Sinterschicht aufragendes, daher sehr brüchiges Ilium angelagert, dem, ganz in der Sinterschicht, eine fragmentäre rechte Mandibel folgte, der linken Schädelwand hinter der

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



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

hinteren Jochbogenwurzel ein großer, plattiger Stein. Vom Schädelvorderende zog eine Rippe annähernd senkrecht zur S-Wand, von der rechten Kante des Occiput nur wenige Zentimeter-entfernt eine zweite so schräg raummittwärts, daß beide zum Schädel ± symmetrisch und zueinander parallel gelagert waren. Die erstgenannte Rippe ruhte auf einem Sockelstein, und unterhalb der rechten Schädelflanke fand sich eine 16 *cm* lange und 5 *cm* dicke Steinplatte in Hochkantstellung. Inzwischen war unter der zweitgenannten Rippe das Cranium von Schädel X b/1963 zum Vorschein gekommen, der sich, bei betont breitem Gaumen, etwas wellig gekrümmtem Scheitelkamm und leicht osteoporotischer Glabella mit seiner Basilarlänge von nur 395 *m* und den mäßig abgekauten C — die übrigens, umgekehrt wie bei X a/1963, stärker usuriert waren als die M — als ein der hochalpinen Kleinform zuzuzählender ♂ erwies. Seine Längsachse, von N 20° W nach S 20° O gerichtet, bildete mit der von X a/1963 einen etwa 30°igen Winkel. Die Schnauze sah höhlenein-, das Hinterhaupt höhlenauswärts (vgl. Skizze, wo die eingetragene Signatur nur die Lage von X b/1963 schematisch anzeigt), im übrigen war die Orientierung wieder lebensgemäß. Zunächst erwies sich seine linke Flanke von einem Steinmantel umgeben, der hinter dem linken Processus postorbitalis des Stirnbeines, welchem ein größerer Stein hochkant anlag, als zweireihiger Kranz aus ± flachen Steinen bis zum Hinterhaupt zog und hinter bzw. S-Wand-wärts von ihm an die Hochkantsteinplatte unter der rechten Flanke von X a/1963 (siehe diesen) anschloß. Die Steinummantelung ging aber auch vom linken Processus postorbitalis zur Nasenwurzel hin in Form von kleineren Steinen in Hochkantlage weiter. Vom Hochkantstein beim linken Processus postorbitalis zog ferner eine Rippe schräg vor das Schnauzenende unter einen größeren Stein hinein, in der Nasenapertur wie vor ihr lagen gleichfalls Steine, im rechten Jochbogen, schräg zwischen ihm und der Schädelwand verkeilt und beide berührend, ein Rippenfragment. Der Steinmantel, dessen Komponenten sich abermals größenmäßig von den sonstigen Steinen in der Höhlenerde deutlich abhoben, setzte sich über die Nasenapertur auch auf die rechte Seite fort bis zum Occiput, dessen rechte Flanke unter einen X a/1963 unterlagernden Steinsockel hinabtauchte. Unter dem Hinterende von X b/1963 links lag ein Brustwirbel, vor der Schnauze fanden sich eine Rippe, ein Mandibularfragment und ein Metapodium, gleich außerhalb des Steinmantels schädelparallel eine Fibula und ein Rippenfragment.

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

Nach den eben angeführten Befunden zeigen auch X a und b/1963 Merkmale, die nun in der Salzofenhöhle schon wiederholt angetroffen wurden und m. E. kaum anders denn als Begleiterscheinungen intentioneller Depositionen verständlich scheinen. Für X b/1963 gilt das ohne Einschränkung. Bei X a/1963 ist wohl keine so vollständige Steinummantelung festzustellen gewesen, doch mag dies nur dadurch verschuldet sein, daß bei seiner sehr oberflächennahen Lage Teile dieser Ummantelung schon mit dem Abhub der obersten „Sinterschicht"-Lagen entfernt wurden, ehe sie als solche erkennbar waren. Der Verdacht, daß es sich so verhält, scheint mir umso begründeter, als die sonstigen Beifunde an Steinen wie Knochen und ihre Lagebeziehungen zum Schädel ganz den Befunden bei X b/1963 und den übrigen analogen Funden entsprechen. Nimmt man aber — wenngleich mit Vorbehalt — auch für X a/1963 eine intentionelle Deposition an, dann erhebt sich die Frage, ob es sich hier nicht um die gleichzeitige Deposition zweier Schädel handelt, wofür noch die Verbindung der Steinummantelung von X b/1963 mit dem Steinsockel und Einzelsteinen unter und bei X a/1963 spräche.

Schon vor den erwähnten Schädeln waren andere eigenartige Fundgruppen zum Vorschein gekommen. Zuerst, der Abbaukante 1962 zunächst gelegen, der „Unterkiefer-Humerus-Komplex" (UHK). 35 *cm* unter der hier etwa 10—12 *cm* mächtigen Sinterschicht, also ± niveaugleich mit Fund VIII/1962 (siehe Ber. XV, S. 297), wurden zirka 1,2 *m* östlich der treppenförmig übereinandergereihten Steinplatten (siehe ebenda, S. 296) 3 ± horizontal liegende Höhlenbärenmandibeln angetroffen, die von der O-Wand weg schräg höhlenein- und höhlenmittwärts leicht bogenförmig, doch gegeneinander etwas gestaffelt aneinanderschlossen. Die mittlere ruhte fast ihrer ganzen Länge nach auf einem Sockelstein, der wandfernsten folgten raummitt- auch etwas raumauswärts ein gelochter Atlas, 2 gekreuzte Humeri und eine gut 30 *cm* lange Steinplatte, unter welche ein zwischen zwei Schenkeln des Humeruskreuzes befindliches Femur hinabtauchte, raummitt- und etwas raumeinwärts eine vierte Mandibel, ein Wirbel und eine Fibula. In der Umgebung dieses Fundkomplexes, wo — wohl in Fortsetzung des „Knochenhalbkranzes" (siehe Ber. XIV u. XV) — Funde ziemlich reichlich anfielen, waren neben vereinzelten Resten von *Panthera spelaea* mehrere gelochte oder sonst artefaktverdächtige Knochen und Zähne, vor allem zahlreiche derartige Fragmente zu verzeichnen. Zu den unmittelbaren Beifunden aber zählten ein

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

rechtes, etwa einjähriges Squamosum mit durchlochter Schuppe und eine Grundphalange mit zwei zueinander symmetrischen Lochungen von ebenfalls zirka 5 *mm* ∅ dorsal beiderseits der Längsachse wie zwei wesentlich kleineren proximal an der einen Flanke — Lochungen, die in beiden Stücken auch nach R. Pittionis Urteil als künstliche anzusehen sind.

Weiter raumeinwärts folgten drei Fundkomplexe, deren Hauptobjekt jeweils ein Becken war. Etwa 1,5 *m* raummittwärts vom Schädel IX/1963 das „Becken bei IX/1963" (Becken beim RZ, Becken III/1963). Es war nur leicht beschädigt, befand sich in lebensgemäßer Lage, das Vorderende war gegen IX/1963 gerichtet. Mit seiner Oberkante knapp unter der Bodenfläche, also ungefähr niveaugleich mit IX und X/1963, ruhte dieses Becken einem Steinsockel auf und war zumindest distal wie entlang der raumeinwärtigen Flanke — ein allfälliger Steinwall an der raumauswärtigen könnte aus gleichen Gründen wie bei X/1963 (siehe oben) vielleicht nicht als solcher kenntlich gewesen sein — von größeren Steinen ummantelt. Von den Steinen des basalen Sockels schmiegte sich ein großer vollkommen den Konturen des Beckens beim Vorderende an und Analoges gilt von einem weiteren, teilweise im linken Acetabulum gelegenen Stein. Mehrere Steine fanden sich mit einem Cuboid und einem juvenilen Langknochen-Schaftfragment im Beckenring unterhalb des Sacrumendes, während unter der Pubissymphyse ein juveniler Atlas lag. Das Gelenkende einer Scapula beim erwähnten großen Sockelstein, eine fragmentäre Rippe (mit Delle) beim Beckenvorderende, sowie eine Sternebra, ein Caput femoris, ein gelochter Halswirbel und ein Brustwirbel mit trichterförmigen Eindellungen waren weitere unmittelbare Beifunde. Sonst fielen in der Umgebung wenige Funde an; gegen IX/1963 hin aber und in dessen Niveau folgte, der ± südlichen Wand des RZ parallel, mit dem Vorderende höhlenauswärts sehend, eine von großen Steinen umrahmte Mandibel.

Das Becken vom „Becken-Wirbel-Komplex" (BWK, Becken II/1963) war vom Meßpunkt VPa_1 an der W-Wand (siehe Skizze) etwa 1,2 *m* entfernt. Es befand sich, in inverser Lage, im üblichen Fundniveau, sein Vorderende wies ± O-wärts. Das ganze Becken ruhte auf einem Sockel aus sich durch ihre Größe von denen des umgebenden Sedimentes abhebenden Steinen. An der N-Flanke des Beckens ragten solche Steine, zueinander parallel und von ihm mit ihren Längsachsen ± senkrecht wegstehend, in leichter Schräglage vor, an seiner NO-Ecke war ihm ein Stein schräg hochkant angelagert. Im S und O aber

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

war es von Wirbeln umsäumt, und zwar im S von einem Epistropheus, einem Lenden-, einem Brust- und einem Halswirbel (mit vorne stark osteoporotischer Endfläche), im O wieder von einem Epistropheus, einem Lenden- und einem Brustwirbel. Im Beckenring lagen Steine sowie zwei Rippen in Kreuzstellung. Je ein Ende dieser gekreuzten Rippen ragte im SO und NO unter dem Becken vor, wo ihnen eine größere Steinplatte zwischengeschaltet war. Ein Scapula- und ein Humerusfragment sowie wenige andere Stücke — unter ihnen eine Steinbockphalange und drei artefaktverdächtige Fragmente — wären als weitere Beifunde zu nennen. Gegen die O-Wand hin folgte, etwas entfernt, im gleichen Niveau ein dreiseitiger Steinblock von zirka 70 *cm* Länge und 25 *cm* Höhe. Nach seiner Hebung kam unter ihm ein zahnloser Unterkiefer zum Vorschein, auf seiner Außenfläche liegend und mit der Längsachse annähernd O—W. Unter dem Ramus ascendens lag eine gut einjährige Tibia, ebenso orientiert. Gegen das Becken II/1963 hin schloß, auch noch unter dem Steinblock, ein Brustwirbel mit dem Körper ± S-, mit dem freien Dornfortsatzende ± N-wärts blickend an.

Die eigenartigste Fundgruppe war aber wohl der „Schädel-Becken-Komplex" (SCHBK) mit dem Becken I/1963. Er wurde zuerst nahe der W-Wand angeschnitten, wo zirka 40 *cm* unter der Bodenfläche, also ± niveaugleich mit dem im selben Raumabschnitt näher der O-Wand gelegenen UHK (siehe Skizze), das Cranium eines etwa zweijährigen Jungbären sichtbar wurde. Seine Wand zeigte Durchbrüche im linken Frontale und vorne in der Schädelbasis, am Hinterhaupt waren vorragende Kanten verrundet und die bloßgelegte Spongiosa geglättet. In inverser Lage, das Occiput beiläufig gegen OSO gewandt, ruhte auch dieses Cranium einem Steinsockel auf. Vor seinem Vorderende lag ein fragmentärer Astragalus, hinter dem Hinterende ein Halswirbel. Diesem schloß sich raummittwärts und niveaugleich mit dem Scheitelkamm des Craniums eine ungefähr einjährige Mandibula, die Innenfläche nach unten, das Gelenkende dem Cranium zugekehrt, an, gleich unter und beinahe parallel zu ihr ein Humerus. Auch dieser lag auf Sockelsteinen, und sein proximaler, dem Cranium zugewandter Abschnitt war von größeren Steinen in schräger Hochkantlage umsäumt. Seinem distalen Ende folgten zwei Steinplatten. Auf der größeren, das Distalende überragenden lag, mit dem Körper zum Humerus, mit dem Dornfortsatz zum Becken I/1963 (siehe unten) hin, ein Brustwirbel, hinter und über diesem ein linker Calcaneus, dessen laterale Flanke vorne eine ganz seichte Delle, dahinter

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

eine rundliche Lochung von zirka 12 *mm* größtem ∅ aufweist. Sie führt in einen bis zur Innenwand der medialen Flanke reichenden, durch die völlige Entfernung der Spongiosa entstandenen Hohlraum. Außen trägt die mediale Flanke, genau korrespondierend zur erwähnten Lochung, eine seichte, nur etwa halb so große Delle mit eingedrückter Corticalis. Es liegt also hier — wie auch R. Pittioni meint — wohl eine der früher erwähnten unvollendeten Durchbohrungen vor.

Die andere Steinplatte, welche unmittelbar an das Distalende des Humerus anschloß (siehe oben), hatte am Gegenende mit einer weiteren aus dem Steinsockel des Beckens Kontakt. Den knappen Raum zwischen der oberen Steinplatte und dem Becken füllten, dicht an- und übereinander, ein Scapulafragment, ein Lenden- und ein Halswirbel sowie ein großer, dreieckiger und flacher Stein, der schräg hochkant dem Becken anlag.

Das Becken ist bis auf Anätzung bei den weggebrochenen Ilia-Enden und die samt dem einen Tuber ischiadicum fehlende Symphyse intakt. Die Ventralfläche des Sacrums weist links vorne nächst der Verwachsungsfläche mit dem Ilium sechs ± trichterförmige, wohl durch Vergrößerung von Gefäßlöchern entstandene Löcher auf. Es lag invers auf dicht aneinanderschließenden, flachen und schräg hochkant orientierten größeren Steinen, die Kreuzbeinregion zur O-, die Symphysengegend zur W-Wand sehend. Den Beckenring füllte oben ein großer Stein mit einem keilförmigen, beim linken Ilium und einem länglichen, hochkant gestellten nächst der Symphyse vollständig aus. Ebenso lückenlos war eine zweite Steinlage im Grunde des Beckenringes, wo fünf polygonale Steine ein ausgesprochenes Pflaster bildeten. Die Stelle der fehlenden Symphyse nahm ein größerer Stein ein. Unter den sonstigen, nicht zahlreichen Beifunden waren wieder mehrere zu den „potentiellen Artefakten" zu rechnende Stücke sowie ein elfter Brustwirbel mit einer den Wirbelkörper von der rechten zur linken Flanke querenden Lochung und einer zweiten, zu jener senkrechten, die von der Vorderfläche in den Wirbelkörper hineinzieht, den transversalen Kanal quert und an der Innenwand der Hinterfläche blind endigt. Unmittelbar ober dem Bohrloch an der linken Flanke ist eine Delle mit eingebrochener Corticalis, und weitere solche Dellen finden sich im Dach des Rückenmarkskanales.

Auch die zuletzt erwähnten Fundgruppen sind also — eine weitere Begründung dürfte sich nach den angeführten Befunden erübrigen — durch gleichartige biostratinomische Besonderheiten und durch artefaktverdächtige bis als richtig artifiziell anzu-

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

sprechende Beifunde gekennzeichnet, wie sie bei den Schädeln IX und X/1963 und bei mehreren in den Vorjahren ergrabenen Funden festzustellen waren. Man wird demnach auch sie zu den höchstwahrscheinlich intentionellen Depositionen zu zählen haben, welche diesem Bereiche der Salzofenhöhle mit dem Fortschreiten der Grabungen in steigendem Maße ein besonderes Gepräge verleihen.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt eine kurze Mitteilung vor, betitelt:

„Zur pH-Messung von Moorwasser mit einem tragbaren Batterie-Gerät." Von Walter Url und Elsalore Fetzmann.

Am Wiener Pflanzenphysiologischen Institut wird seit Jahren die Algenwelt alpiner und außeralpiner Moore floristisch und ökologisch-soziologisch untersucht (z. B. Höfler und Loub 1952, Loub 1953, Loub, Url, Kiermayer, Diskus und Hilmbauer 1954, Fetzmann 1956, 1961 a, b, 1963, Höfler, Fetzmann, Diskus 1957, Przusinszky und Url 1961). Zur ökologischen Charakterisierung der Algenstandorte bildet der pH-Wert einen wichtigen Faktor. Die Höhe des pH-Wertes ist mitentscheidend für das Ausfallen der Nährionen, beeinflußt aber auch den Eintritt der Sporenbildung usw. (vgl. Hustedt 1937—39 oder Behre und Wehrle 1942, die ökologische Systeme nach dem Verhalten der Algen zur Reaktion des Gewässers aufzustellen versuchten.) Eine zusammenfassende Darstellung gibt Gessner 1959). Jedoch muß es in allen diesen Fällen noch unentschieden bleiben, wie weit der pH direkt wirkt oder indirekt durch Elektrolytgehalt, spezifische Ionenwirkung usw. Jedenfalls ist es bei allen ökologischen Algenuntersuchungen nötig, neben der Bestimmung von Temperatur, Leitfähigkeit, Säurebindungsvermögen (= Alkalinität), Ca-Gehalt des Standortswassers, auch den pH-Wert möglichst exakt festzustellen.

In allen unseren vorangegangenen Untersuchungen wurden die pH-Werte fast stets mit flüssigen Universalindikatoren (Merck, Riedel de Haen) gemessen. So lassen sich mit einiger Übung recht brauchbare Werte gewinnen, wogegen Indikatorpapiere in den schwach gepufferten Moorwässern gänzlich versagen. Freilich sind auch die flüssigen Universalindikatoren in stärker braun gefärbten Moorwässern nicht mehr zu gebrauchen. Elektrische Messungen des pH-Wertes mit Hilfe einer Glaselek-

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

trode konnten wir bisher nur im Labor vornehmen. Bei Moorwasserproben ist aber dann nach dem Transport eine Änderung des pH-Wertes (im Sinne einer Erhöhung durch Entweichen von Kohlensäure) festzustellen, die Messungswerte werden dadurch getrübt.

Mit Unterstützung des Vereines der Freunde der Österreichischen Akademie der Wissenschaften konnte nun für die Arbeit im Freiland ein tragbares Batterie-pH-Meter E 280 A der Metrohm AG. Herisau, Schweiz, angeschafft werden.

Das Gerät ist ein direktzeigendes Instrument mit einem Bereich von pH 0—14 und einer Ablesegenauigkeit von 0,05 pH. Es hat in der Laborpraxis gegenüber Netzgeräten gleicher Klasse (z. B. Metrohm E 196 S) bei kaum verminderter Ablesegenauigkeit den Vorteil einfacherer Bedienung und schnellerer Meßmöglichkeit (z. B. praktisch keine Einbrennzeit).

Beim Einsatz im Freiland hat sich nun in schwach gepufferten Wässern, wie sie in Moorschlenken typisch sind, folgendes gezeigt: Mißt man den pH-Wert von Wässern mit einer Leitfähigkeit von 10— 200 $\times$ 10^{-6} S (= Siemens) (gemessen mit einem Normameter R 1 und einer Pleißnerschen Tauchelektrode), so stellt sich schnell ein bestimmter (in unseren Fällen immer saurer) pH-Wert ein. Die Anzeige sinkt aber bei Bewegung der Elektrode (hier einer stoßfesten kombinierten Glaselektrode EA 121 X—A). Dieses Absinken der Anzeige hängt von der Geschwindigkeit der Bewegung ab. Unsere Werte wurden bei etwa 2—4maligem Hin- und Herbewegen der Elektrode pro sec. gewonnen. Noch schnellere Bewegung bringt keinen wesentlichen Effekt mehr. Während der Bewegung bleibt die Anzeige konstant, um nach Aufhören derselben wieder zu steigen. Im fließenden Wasser ist der Effekt naturgemäß gering oder fehlt ganz.

Im allgemeinen fanden wir eine gute Übereinstimmung vom Absinken der Anzeige mit der Leitfähigkeit des zu messenden Wassers. Bei einer Leitfähigkeit von 10 bis 50 $\times$ 10^{-6} S sank die Anzeige maximal um 0,5 pH-Einheiten, zum Teil auch weniger. Bei Leitfähigkeiten über 50—150 $\times$ 10^{-6} S läßt sich meist ein Absinken um 0,1—0,3 pH verzeichnen.

Um den Zusammenhang zwischen Elektrolytgehalt und Pufferung eines Wassers einerseits und dem Absinken der Anzeige andererseits zu finden, wurden experimentell einige Versuchslösungen gemessen. Destilliertes Wasser zeigt, bei einer Leitfähigkeit von 3,6—3,7 $\times$ 10^{-6} S und einem pH von 5,3—5,4 bei ruhender Elektrode, bei Bewegung ebenfalls ein Absinken um

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

0,5—0,6 pH Einheiten. Anelektrolytlösungen (z. B. 0,1 mol Harnstoff, Glyzerin oder Traubenzucker) besitzen die gleiche Leitfähigkeit wie destilliertes Wasser, ebenso stimmt der „Ruhe-pH" gut überein, sie zeigen jedoch bei Bewegung durchwegs ein stärkeres Absinken, nämlich um 0,7—0,8 pH-Einheiten. Interessant war, daß die stärksten Unterschiede zwischen bewegter und unbewegter Elektrode dann auftraten, wenn wir von einer ursprünglich alkalischen Lösung ausgingen, z. B. Soda oder sogar Phosphatpuffer:

Soda	pH Elektrode in Ruhe	bewegt	Differenz	Leitfgkt in 10^{-6} S
n/10	9,6	9,6	0,0	6800
n/100	9,6	9,3	0,3	872
n/1000	9,3	9,7	0,6	109,3
n/10000	7,4	6,4	1,0	11,5
n/100000	6,1	5,1	1,0	3,5
Pufferlösung				
m/150	9,0	8,9	0,1	1092
m/1500	7,8	7,3	0,5	155
m/15000	6,75	6,1	0,65	18,2
m/150000	5,9	5,0	0,9	3,6

(Als Pufferlösung wurde primäres und tertiäres m/15 Na-Phosphat im Verhältnis 1 : 1 gemischt und entsprechend verdünnt.)

Demgegenüber treten im sauren Bereich stets geringere Unterschiede auf, wie die Beispiele von Kaliummetabisulfit und Salzsäure zeigen:

K-meta-Bisulfit	pH Elektrode in Ruhe	bewegt	Differenz	Leitfgkt in 10^{-6} S
m/10	4,3	4,3	0,0	14513,5
m/100	4,2	4,0	0,2	1870,1
m/1000	4,5	4,1	0,4	219,1
m/10000	5,1	4,4	0,7	24,3
m/100000	5,1	4,4	0,7	4,8
HCl				
n/10	1,4	1,4	0,0	24909
n/100	2,2	2,2	0,0	3593,7
n/1000	2,8	2,75	0,05	423,8
n/10000	3,7	3,5	0,2	88,9
n/100000	4,5	4,0	0,5	10,9

Um nun jeden Einfluß durch die pH-Änderung beim Verdünnen selbst auszuschalten, untersuchten wir noch das Verhalten

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

der Neutralsalze KCl und NaCl. Hiebei zeigte sich deutlich, daß bei annähernd gleichbleibendem pH schon die Verdünnung der Ionenkonzentration den Effekt der Anzeigenschwankung in hohem Maße bewirkt:

KCl	pH Elektrode in Ruhe	bewegt	Differenz	Leitfgkt in 10^{-6} S
n/10	5,4	5,4	0,0	9927,2
n/100	5,4	5,2	0,2	1217,7
n/1000	5,3	4,7	0,6	133,4
n/10000	5,3	4,5	0,8	16,8
n/100000	5,3	4,4	0,9	7,2
NaCl				
n/10	5,3	5,3	0,0	8774,2
n/100	5,3	5,0	0,3	1074
n/1000	5,25	4,6	0,65	120,8
n/10000	5,2	4,4	0,8	16,2
n/100000	5,2	4,4	0,8	4,3

Die oben angeführten Beispiele der Neutralsalze zeigen deutlich, daß der pH-Wert, mit ruhender Elektrode gemessen, sehr gut mit dem der stärker konzentrierten Lösung übereinstimmt, den wir ja leicht und exakt messen können. Vergleiche mit flüssigen Universalindikatoren neigen auch eher zu den Werten der ruhenden Elektrode, jedoch sind die Ablesestufen (0,5 pH-Einheiten) zu groß, um genaue Aussagen machen zu können.

Mit einer genauen kolorimetrischen pH-Bestimmung (am Pulfrich-Photometer mit Bromphenolblau als Indikator) wurde die elektrische pH-Messung des Wassers einer Blänke (großes Seeauge Moor V, vgl. Loub 1953) im Labor verglichen. Die Leitfähigkeit mit $17{,}9 \times 10^{-6}$ S war sehr gering. Die elektrische Messung ergab bei ruhender Elektrode pH 4,25—4,30, bei bewegter 3,75—3,80, die kolorimetrische 4,21—4,25. Auch dies spricht dafür, die Werte der ruhenden Elektrode als richtig anzunehmen.

Wir haben das beschriebene pH-Meter bereits ein Jahr lang auf verschiedenen Mooren Österreichs verwendet und sind bei der Messung ihrer schwach gepufferten, ionenarmen Wässer, deren pH sich zwischen 4,0 und 6,5 bewegt — bei einer äußerst geringen Leitfähigkeit zwischen 13,8 und 67×10^{-6} S — dann zu den besten Werten gelangt, wenn bei der pH-Messung im Gelände die Elektrode zuerst mehrmals in der Wasserprobe geschwenkt wurde, so daß sie gut mit dem Wasser in Kontakt kam.

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

Hierauf wurde sie in Ruhe belassen und der Wert abgelesen, der sich nach mehreren Sekunden als konstant einstellte.

Über die Ergebnisse der pH-Messung, die mit dem Gerät im Freiland im Rahmen einer größeren Untersuchung ausgeführt wurde, soll bald ausführlich berichtet werden. Wir haben dabei vor allem im Schwingrasenmoor am Goggausee (Kärnten) die sich im Jahreslauf ändernden Algengesellschaften in ihrer Beziehung zu verschiedenen Umweltsbedingungen, damit auch dem pH der Schlenkenwasser, untersucht.

Literatur

Behre, K. und Wehrle, E., 1942: Welche Faktoren entscheiden über die Zusammensetzung von Algengesellschaften ? Archiv f. Hydrobiol. *39*, 1.

Fetzmann, E. L., 1956: Beiträge zur Algensoziologie. Sitz. Ber. math.-nat. Kl. Öst. Akad. Wiss., Abt. I, *165*, 709—783.

Fetzmann, E. L., 1961 a: Vegetationsstudien im Tanner Moor (Mühlviertel, Oberösterreich). Ebenda, *170*, 69—88.

Fetzmann, E. L., 1961 b: Ein Beitrag zur Algenvegetation des Filzmooses bei Tarsdorf (Oberösterreich) ÖBZ, *108*, 217—227.

Fetzmann, E. L., 1963: Zur Algenflora zweier kleiner steirischer Moore. Protoplasma *57*, 334—343.

Gessner, F., 1959: Hydrobotanik II. VEB. Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin.

Höfler, K., Fetzmann, E. und Diskus, A., 1957: Algenkleingesellschaften aus den Mooren des Eggstädter Seengebietes im Bayerischen Alpenvorland. Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien, *97*, 53—86.

Höfler, K. und Loub, W., 1952: Algenökologische Exkursion ins Hochmoor auf der Gerlosplatte. Sitz. Ber. Öst. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, *161*, 263—284.

Hustedt, F., 1937—39: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. Arch. f. Hydrobiol., Suppl. *15* und *16*.

Loub, W., 1953: Zur Algenflora der Lungauer Moore. Sitz. Ber. Öst. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, *162*, 545—569.

Loub, W., Url, W., Kiermayer, O., Diskus, A. und Hilmbauer, K., 1954: Die Algenzonierung in Mooren des österreichischen Alpengebietes. Ebenda *163*, 447—494.

Pruzsinszky, S. und Url, W., 1961: Ein Beitrag zur Desmidiaceenflora des Lungaues. Ebenda *170*, 1—8.

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

„Über das Auge und die Statocyste von 5 ägyptischen Landpulmonaten." Von Mohamed Elwi Abd-el-hamid.

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

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

1. „Aktivierungsenergie des H_2O_2-Zerfalls in Gegenwart einiger Hydroxyd- und Oxydkatalysatoren." Von A. Krause, F. Domka, E. Kukieka und J. Orlikowska.

2. „Zur Kinetik von Polymerisationen ohne Initiierungsschritt." Von H. Tompa.

3. „Borheterocyclen, 2. Mitt." Von M. Pailer und H. Huemer.

4. „Über die katalytische Hydrierung von o-Chinondiacetaten." Von F. Wessely und F. Takacs.

5. „Zur Gitterverzerrung in künstlichen Graphiten." Von E. Fitzer und W. Fritz.

6. „Silylamidoverbindungen des Vanadiums (Beiträge zur Chemie der Silicium-Stickstoffverbindungen 37. Mitt., zgl. 6. Mitt. über silylsubstituierte Metallamide)." Von H. Bürger, O. Smrekar und U. Wannagat.

7. „Über die Bleitetraacetatoxydation von Methoxyphenolen: Reaktionen der Methoxy-o-chinolacetate (10. Mitt. über Bleitetraacetatoxydation von Phenolen)." Von F. Wessely, J. Swoboda und V. Guth.

8. „Zur Umlagerung aliphatischer Verbindungen im Massenspektrometer." Von G. Spiteller und M. Spiteller-Friedmann.

9. „Die Oxydation von Blei in Wasser bei Gegenwart von atmosphärischem Sauerstoff, 2. Mitt." Von B. S. Brčić, M. Bulc, J. Šiftar und A. Urbanc.

10. „Aktivitäten von Methanol und Chlorwasserstoff in chlorwasserstoffsaurem Methanol." Von Hermann Schmid, A. Maschka und H. Sofer.

11. „Die Verstärkung der katalytischen Aktivität einer $FeSO_4$-Lösung durch Hydrolyse (Kurze Mitt.)." Von A. Krause (und J. Orlikowska).

12. „Über amorphe Festkörper: Aluminiumoxydhydrat und dessen katalytisches Verhalten (Kurze Mitt.)." Von A. Krause und Fl. Domka.

13. „Die fraktionierte Kristallisation der Ammondoppelnitrate des Lanthans und Praseodyms." Von O. Smetana und L. Hafner.

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

14. „Zur Herstellung von Perfluoralkylisocyanaten und 1,1-Dihydro-perfluoralkylisocyanaten." Von M. Sander.

15. „Röntgenkleinwinkeluntersuchungen an Lösungen von nativer Seide." Von O. Kratky, I. Pilz, A. Sekora und A. E. M. van Deinse-Brokx.

16. „Über Synthesen von alkylsubstituierten m-Aminophenolen aus o-Benzochinolacetaten." Von F. Wessely und F. Takacs.

17. „Die H-Phasen Ti_2PbC, Nb_2InC, Ti_2TlC, Nb_2SnC und Ta_2GaC." Von W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.

18. „IR-Spektren von N-Trimethyl(d_3)- und N-Trimethylborazolderivaten." Von A. Meller und R. Schlegel.

19. „Bildung freier Radikale bei der UV-Bestrahlung von Cellulose (Kurze Mitt.)." Von Th. Kleinerth.

20. „Synthesen von Heterocyclen, 53. Mitt.: Zur Chemie der Chlornitromalonylverbindungen." Von Th. Kappe und E. Ziegler.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat Jänner 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	*Luftdruck*[1] *mm**					*Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden*						Ausstrahlung °/₀	*Dampfdruck mm*				*Relative Feuchtigkeit* °/₀				*Verdunstung, mm*	*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	2·0
1.	750·1	752·1	755·0	752·4	6·3	−4·9	−5·1	−5·1	−5·0	−3·2	−6·0	−5·0	3·0	2·9	2·9	2·9	95	93	93	94	0·0	−1·7	−1·5	0·4	3·2	7·8
2.	56·9	58·6	60·5	58·7	12·6	−3·7	1·9	2·9	0·4	3·2	−5·0	−6·0	3·4	**5·2**	4·3	**4·3**	96	98	76	90	0·0	−1·1	−1·3	0·4	3·3	7·8
3.	61·3	61·7	63·2	62·1	16·0	2·0	1·8	−1·8	0·7	2·6	−3·5	−0·8	4·2	3·5	3·1	3·6	79	67	76	74	0·8	−0·5	−0·6	0·5	3·2	7·7
4.	**63·5**	61·9	60·1	61·8	15·7	−6·5	−3·2	−4·9	−4·9	−1·3	−7·7	−10·2	2·6	2·9	2·8	2·8	92	79	82	84	0·1	−2·3	−1·9	0·5	3·1	7·6
5.	56·7	55·6	55·2	55·8	9·6	−7·7	−2·2	−7·8	−5·9	−1·8	−8·0	−12·4	2·3	2·9	2·3	2·5	90	75	90	85	0·1	−3·4	−2·9	0·3	3·1	7·5
6.	55·8	56·2	57·0	56·3	10·1	−8·5	−7·3	−6·6	−7·5	−6·2	−8·6	−10·3	2·3	2·5	2·6	2·5	95	93	94	94	0·0	−3·2	−3·0	−0·1	3·0	7·5
7.	57·0	57·3	58·3	57·5	11·2	−4·2	−1·8	−1·8	−2·6	−1·5	−6·2	−11·5	3·0	3·2	3·2	3·1	90	80	80	83	0·1	−2·4	−2·4	−0·2	2·9	7·5
8.	57·7	56·9	57·0	57·2	10·9	−2·8	−2·0	−4·7	−3·2	−1·5	−5·1	−7·0	3·2	3·3	3·0	3·2	86	83	91	87	0·0	−2·0	−2·2	−0·2	2·8	7·4
9.	56·4	55·2	55·9	55·8	9·5	−7·4	−7·2	−7·7	−7·4	−5·0	−8·5	−7·5	2·4	2·5	2·3	2·4	93	93	90	92	0·0	−3·0	−2·7	−0·2	2·7	7·3
10.	56·0	56·4	57·3	56·6	10·3	−7·9	−8·1	−8·5	−8·2	−7·5	−8·8	−8·3	2·2	2·2	2·2	2·2	85	87	89	87	0·0	−3·2	−3·0	−0·4	2·7	7·2
11.	58·3	58·5	58·6	58·5	12·1	−7·7	−7·5	−7·8	−7·7	−7·3	−8·6	−8·5	2·3	2·4	2·3	2·3	90	90	90	90	0·0	−2·7	−2·7	−0·6	2·6	7·2
12.	58·5	57·1	56·2	57·3	10·9	−8·0	−6·6	−7·1	−7·2	−6·4	−8·2	−8·2	2·2	2·4	2·3	2·3	88	84	86	86	0·0	−2·9	−2·7	−0·6	2·5	7·2
13.	53·8	51·6	50·4	51·9	5·5	−8·1	−7·9	−8·6	−8·2	−7·5	−8·8	−8·3	2·2	2·2	2·1	2·2	90	85	89	88	0·0	−3·2	−3·0	−0·7	2·4	7·0
14.	48·9	47·6	48·9	48·4	2·0	−8·1	−5·0	−3·5	−5·5	−3·4	−8·5	−9·2	2·2	2·5	3·2	2·6	90	80	91	87	0·1	−2·9	−2·8	−0·8	2·3	6·9
15.	53·8	55·6	56·1	55·2	8·8	−6·8	−3·6	−7·2	−5·9	−2·7	−8·9	−10·8	2·1	2·1	2·1	2·1	75	61	79	72	0·3	−3·0	−2·6	−0·7	2·2	6·9
16.	56·2	57·2	61·2	58·2	11·8	−6·9	−3·7	−5·9	−5·5	−3·4	−9·2	−15·3	1·9	2·2	2·2	2·1	68	64	74	69	0·3	−3·8	−3·5	−0·9	2·1	6·8
17.	63·4	63·1	62·5	**63·0**	**16·6**	−6·6	−3·8	−8·5	−6·3	−3·6	−10·2	−11·2	2·1	2·1	2·0	2·1	75	60	84	73	0·1	−3·8	−3·6	−1·1	2·0	6·8
18.	61·4	60·6	60·5	60·8	14·4	−13·4	−7·3	−10·8	−10·5	−6·8	−14·0	−18·8	1·8	2·1	1·8	1·9	91	81	90	87	0·0	−5·2	−4·8	−1·5	1·9	6·7
19.	58·9	57·8	57·8	58·2	11·8	−13·2	−10·3	−13·2	**−12·2**	−10·0	−14·9	−17·5	1·5	1·8	1·5	**1·6**	91	88	88	89	0·1	−5·8	−5·4	−2·0	1·8	6·6
20.	57·4	58·4	60·1	58·6	12·2	**−14·0**	−6·2	−9·6	−9·9	−6·0	**−16·1**	**−19·6**	**1·4**	2·2	1·9	1·8	91	76	86	84	0·0	−6·2	−5·8	−2·4	1·6	6·6
21.	60·6	60·2	60·6	60·5	14·1	−13·6	−7·5	−10·6	−10·6	−7·4	−13·9	−17·1	1·5	2·0	1·7	1·7	91	78	84	84	0·0	−6·7	−6·4	−2·7	1·5	6·5
22.	59·4	56·4	58·6	58·1	11·7	−13·0	2·7	0·7	−3·2	3·6	−13·5	−17·3	1·5	2·4	3·1	2·3	91	**43**	64	66	0·6	−5·9	−6·0	−2·9	1·2	6·4
23.	60·4	59·4	57·6	59·1	12·8	−0·8	3·2	−3·6	−0·4	3·5	−5·8	−4·8	3·4	3·5	2·9	3·3	80	60	83	74	0·2	−3·6	−3·7	−2·4	1·0	6·3
24.	54·1	53·6	54·8	54·2	7·9	−10·0	0·6	−3·2	−4·2	1·3	−10·5	−14·7	2·0	2·9	2·9	2·6	93	61	79	78	0·3	−4·7	−4·6	−2·2	0·9	6·2
25.	54·2	54·4	55·0	54·5	8·2	−1·5	1·6	1·2	0·4	2·0	−2·3	−5·1	3·1	3·7	3·7	3·5	77	73	73	74	0·7	−2·9	−3·2	−1·7	0·9	6·2
26.	45·2	53·7	52·4	53·4	7·1	0·6	3·0	−0·1	1·2	3·0	−0·2	−1·0	3·5	3·6	3·3	3·5	72	63	71	69	**1·0**	−1·7	−2·0	−1·5	0·9	6·0
27.	47·9	49·2	53·5	50·2	3·9	2·0	2·2	1·8	**2·0**	3·0	−0·3	−2·1	3·3	3·8	4·2	3·8	63	71	80	71	0·6	−1·1	−1·5	−1·1	1·1	6·0
28.	53·1	49·8	48·4	50·4	4·2	−1·2	−0·2	−1·9	−1·1	1·0	−3·6	−1·9	2·5	3·0	2·6	2·7	60	67	65	**64**	0·6	−1·3	−1·3	−0·8	1·1	5·9
29.	49·3	49·0	49·0	49·1	2·9	−6·2	−2·8	−3·2	−4·1	−2·8	−6·5	−9·2	2·1	2·6	2·7	2·5	71	68	75	71	0·3	−2·6	−2·5	−0·8	1·2	5·9
30.	46·4	43·1	**41·0**	43·5	−2·7	−3·9	−1·7	−5·4	−3·7	−1·4	−6·7	−4·7	2·8	3·0	2·8	2·9	82	74	91	86	0·1	−2·4	−2·3	−0·8	1·3	5·9
31.	41·4	43·3	45·6	**43·4**	**−2·8**	−0·2	**4·4**	1·4	1·9	**4·4**	−7·2	−10·7	4·0	4·0	3·9	4·0	88	64	77	76	0·4	−1·8	−2·2	−0·8	1·3	5·8
Mittel	755·6	755·2	755·8	755·5	9·2	−6·2	−2·9	−4·9	−4·7	−2·2	−7·9	−9·5	2·5	2·8	2·7	2·7	84	75	82	80	6·8 Summe	−3·1	−3·0	−0·9	2·1	6·8

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[0–2]) Witterung zum Termin				Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark
1.	$10^2\equiv$	$10^2\equiv$	$10^2\equiv$	10·0	0·0	SW 1	SE 1	C 0	0·9	S 4·4	.	.	.	.	8	$\equiv^{0-1}$; $\vee^{1-2}$ n—np.
2.	9^1	10^1	10^1	9·7	0·0	E 1	N 2	NW 3	1·7	N 8·9	.	.	.	.	8	$\equiv^0$; $\vee^2$ n–a i.
3.	9^1	4^0	0	4·3	4·4	N 3	N 2	N 3	3·1	NNE 10·3	.	.	.	.	8	∞^{0-1} n–a, p—np.
4.	0	1^0	0	0·3	3·8	C 0	C 0	SSE 1	1·2	S 10·0	.	.	.	.	8	$\llcorner^1$; = fr; $\equiv^2$ 9—m; ∞^{1-2} –np.
5.	1^1	0	$10^2\equiv$	3·7	5·5	SE 1	C 0	C 1	0·6	SSE 2·2	.	.	.	.	8	∞^{1-2} n–a; = a–m, abd; $\llcorner^1$ fr; $\equiv^0$ abd–np.
6.	$10^1\equiv$	$10^1\equiv$	10^1	10·0	0·0	C 0	E 1	NW 1	0·9	NW 3·9	.	.	.	.	8	$\equiv^{1-2}$ n—p; ∞^{0-1} –np; $\llcorner^1$ fr–np; $\vee^1$ fr.
7.	10^1	10^1	8^1	9·3	0·0	NW 1	WNW 2	NW 2	3·1	WNW 8·9	.	.	.	.	8	∞^0 n– = fr; $\llcorner^1\vee^1$ n–a.
8.	10^1	$10^1\equiv$	10^1	10·0	0·0	NW 1	SSE 2	S 2	1·2	S 8·1	.	.	0·0*	0·0*	8	$\equiv^0$ a–p i; = –np; *Fl 17^{30}–19^{20} i. [$\llcorner^0\vee^0$ fr–np.
9.	$10^1\equiv$	$10^1\equiv$*	10^1	10·0	0·0	S 3	SSE 4	S 3	3·5	SSE 11·9	.	0·1*	0·1*	0·3*	8	*Fl 7^{15}–p i; *$^{0-1}$ np; $\equiv^1$ fr–p; = na–fr; ∞^{1-2} p–np;
10.	10^1*	10^1*	10^1*	10·0	0·0	SSE 4	SSE 4	S 4	3·9	S 10·0	0·1*	1·0*	0·2*	1·5*	8	*Fl *^{0} 4^{50}–i; *^{1} 9^{02}–24 i; ∞^2 n–np; $\vee^1$ fr–a.
11.	10^1*	10^1*	10^1	10·0	0·0	S 3	SSE 4	SSE 5	4·6	SSE 10·8	0·3*	0·4*	0·1*	0·6*△	12	*^{0}–16^{50}; *^{0}*Fl np; = $\equiv^0$ fr–p; ∞^2–np.
12.	10^1	10^1	10^2	10·0	0·0	S 3	S 5	S 3	5·4	S 13·3	0·1△	0·0*	0·0*	0·0*	12	△ n i; *^{0} 10^{30}–11^{50}.
13.	10^1	10^1*	10^1	10·0	0·0	S 2	S 1	C 0	3·0	SSW 8·6	.	0·2*	0·1*	0·3*	11	*Fl 8^{15}–*^{0} 8^{55}–19^{45}; ∞^2 n–np.
14.	10^1	10^1	10^1*	10·0	0·0	C 0	SE 1	NNE 2	0·9	NNE 6·4	.	.	3·7*△	**3·9***△	13	△$^1\frown^0$ 14^{10}–*^{0} 16^{20}–*$^{1-2}$ 17^{20}–19^{20}, *^{0}–23^{33}; = fr–p;
15.	0	8^1	0	2·7	5·5	N 3	N 2	N 3	3·3	N 9·2	0·2*	.	.	.	**14**	∞^{0-1} n–np. [∞^2–np.
16.	9^1	3^1	0	4·0	4·0	N 5	NNW 4	NNW 3	5·9	NNW 15·8	.	0·0*	.	0·0*	**14**	*Fl 9–9^{20}, a i; *^{0} 12^{15-35}; ∞^{0-1} n–np.
17.	7^1	0	0	2·3	**7·7**	NNW 3	N 2	C 0	2·4	N 8·6	.	.	.	.	**14**	∞^{0-1} n–np.
18.	1^1	1^0	0	0·7	1·8	NW 1	C 0	C 0	0·5	SE 3·9	.	.	.	0·0*	**14**	∞^1 fr; $\equiv^0$ $\vee^0\llcorner^1$ fr–m; ∞^{1-2} –np.
19.	$10^1\equiv$	0	0	3·3	0·0	SE 2	SE 1	C 0	0·6	NE 3·9	0·0*	0·1*	.	0·1*	**14**	* Fl na–*^{0}9^{25}–10; *Fl–11^{30}; $\equiv^0\vee^0$ fr–m; = ∞^2 –np.
20.	$10^1\equiv$	0	0	3·3	3·8	C 0	SE 1	C 0	0·5	SW 1·9	0·0*	.	.	.	**14**	$\equiv^0$ na–p i; = –np; *Fl 5^{30}–7.
21.	0≡	0≡	0≡	0·0	0·0	ESE 1	S 1	C 0	0·6	ESE 4·2	.	.	.	.	**14**	$\equiv^{0-1}$ n–np; $\vee^0\llcorner^0$ na–a.
22.	0≡	1^1	9^1	3·3	6·6	C 0	NW 5	NW 4	4·0	W 17·2	.	.	.	.	**14**	$\equiv^{0-1}$ n–a; ∞^{1-2} –np.
23.	7^1	0	0	2·3	6·9	NNW 2	C 0	C 0	2·2	WNW 10·8	.	.	.	.	13	∞^{0-1} n–np.
24.	0≡	6^0	4^0	3·3	2·9	S 0	NW 3	WNW 5	3·1	NW 20·3	.	.	.	.	13	$\equiv^{0-1}$ fr–a; ∞^{0-2} –np.
25.	3^1	7^1	10^1	8·7	2·5	W 5	NW 5	NW 5	8·3	NW 21·1	.	.	.	.	13	∞^1 n–np.
26.	10^1	9^1	8^0	9·0	2·4	NW **6**	NW **6**	NW 4	9·0	NNW 20·0	.	0·0*△	.	0·0*△	12	*Fl 9–△ 9^{25-50}; *Fl –10^{15}.
27.	10^1	9^1	10^1	9·7	0·2	NW **7**	NW **6**	NNW 3	**9·6**	NNW **26·1**	.	0·1*	0·1⊛*	0·2⊛*	10	*Fl 7^{20-50}, a i; *^{0}m, 15^{45}–16; ⊛^{0} 18–20, 21^{25-50}.
28.	9^2	10^1	0	6·3	0·0	SE 2	S 4	SSW 3	4·1	SSW 15·6	0·0	.	.	.	10	∞^0 n–p.
29.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	S 1	ESE 1	C 0	1·2	SSW 5·6	.	.	.	.	10	∞^{0-2} n–np.
30.	10^1	10^0	0	6·7	2·3	E 1	NNE 1	NNE 1	0·6	NNE 2·8	.	.	.	0·4*	10	∞^{1-2} n–np.
31.	10^1*	6^0	5^0	7·0	3·2	WNW 4	WSW 4	W 4	3·7	WSW 10·6	0·4*	0·0*	0·0*	0·0*	11	∞^{0-2} n–np; *^{0} 3^{40}–8^{10}; *Fl a–p i, 18^{10-25} np.
Summe	—	—	—	—	63·5	—	—	—	—	—	1·1	1·9	4·3	7·3	—	Tage mit
Mittel	7·3	6·3	5·6	6·4	2·1	2·1	2·4	2·1	3·0	10·2	—	—	—	—	—	⊛ 9 * ▲ ≡0–2 ⟨ (⟨) ⊠ ⚐ ⚐
																8 14 0 0 31 4 0

Tagesmittel ($7^h+14^h+21^h$): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ⚹ Nieseln, * Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⍋ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⍝ Tau, ⌙ Reif, ∨ Rauhreif, ⌒ Glätteis, ⟨ Gewitter über Ort, (⟨) Gewitter in Umgebung, ⩤ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, *Fl Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ⚐ Windstärke 6 und mehr, ⚐ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7' E-Länge v. Gr. *im Monat Februar 1964* 48° 14·9' N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] mm*					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	744·2	741·1	742·5	742·6	−3·5	0·8	5·0	6·2	4·0	6·5	0·4	−4·6	3·9	5·2	5·6	4·9	79	80	78	79	0·6	−0·6	−1·1	−0·4	1·4	5·7
2.	43·8	46·2	48·6	46·2	0·1	6·6	**8·3**	6·6	**7·2**	8·3	5·8	2·5	5·3	5·0	4·5	4·9	72	61	62	65	1·0	0·0	−0·3	0·1	1·5	5·7
3.	48·3	48·6	49·0	48·6	2·5	5·8	7·3	5·7	6·3	7·3	4·5	2·5	6·1	**6·4**	5·6	**6·0**	89	83	82	85	0·5	0·1	−0·2	0·1	1·5	5·6
4.	46·6	48·8	49·6	48·3	2·3	6·0	5·4	5·4	5·6	6·5	3·9	−0·5	5·1	4·7	3·9	4·6	73	69	57	66	1·2	0·2	−0·2	0·3	1·6	5·6
5.	44·7	45·0	48·7	46·1	0·1	4·0	2·4	2·1	2·8	7·5	0·8	−0·3	3·9	4·0	2·6	3·5	65	73	49	62	**1·5**	0·2	−0·1	0·3	1·7	5·6
6.	50·8	48·8	52·7	50·8	4·9	−1·0	1·0	−3·2	−1·1	2·4	−4·2	−3·8	2·2	3·2	2·2	2·5	52	65	62	60	1·2	0·0	−0·2	0·3	1·7	5·5
7.	56·8	57·8	**58·3**	**57·6**	**11·7**	−4·2	−0·8	−3·6	−2·9	−0·3	−4·7	−7·4	2·1	2·3	2·1	2·2	63	54	61	59	0·7	0·0	−0·1	0·4	1·8	5·5
8.	55·7	53·3	50·8	53·3	7·5	−2·4	1·9	1·9	0·5	2·9	−3·7	−7·2	2·7	3·4	4·1	3·4	71	65	79	72	0·5	−0·3	−0·1	0·4	1·9	5·5
9.	45·7	45·6	47·0	46·1	0·3	3·3	4·2	3·3	3·6	4·9	2·3	0·9	4·9	4·7	4·5	4·7	84	76	77	79	0·6	0·0	−0·2	0·3	1·8	5·5
10.	47·7	48·0	46·2	47·3	1·6	1·4	4·2	3·5	3·0	5·3	1·3	−0·3	3·6	3·8	4·3	3·9	70	61	73	68	0·9	0·1	−0·1	0·5	2·0	5·5
11.	42·3	40·1	38·8	40·4	−5·3	3·7	4·9	2·8	3·8	6·0	2·1	0·9	4·8	4·6	4·7	4·7	80	70	84	78	0·7	0·3	0·0	0·6	2·0	5·5
12.	40·7	39·6	39·4	39·9	−5·7	1·0	4·6	1·1	2·2	4·9	0·0	−1·8	4·3	3·7	3·2	3·7	86	59	65	79	0·9	0·3	−0·1	0·6	2·0	5·5
13.	41·6	42·3	43·4	42·4	−3·2	−5·9	−3·7	−7·0	−5·5	1·3	−8·6	−9·1	**1·7**	2·0	1·8	**1·8**	59	59	67	62	0·7	−0·2	−0·2	0·6	2·1	5·5
14.	44·9	44·8	46·2	45·3	−0·2	**−10·6**	−3·6	−5·6	**−6·6**	−3·0	**−11·0**	**−14·2**	**1·7**	2·3	2·3	2·1	84	67	75	75	0·2	−0·4	−0·2	0·6	2·1	5·4
15.	45·5	43·6	43·0	44·0	−1·4	−6·7	−2·6	−3·0	−4·1	−2·0	−7·7	−11·4	2·4	2·5	2·8	2·6	87	64	76	76	0·5	−1·3	−0·8	0·6	2·1	5·4
16.	41·3	40·6	38·9	40·3	−5·0	−5·5	−0·9	−1·0	−2·5	−0·7	−5·9	−7·2	2·2	3·1	3·5	2·9	73	72	81	75	0·3	−1·2	−1·1	0·6	2·1	5·4
17.	35·6	**33·3**	33·7	**34·2**	**−11·1**	−0·6	3·6	2·3	1·8	5·2	−1·3	−2·3	4·1	4·6	4·6	4·4	94	77	85	86	0·0	−0·4	−0·6	0·7	2·2	5·4
18.	33·8	35·7	38·2	35·9	−9·3	2·6	8·2	3·0	4·6	**9·3**	0·7	−0·7	4·9	4·7	4·4	4·7	89	58	78	75	0·4	0·1	−0·2	0·7	2·2	5·4
19.	38·6	38·4	41·7	39·6	−5·5	2·2	2·2	−1·0	1·1	3·1	−2·5	−0·9	5·0	5·0	3·2	4·4	93	93	76	87	0·6	0·1	−0·2	0·8	2·2	5·4
20.	46·8	49·0	51·8	49·2	4·2	−5·5	−1·0	−4·7	−3·7	−0·4	−6·2	−7·9	2·1	1·9	**1·7**	1·9	68	45	52	**55**	0·8	0·0	−0·2	0·7	2·1	5·4
21.	53·3	52·6	53·7	53·2	8·4	−8·0	−1·2	−4·8	−4·7	−0·6	−8·3	−11·2	1·9	2·4	2·2	2·2	75	56	70	67	0·3	−0·6	−0·4	0·8	2·2	5·4
22.	53·4	51·7	51·5	52·2	7·5	−9·1	0·2	−3·0	−4·0	0·6	−9·4	−13·5	2·0	2·0	2·4	2·1	89	**44**	66	66	0·5	−0·8	−1·5	0·8	2·2	5·3
23.	48·8	47·4	46·5	47·6	3·0	−6·1	1·8	−1·9	−2·1	2·5	−6·4	−9·2	2·2	2·6	2·2	2·3	76	49	56	60	0·7	−1·7	−1·7	0·8	2·2	5·4
24.	44·6	44·3	43·9	44·3	−0·2	−5·0	1·6	−1·4	−1·6	1·8	−5·2	−7·3	2·6	3·2	3·1	3·0	81	62	75	73	0·3	−1·3	−1·4	0·8	2·2	5·3
25.	43·0	42·8	43·5	43·1	−1·2	−1·9	2·0	0·2	0·1	2·4	−3·8	−6·9	3·4	3·7	3·6	3·6	85	69	77	77	0·4	−0·8	−1·0	0·7	2·2	5·3
26.	42·8	42·1	41·6	42·2	−1·9	0·6	3·8	2·5	2·3	4·0	1·0	−0·8	3·8	4·2	4·2	4·1	79	70	76	75	0·2	−0·2	−0·5	0·7	2·2	5·3
27.	40·2	39·9	39·4	39·8	−4·2	1·5	1·7	1·4	1·5	2·6	1·1	0·5	4·7	4·8	4·9	4·8	92	93	97	94	0·0	−0·1	−0·3	0·7	2·2	5·3
28.	39·8	40·6	41·2	40·5	−3·2	1·4	4·3	3·1	2·9	6·6	0·9	−0·2	4·6	4·4	4·5	4·5	92	71	78	80	0·3	0·0	−0·1	0·8	2·1	5·3
29.	40·5	40·6	42·9	41·3	−2·3	1·3	2·2	2·2	1·9	2·6	0·9	0·1	4·8	5·0	4·8	4·9	95	93	89	92	0·1	0·1	−0·1	0·7	2·2	5·3
Mittel	744·9	744·6	745·3	744·9	−0·3	−1·0	2·3	0·5	0·6	3·4	−2·2	−4·2	3·6	3·8	3·6	3·7	79	68	73	73	16·6 Summe	−0·3	−0·5	0·5	2·0	5·4

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[0–2]) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m/sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneedecke[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf (Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark)
1.	7^1	9^1	9^1	8·3	0·2	S 1	WSW 4	WNW **7**	6·8	W 22·2	0·0✳	2·6●✳	0·0	2·6●✳	**10**	✳^{0} 9^{45}–●$^{0-2}$ 9^{57}–16^{30} i; ∞$^{0-1}$ n–m i; =a i; ≍ 15–23.
2.	10^1	9^1	7^1	8·7	0·7	W 3	W 5	W 5	7·9	W 21·1	0·0	0·0	0·0	**7·5**	dbr	●^{0} 1^{10-15}; 10^{30-33}; ●Tr p i; ●^{0} 23^{20}–24; ≍ 8^{30}–55.
3.	10^1●	10^1	10^1	10·0	0·0	NW 4	WSW 3	WNW 4	5·2	WNW 13·9	7·5	2·2	.	2·2	.	●$^{1-2}$ 0–12^{30}; ●^{0} 12^{45}–13; ∞$^{0-1}$ n–np. [8–10^{30} i.
4.	10^0	9^1●	3^1	7·3	0·7	W 5	WNW 5	W 4	5·7	W 21·1	.	0·3	0·0	0·3	.	●Tr 8^{50}–9^{45}; ●^{0}–9^{48}, 10^{20}–14^{03} i; ●Tr p i; ≍ 7^{25-35}.
5.	7^1	10^1	0	5·7	1·9	WSW 5	W 4	W 5	7·6	W **24·2**	.	0·4✳	.	0·4✳	.	✳^{2} 12^{41}–12^{45}; ✳^{2}–12^{55}; ●^{0}–13^{03}; ([K])^0 12^{58}; ≍ 8–13^{10} i.
6.	6^1✳	6^1✳	0	4·0	2·9	NW 5	W **7**	WNW 4	8·1	WSW 22·5	0·0✳	0·0✳	1·0✳	1·0✳	.	✳^{0} 5^{55}–6^{33}; ✳Fl 6^{45}–7; ✳^{0} 10; ✳^{0} 11^{58}–14^{30}; ✳^{2} 18^{15-20};
7.	4^0	1^0	2^0	2·3	7·4	NW 5	WNW 5	W 4	7·4	NNW 18·9	.	.	.	0·0✳	.	≍ 10^{50}–12. [[K]^0 18^{17}; ≍ 12^{50}–18^{30}.
8.	9^1✳	7^1	9^1	8·3	1·2	W **6**	W 5	W **6**	**9·4**	W 22·2	0·0✳	0·0✳	0·0✳	0·0✳	.	✳Fl 5–11^{45}; ✳Fl abd–np i; ≍ 3^{30}–11^{30}, 16–23 i.
9.	10^2●	10^2●	9^1	9·7	0·0	WNW 5	W 5	WNW 5	8·1	NW 21·1	0·0	2·6●△	2·2●△	5·0●△	.	●Tr; ●^{0} 5^{20}–8; △ ●^{0}–i; ✳$^{0-2}$ 16–17^{40}; ≍ 1^{30}–5^{30}, 18–18^{30}.
10.	10^1	5^1	10^1	8·3	6·6	WNW 4	W 4	WSW 5	5·1	NW 16·9	0·2●✳△	.	.	0·0	.	●Tr; ●^{0} 1–4^{35} i; ✳^{1} △ 4^{30}–6^{30}.
11.	10^1●	10^1	10^1●	10·0	0·8	W 4	WSW **6**	WSW 5	9·2	WNW 23·9	0·0	0·0	0·1	4·9●✳	.	[10–15, 18–19.
12.	10^1✳	8^1	8^1	8·7	6·6	W 3	WNW 4	WSW 5	3·8	W 12·8	4·8●✳	0·0✳	.	0·8✳	2	●Tr 6^{25}–i, 7^{55}–a; ●^{0} 14^{05}–16 i; ●^{0} 20–i, 20^{45}–24; ≍ 0^{30}–3^{30},
13.	4^1	1^1	0	1·7	9·3	N 4	WNW 2	C 0	4·2	W 20·0	0·8✳	.	.	.	2	●^{0} 0–2^{30}; ✳$^{0-1}$ 4^{30}; ✳Fl 6^{20}–7^{30} i; ≍ 2–2^{50}.
14.	0	0	0	0·0	6·6	C 0	ENE 2	SE 1	1·2	ESE 4·4	.	.	.	.	dbr	✳$^{0-1}$ 3^{40}–5^{10}.
15.	10^0	10^1	10^1	10·0	0·0	ESE 2	SE 5	ESE 5	4·6	SE 14·4	.	.	.	.	dbr	∞$^{1-2}$ n–np i; = a i.
16.	8^1	10^1	10^1	9·3	0·5	ESE 3	SE 4	SE 3	4·8	SE 12·8	.	.	.	.	dbr	⌙^{1} fr; ∞^{0} n–np.
17.	10^1	10^0	10^1●	10·0	1·5	SE 3	ESE 3	WSW 1	2·8	WNW 10·3	.	.	0·0	2·5	.	∞$^{0-1}$ n–np.
18.	9^1●	4^1	8^1	7·0	4·3	W 2	W 2	C 0	2·4	WNW 12·8	2·5	0·0	.	0·7	.	∞$^{1-2}$ n–np i; = a i; ●Tr; ●^{0} 20–i; ●^{1} 22^{40}–24.
19.	10^1●	10^1●	10^1✳	10·0	0·0	C 0	NE 2	NNW 2	1·7	N 10·6	0·7	0·4	0·2●✳	0·6●✳	.	●^{0} 0–2^{40}, 5^{30}–6, 7^{05-30}; ≡ na; ∞$^{0-1}$ n–np i.
20.	0	0	0	0·0	**9·6**	NW 4	NNW 3	NNW 4	4·5	N 13·9	0·0✳	.	.	.	0	❟ 3^{25}–●^{0} 3^{45}–12 i; ●Tr; ●^{0} p–16^{45}; ✳^{0}–21^{15}; = fr–p;
21.	0	0	0	0·0	8·8	NW 1	N 1	C 0	1·9	NW 8·6	.	.	.	.	.	∞^{0} n–np. [∞^{2}–np.
22.	1	0	0	0·3	7·8	C 0	SE 4	SE 4	3·1	SSE 13·1	.	.	.	.	.	∞^{0} n–np.
23.	0	1^0	0	0·3	**9·6**	SE 2	SSE 5	SE 4	5·4	SSE 15·0	.	.	.	.	.	∞^{0} n–np.
24.	3^0	1^0	10^0	4·7	8·0	SE 3	SSE 4	SE 3	5·2	SSE 13·3	.	.	.	.	.	∞$^{0-2}$ n–np.
25.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	SE 4	ESE 3	E 3	3·4	SE 10·3	.	.	.	.	.	∞$^{1-2}$ n–np.
26.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	SSE 1	ESE 2	SE 2	2·2	SE 7·8	.	.	.	0·0❟	.	∞$^{1-2}$ n–np.
27.	10^1≡	10^1≡	10^1≡	10·0	0·0	SE 2	ESE 1	SE 1	1·9	SE 6·1	0·0❟	0·3❟	0·1❟	0·8❟	.	≡^{0} ❟ 6^{15}–24.
28.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·7	WNW 1	WNW 1	WSW 1	0·9	SE 7·8	0·4❟	.	.	.	.	❟ 0–5^{50}; ≡^{0} na; ∞$^{1-2}$ –np.
29.	10^1≡	10^1≡	9^1	9·7	0·0	SE 2	ESE 3	C 0	2·1	ESE 7·8	.	0·0❟	0·0❟	0·0❟	.	≡^{0} ❟ 7^{15}–p i; ∞$^{1-2}$ –np.
Summe	—	—	—	—	95·7	—	—	—	—	—	16·9	8·8	3·6	29·3	—	Tage mit
Mittel	7·2	6·6	6·3	6·7	3·3	2·9	3·6	3·2	4·7	14·8	—	—	—	—	—	●❟✳▲ ≡$^{0-2}$ [K] ([K]) ✳ ≍ ≍ 13 4 1 1 4 10 0

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡⋮ Nebelreißen, ⏛ Tau, ⌙ Reif, V Rauhreif, ∩ Glatteis, [K] Gewitter über Ort, ([K]) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, [✳] Schneedecke, ≍ Windstärke 6 und mehr, ≍ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat März 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1]* mm					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C[4]	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	46·1	47·4	48·3	47·3	3·8	−0·8	1·7	−0·9	0·0	3·0	−2·0	−5·6	3·6	3·4	3·3	3·4	83	66	78	76	0·6	0·0	−0·2	0·8	2·1	5·2
2.	49·2	49·8	**50·3**	**49·8**	**6·6**	−1·0	0·3	−2·0	−0·9	1·0	−3·0	−7·0	3·5	3·2	3·0	3·2	81	69	76	75	0·4	0·0	−0·1	0·7	2·1	5·2
3.	50·1	49·3	48·8	49·4	6·3	−4·6	−0·6	−3·3	−2·8	−0·4	−5·2	−9·3	2·8	3·1	2·0	2·9	87	70	81	79	0·2	−0·3	−0·2	0·7	2·1	5·2
4.	47·6	46·3	46·2	46·7	3·8	−3·4	−1·2	−1·7	−2·1	−0·9	−5·3	−9·6	2·8	2·8	2·9	2·8	79	67	71	72	0·4	−0·4	−0·4	0·8	2·1	5·2
5.	45·1	44·8	46·1	45·3	2·5	−2·0	−0·6	−3·1	−1·9	0·2	−4·3	−3·9	2·8	4·1	3·4	3·4	72	94	93	86	0·1	−0·3	−0·4	0·8	2·1	5·2
6.	46·9	45·9	45·4	46·1	3·4	−4·8	−1·2	−3·8	−3·3	−1·0	−5·7	−5·7	2·8	2·7	2·3	2·6	87	65	66	73	0·3	−0·3	−0·3	0·7	2·1	5·2
7.	45·4	45·6	46·8	45·9	3·3	**−8·2**	−5·9	−7·8	**−7·3**	−5·1	−9·4	−8·7	2·1	2·2	2·0	**2·1**	85	74	78	79	0·2	−0·4	−0·5	0·8	2·2	5·2
8.	47·5	47·6	48·2	47·8	5·3	−8·1	−1·2	−3·4	−4·2	0·2	**−9·5**	−10·0	**1·9**	2·6	3·0	2·5	77	61	85	74	0·1	−0·5	−0·7	0·7	2·1	5·2
9.	46·9	45·6	44·3	45·6	3·2	−3·6	0·7	−1·4	−1·4	1·0	−6·3	−10·1	2·8	3·1	3·2	3·0	80	64	77	74	0·5	−0·7	−0·8	0·8	2·1	5·1
10.	44·8	44·2	43·9	44·3	1·9	−2·0	0·2	−0·4	−0·7	0·7	−2·8	−8·3	3·3	3·4	4·2	3·6	83	73	94	83	0·0	−0·3	−0·5	0·8	2·2	5·1
11.	43·3	42·7	43·9	43·3	1·0	−0·8	2·2	−0·6	0·3	2·7	−1·2	−3·5	4·1	4·2	3·9	4·1	96	77	89	87	0·2	−0·2	−0·3	0·8	2·2	5·1
12.	44·8	43·7	43·4	44·0	1·7	0·0	2·1	1·9	1·3	2·5	−0·3	−2·8	3·8	4·1	4·3	4·1	82	77	82	80	0·2	−0·1	−0·4	0·8	2·2	5·1
13.	43·4	44·7	46·4	44·8	2·5	−0·3	1·2	0·9	0·6	1·2	−0·6	−0·8	4·2	4·5	4·8	4·5	93	90	98	94	0·0	−0·1	−0·2	0·8	2·2	5·1
14.	45·4	45·5	44·8	45·2	3·0	0·2	0·4	−0·3	0·1	0·9	−1·3	−3·7	4·7	4·6	4·3	4·5	100	98	96	98	0·1	−0·1	−0·2	0·8	2·1	5·1
15.	40·7	39·7	41·6	40·7	−1·5	−0·4	−2·2	−4·1	−2·2	−0·1	−4·9	−1·3	4·4	3·7	3·0	3·7	98	96	88	94	0·4	−0·1	−0·1	0·8	2·2	5·1
16.	43·4	43·6	46·6	44·5	2·3	−6·7	−1·0	−3·8	−3·8	−0·6	−6·9	−9·4	2·1	2·5	2·1	2·2	77	58	60	**65**	**0·7**	−0·2	−0·2	0·8	2·1	5·0
17.	46·1	44·7	43·9	44·9	2·7	−7·2	0·0	−4·8	−4·0	0·4	−7·7	−10·6	1·9	2·4	2·4	2·2	72	**53**	74	66	0·2	−0·2	−0·1	0·8	2·2	5·0
18.	43·0	43·1	45·1	43·7	1·6	**−8·2**	0·2	−4·0	−4·0	0·5	−8·9	−11·3	2·2	2·6	2·7	2·5	90	57	80	76	0·2	−0·4	−0·4	0·8	2·1	5·0
19.	45·9	43·6	42·1	43·9	1·8	−7·5	4·2	1·0	−0·8	4·7	−8·5	**−12·5**	2·3	3·3	3·8	3·1	88	54	76	73	0·3	−0·6	−0·6	0·8	2·1	5·0
20.	40·6	38·8	38·3	39·2	−2·9	−0·4	3·6	2·1	1·8	4·8	−0·7	−1·3	3·9	4·4	5·1	4·5	87	74	95	85	0·0	0·0	−0·3	0·8	2·1	5·0
21.	35·9	35·0	35·9	35·6	−6·5	1·2	2·8	2·4	2·1	3·0	0·5	0·0	4·9	5·3	5·3	5·2	98	95	97	97	0·1	0·0	−0·2	0·8	2·1	5·0
22.	35·8	35·7	37·0	36·2	−5·9	4·0	7·0	6·4	5·8	7·2	2·1	0·3	6·0	6·8	6·7	6·5	99	91	93	94	0·1	0·1	−0·1	0·8	2·1	5·0
23.	38·0	38·4	40·2	38·9	−3·2	5·7	8·0	7·0	6·9	10·3	5·2	2·2	5·9	7·0	5·9	6·3	86	87	79	84	0·6	0·1	−0·1	0·8	2·1	5·0
24.	41·6	41·4	42·0	41·7	−0·4	4·6	9·2	3·4	5·7	9·7	4·0	1·0	5·0	5·4	4·6	5·0	78	62	79	73	**0·7**	1·6	0·0	0·8	2·1	5·0
25.	41·3	41·2	41·2	41·2	−0·9	0·6	7·0	6·2	4·6	7·4	−0·7	−3·3	4·5	5·3	5·9	5·2	93	71	84	83	0·3	1·6	0·1	1·1	2·1	4·9
26.	42·3	42·8	43·6	42·9	0·8	4·5	7·8	6·9	6·4	8·7	4·3	0·8	5·6	6·0	6·2	5·9	88	76	83	82	0·1	3·3	1·7	1·8	2·2	4·9
27.	44·4	44·7	44·3	44·5	2·4	5·4	8·2	6·9	6·8	8·3	4·8	3·0	6·4	6·8	7·1	6·8	96	84	65	92	0·2	5·1	4·0	2·6	2·4	4·9
28.	40·9	37·6	35·2	37·9	−4·2	5·8	9·4	9·0	8·1	10·6	5·4	4·1	6·6	7·8	8·2	7·5	96	88	95	93	0·1	6·2	5·4	3·3	2·8	4·9
29.	**33·0**	34·6	36·7	**34·8**	**−7·2**	7·3	9·0	7·8	8·0	9·5	6·8	5·1	7·3	6·3	5·7	6·5	95	73	72	81	0·6	6·8	6·2	4·1	3·1	4·9
30.	39·3	39·7	39·4	39·5	−2·5	6·5	11·9	9·2	9·2	12·3	5·7	2·6	5·7	6·4	**6·9**	5·9	78	61	79	69	0·6	8·3	7·4	4·7	3·5	4·9
31.	37·3	35·8	35·3	36·3	−5·7	7·3	**14·6**	10·9	**10·9**	**14·6**	6·4	3·0	7·1	7·9	**8·3**	**7·8**	92	64	85	80	0·6	9·1	8·2	5·4	3·9	5·0
Mittel	743·1	742·7	743·1	743·0	0·6	−0·5	3·2	1·2	1·3	3·8	−1·6	−3·8	4·1	4·4	4·4	4·3	87	74	83	81	Summe 9·1	1·2	0·8	1·3	2·3	5·1

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte$^{0-2}$) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m/sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf (Intensität ^{0}, ^{1}, ^{2}, = leicht, mäßig, stark)
1.	10^1	9^1	0	6·3	2·4	NNW 2	NNW 2	N 2	2·4	NNW 10·0	.	.	.	.	.	∞^{1-2} n–np.
2.	10^1	9^1	0	6·3	2·5	NNW 2	NW 1	NW 1	2·0	N 7·8	.	.	.	.	.	∞^{0-2} n–np.
3.	0	10^1	0	3·3	0·8	NW 1	N 2	C 0	1·4	NNE 5·6	.	.	.	.	.	∞^{1-2} n–np; ⌙^{1} na–a.
4.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	C 0	N 1	N 1	0·9	N 3·6	.	0·0✳	.	0·0✳	.	✳^{0} 7^{30}–8^{58}; ∞^{1-2} n–np.
5.	10^2	10^1≡✳	10^2	10·0	0·0	NNE 1	NE 1	NNE 3	1·8	NE 8·3	0·0✳	1·0✳	2·8✳	6·8✳	.	✳Fl fr–a; ✳^{0}–✳^{1} 12^{30}–24; ∞^{1-2} n–np i; ≡ =a; p i.
6.	10^2✳	10^2	10^1✳	10·0	0·0	NE 3	N 2	N 4	3·1	NNE 11·1	3·0✳	0·2✳	0·0✳	4·8✳	10	✳$^{0-1}$ 0–11^{20}; ✳$^{0-1}$ 20^{40}–24; ∞^{1-2} n–np i.
7.	10^1✳	10^1✳	10^1	10·0	0·0	NW 2	WNW 1	NW 1	2·1	NW 6·9	4·6✳	1·1✳	0·0✳	1·1✳	**17**	✳$^{0-1}$ 0–11^{30}; ✳Fl ✳^{0} –abd i; ∞^{1-2} n–np.
8.	10^1	0	9^1	6·3	5·9	NNW 1	N 1	SSE 1	1·1	NNE 4·4	0·0✳	0·0✳	.	0·0✳	12	✳Fl 7^{50}–9^{30}; ∞^2 n–np.
9.	8^1	6^1	0	4·7	5·9	SE 2	E 5	ESE 2	**4·5**	SSE **15·3**	.	.	.	.	10	∞^{1-2} n–np.
10.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	WNW 2	NW 1	C 0	1·2	WNW 5·3	.	0·0✳	.	0·0✳	8	∞^{0-2} n–np; ✳Fl 8^{45}–11^{25}.
11.	10^1≡	10^1	10^1	10·0	0·0	C 0	N 1	N 1	0·7	NNE 2·5	.	0·0🌧	.	0·0🌧	7	≡^{0} n–np i; 🌧^{0} 12^{15}–13^{20}.
12.	0	10^1	10^1	6·7	0·0	C 0	SE 3	ESE 3	2·7	SE 10·3	.	.	.	0·0✳	4	= ∞^2 n–np.
13.	10^1≡	10^1✳	10^1≡✳	10·0	0·0	E 3	ESE 3	ESE 1	3·3	SE 10·6	0·0✳	0·3✳	1·4✳	6·3✳	4	✳$^{0-1}$ 3^{30}–23 i; ≡^{0} fr–a, abd; = ∞^2 n–np i.
14.	10^2✳	10^2✳	10^1≡✳	10·0	0·0	NE 1	N 1	NNE 1	1·6	NE 5·0	4·6✳	4·5✳	1·2✳	8·6✳🌧	7	✳$^{0-2}$ 2^{30}–20^{40}; 🌧 22–24; ≡$^{0-2}$ na–m; = ∞^2 –np.
15.	10^2≡△	10^2✳	10^2✳	10·0	0·0	NE 2	NNE 3	NNW 2	3·1	NE 11·1	2·9🌧△	4·5✳△	2·6✳△	7·4✳△	11	🌧 0–6^{30}; △ –7^{30}; △ ✳$^{0-2}$ –24; ≡^{0} ⁝^{0} n–a;
16.	1^0	3^0	0	1·3	5·1	C 0	N 3	NNW 3	4·3	N 14·4	0·3✳△	.	.	.	16	✳$^{0-1}$ 0–4^{30}; ∞^{1-2} n–np.
17.	0	1^0	0	0·3	**9·8**	NW 2	NNW 3	WNW 1	2·8	NW 8·9	.	.	.	.	15	∞^{0-1} n–np.
18.	0	1^0	0	0·3	7·6	W 1	NNE 1	NW 2	0·9	WNW 3·9	.	.	.	.	13	=≡^{0} fr–a; ∞^{1-2} –np.
19.	3^0	4^0	10^1	5·7	8·5	C 0	SE 4	SE 3	2·0	SSE 10·0	.	.	.	0·0🌧	12	= fr; ∞^{1-2} n–np i.
20.	10^1🌧	10^1	10^1●	10·0	0·0	SE 3	SE 3	SSE 3	2·9	SSE 9·2	0·0🌧	0·0	3·0	3·9	7	∞^2 n–np i; = p–np i; ●Tr 🌧 5^{20}–a; ●$^{0-1}$ 16^{30}–23^{45}.
21.	10^2🌧≡⁝	10^1≡●	10^1●	10·0	0·0	S 2	ESE 1	WSW 2	1·3	W 6·4	0·9🌧	0·6🌧	1·7	3·9	5	≡$^{0-2}$≡⁝^{1} n–m, p i; ●^{0} 🌧 4^{30}–11^{40}; ●^{0} 13^{15} –np.
22.	10^1●	10^1●	10^2●	10·0	0·0	W 1	W 2	NW 3	2·6	NW 10·3	1·6	4·0	5·2	**12·1**	dbr	●$^{0-1}$ 1–24.
23.	10^1	10^1●	9^1	9·7	1·0	W 3	WNW 2	W 4	4·4	NW 11·7	2·9	0·8	2·3	3·1	Fl	●^{0} 0–2; ●^{1} [^{1} 13^{14}–^{22}; ●^{2} ▲^{0} 14^{10}–^{15}; ●^{0}–14^{27}, 16^{32}–pi.
24.	3●	7^0	7^1	5·7	7·6	WNW 2	N 2	C 0	2·7	NNW 11·1	0·0	.	.	.	.	∞^{0-2} n–np i.
25.	10^1	10^1	6^0	8·7	0·0	N 1	ESE 2	SE 1	1·2	SE 6·4	.	.	.	.	.	∞^{1-2} n–np; ≡^{0} na–a i.
26.	10^1	10^1	10^1●	10·0	0·0	SE 1	C 0	C 0	0·9	NNW 4·7	.	.	0·0	3·5	.	∞^{1-2} n–np i; = m i; ●$^{0-1}$ 20^{20}–24. [≡$^{0-1}$ = n–np i.
27.	10^1●	10^1●	10^1●	10·0	0·0	W 1	NNE 1	C 0	0·5	WNW 4·4	3·5	0·3	3·4	6·8	.	●^{0} 0–0^{15}, 0^{50}–2^{15} i; ●^{0} 2^{40}–11^{45}, 13^{32}–14^{25}; ●^{1} 18–24;
28.	10^1≡	10^1	10^2●	10·0	0·0	NE 1	C 0	E 2	1·3	ESE 6·7	3·1	0·0	3·5	3·7	.	●^{0} ●Tr n–na; ≡$^{0-1}$ n–a; ●Tr 8–a; ●$^{0-1}$ 14^{0}/$_{2}$–21^{05}.
29.	10^1●	10^1	10^1	10·0	0·0	NNE 1	WNW 3	W 2	2·7	W 11·4	0·2	0·0	.	0·0	.	●Tr 4^{10}–7; ●^{0} 7^{15}–^{25}; ∞$^{0-2}$ n–np.
30.	7^1	9^1	10^1	8·7	2·3	C 0	E 1	E 1	1·6	W 7·5	0·0	.	.	.	.	●^{0} 0–0^{55}; ∞$^{0-2}$ n–np.
31.	9^1	10^1	10^1	9·7	1·6	NE 1	ENE 2	NE 2	1·6	NNE 8·1	.	.	0·1	0·1	.	●^{0} 18^{20}–^{40} 22–np i; ∞$^{1-2}$ n–np.
Summe	—	—	—	—	61·0	—	—	—	—	—	27·6	17·3	27·2	72·1	—	Tage mit
Mittel	7·8	8·4	7·5	7·9	2·0	1·4	1·9	1·7	2·1	8·2	—	—	—	—	—	●🌧✳△ 14 ≡$^{0-2}$ 10 ⟨ 1 (⟨) 0 ✳ 16 ⩙ 0 ⩙ 0

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19$ *mm*, $Bc = -0{\cdot}02$ *mm*. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, 🌧 Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ⁝ Nebelreißen, ⩙ Tau, ⌙ Reif, V Rauhreif, ∩ Glatteis, ⟨ Gewitter über Ort, (⟨) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, ✳ Schneedecke, ⩙ Windstärke 6 und mehr, ⩙ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Österreichische Staatsdruckerei. 93 64

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

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 4

Sitzung vom 21. Februar 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Hinscheidens des korr. Mitgliedes der math.-nat. Klasse im Ausland, Geheimen Regierungsrat Dr. Heinrich Tietze, emer. Professor der Mathematik an der Universität in München.

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

„Über die Beeinflussung der Aushärtung einer Al-5%Cu-Legierung durch α-Bestrahlung." Von G. Vogl und B. Weiss (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Es sind Versuche über die Beeinflussung der Aushärtung durch Korpuskularbestrahlung an Cu-Be-Legierungen bekannt, die sowohl mit Neutronen (1) als auch mit α-Strahlen und β-Strahlen durchgeführt wurden (2).

Für die vorliegende Arbeit wurde eine Al-5% Cu-Legierung ausgewählt, einerseits weil diese dem technisch wichtigen Duralumin ähnlich ist, andererseits weil sie die wohl am eingehendsten untersuchte aushärtbare Legierung ist und daher ein Bestrahlungseinfluß am besten studiert werden kann.

Die Aushärtung von Aluminium-Kupfer.

Wird eine Al-Cu-Legierung bei Temperaturen um 500° C geglüht und dann auf Raumtemperatur abgeschreckt, so bleibt, obwohl Kupfer in Aluminium bei Raumtemperatur unlöslich ist, der Mischkristall vorerst erhalten und geht dann, je nach Anlaßtemperatur, in verschiedene metastabile Zustände über. Dieser Vorgang wird als „Aushärtung" bezeichnet. Bei der Aus-

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

härtung kann es zur Ausbildung von vier verschiedenen Zuständen kommen; es bilden sich, je nach Höhe des Kupfergehaltes, der Temperatur und der Dauer der Auslagerung Guinier-Preston I-Zonen (GP I-Zonen), Guinier-Preston II-Zonen (GP II-Zonen), die Θ′-Phase und die Θ-Phase (Gleichgewichtsphase) (3).

Bei Raumtemperatur treten nur die GP I-Zonen auf, bei höheren Temperaturen und nach längeren Anlaßzeiten auch die GP II-Zonen, später die Θ′-Phase, während die GP I-Zonen verschwinden. Bei Temperaturen über 300 ° C bildet sich die Gleichgewichtsphase $CuAl_2$ (Θ-Phase).

Viele physikalische Eigenschaften ändern sich bei der Aushärtung, unter anderem erhöhen sich Härte und Festigkeit beträchtlich und erreichen nach bestimmten Zeiten, besonders bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur und etwa 200 ° C Maximalwerte. Dieses Verhalten ist für die technische Anwendung aushärtbarer Legierungen von Bedeutung.

Durchführung der Versuche.

Zwei verschiedene Versuchsreihen wurden durchgeführt:

1. Bestrahlung vor der Aushärtung: Der Einfluß einer vorhergegangenen Bestrahlung auf die nachfolgende Aushärtung wurde untersucht. Nach dem Abschrecken wurde die Legierung bei —50 ° C 72 Stunden lang bestrahlt. Bei dieser Temperatur tritt ohne Bestrahlung keine Aushärtung auf. Anschließend erfolgte die isotherme Anlaßbehandlung der Proben bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur und 200 ° C.

2. Bestrahlung während der Aushärtung: Die Bestrahlung erfolgte gleichzeitig mit der isothermen Auslagerung bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur und 200 ° C.

Die Proben waren 1 *mm* dicke Drähte einer Al-5%Cu-Legierung, hergestellt von den Vereinigten Metallwerken Ranshofen-Berndorf aus Reinstaluminium und Elektrolytkupfer *. Die Meßmethode zur Untersuchung der Aushärtung war die Verfolgung der Mikrohärte (Last 104 p). Für die Messung wurden die Proben flach angeschliffen und mit Tonerde poliert. Das Lösungsglühen erfolgte bei 530 ° C 16 Stunden lang, das Abschrecken wurde in Wasser von 20 ° C durchgeführt. Die Bestrahlungstemperatur von —50 ° C konnte durch Lagerung des Bestrahlungsgefäßes in Trockeneis erzielt werden. Die Aushärtung bei höheren Temperaturen erfolgte in einem Ofen,

* Den Vereinigten Metallwerken Ranshofen-Berndorf sei für die Probenherstellung bestens gedankt.

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

der so gebaut war, daß die angeschliffenen Flächen der Proben freilagen und daher die Mikrohärtemessung ermöglichten, ohne daß die Temperung unterbrochen werden mußte. Außerdem gestattete dieser Ofen, die Bestrahlung bei höheren Temperaturen vorzunehmen, ohne die Strahlenquelle diesen Temperaturen aussetzen zu müssen.

Die Strahlenquelle war ein Po^{210}-Präparat mit einer Anfangsaktivität von 500 mC. Es konnten drei Proben zugleich bestrahlt werden, wobei nur die eine Hälfte jeder Probe bestrahlt, die andere Hälfte aber abgedeckt und zur Ermittlung der Vergleichswerte herangezogen wurde. Durch diese Methode konnte erreicht werden, daß Temperatur und Material bei bestrahlten und unbestrahlten Probenhälften weitgehend gleich waren. Einflüsse, die bei Verwendung verschiedener Proben Härtedifferenzen, aber auch Unterschiede im Kurvenverlauf hervorrufen, wie z. B. ein Vergleich der Kurven der unbestrahlten Proben von Abb. 3 und Abb. 6 zeigt, wurden dadurch ausgeschaltet.

Ausschließlich die durch α-Teilchen bestrahlte Oberflächenschicht (Dicke zirka 20 μ) konnte mit Hilfe der Mikrohärtemessung erfaßt werden, da die Eindringtiefe des Prüfdiamanten bei der aufgebrachten Last etwa 7 μ betrug.

Die Punkte der Aushärtungskurven sind Mittelwerte von jeweils sechs Proben, an denen für jeden Punkt etwa 50 Mikrohärtemessungen durchgeführt wurden. Bei Ausführung einer Fehlerrechnung erhält man einen mittleren Fehler der eingezeichneten Meßpunkte von $\pm$ 0,7 kp/mm^2. Der wirkliche Fehler ist aber bedeutend kleiner, weil durch die obengenannte Methode des Vergleichs zwischen bestrahlter und unbestrahlter Hälfte einer Probe die weitaus größte Fehlerquelle, nämlich die Verschiedenheit zweier Proben, ausgeschaltet war.

Beschreibung der Versuchsergebnisse.

1. Bestrahlung bei —50 ° C vor der Aushärtung:

Die Strahlendosis betrug etwa 1,3. 10^{16} α-Teilchen/cm^2. Es ergab sich durch die Bestrahlung eine Härteerhöhung um 3 kp/mm^2. Es kann sich dabei nicht um eine übliche Strahlenhärtung im Sinne einer Einbringung von Fehlstellen und dadurch entstandene Gitterverzerrung handeln, da diese selbst bei weichgeglühten Proben nur etwa 1 kp/mm^2 betrug, bei größerer Ausgangshärte, wie es hier der Fall war, aber immer geringer wird. Ein weiterer Beweis dafür, daß es sich hier um keine Strahlenhärtung handelt, wurde in Vergleichsversuchen erbracht: Eine

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

Strahlenhärtung heilt bei 160° C nach 20 Minuten fast zur Gänze aus, während bei den bestrahlten aushärtbaren Proben keine Verringerung der Härtedifferenz beobachtet wurde. Es muß sich bei dieser Härtesteigerung daher um eine durch die Bestrahlung hervorgerufene Aushärtung handeln.

Bei Raumtemperatur (Abb. 1) bleibt die anfänglich vorhandene Härtedifferenz zwischen bestrahlten und unbestrahlten Proben bei der nachfolgenden Aushärtung konstant. Die beiden Kurven verlaufen parallel. Da die Raumtemperaturaushärtung durch Ausbildung von GP I-Zonen hervorgerufen wird, kann man aus dem Verlauf der beiden Kurven schließen, daß eine vorhergegangene Bestrahlung bei —50° C keinen Einfluß auf die nachfolgende Ausbildung von GP I-Zonen hat.

Die Aushärtungskurve bei 140° C (Abb. 2) zeigt den bekannten Verlauf mit einem Plateau zwischen zwei Anstiegen; der erste entspricht der Ausbildung von GP I-Zonen, der zweite der von GP II-Zonen. Nach Erreichen eines Maximalwertes fällt die Härte wieder ab, ein Vorgang, der durch Ausscheidung hervorgerufen wird. Bei den bestrahlten Proben tritt kein Plateau auf. Diese Tatsache deutet darauf hin, daß durch die Bestrahlung die GP II-Zonen-Bildung begünstigt wird. Außerdem ist eine beträchtliche Erhöhung der Härtedifferenz zwischen bestrahlten und unbestrahlten Proben auf maximal 6 kp/mm^2 festzustellen.

Die Aushärtung bei 200° C (Abb. 3) weist einen einzigen starken Anstieg auf einen Maximalwert auf. Danach fällt die Härte wieder steil ab. Die Kurve der bestrahlten Proben zeigt einen steileren Anstieg bis zu einem um etwa 7 kp/mm^2 höheren Maximum.

2. Bestrahlung während der Aushärtung:

Alle Aushärtungskurven dieser Meßreihe wurden so aufgenommen, daß nach Bestimmung des Anfangswertes die nächste Messung erst nach 90 Minuten Bestrahlungszeit erfolgte.

Es ergab sich bei sämtlichen Temperaturen schon nach 90 Minuten (Dosis zirka 3.10^{14} α-Teilchen/cm^2) eine Erhöhung der Härte durch die Bestrahlung um 3—5 kp/mm^2. Es kann sich dabei nicht um eine Strahlenhärtung handeln, da eine solche, wie Versuche zeigten, bei einer so geringen Strahlendosis noch nicht meßbar ist.

Bei der Raumtemperaturaushärtungskurve (Abb. 4) der bestrahlten Proben tritt nach 90 Minuten ein Plateau auf, wie es bei unbestrahlten Proben erst bei höheren Temperaturen

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

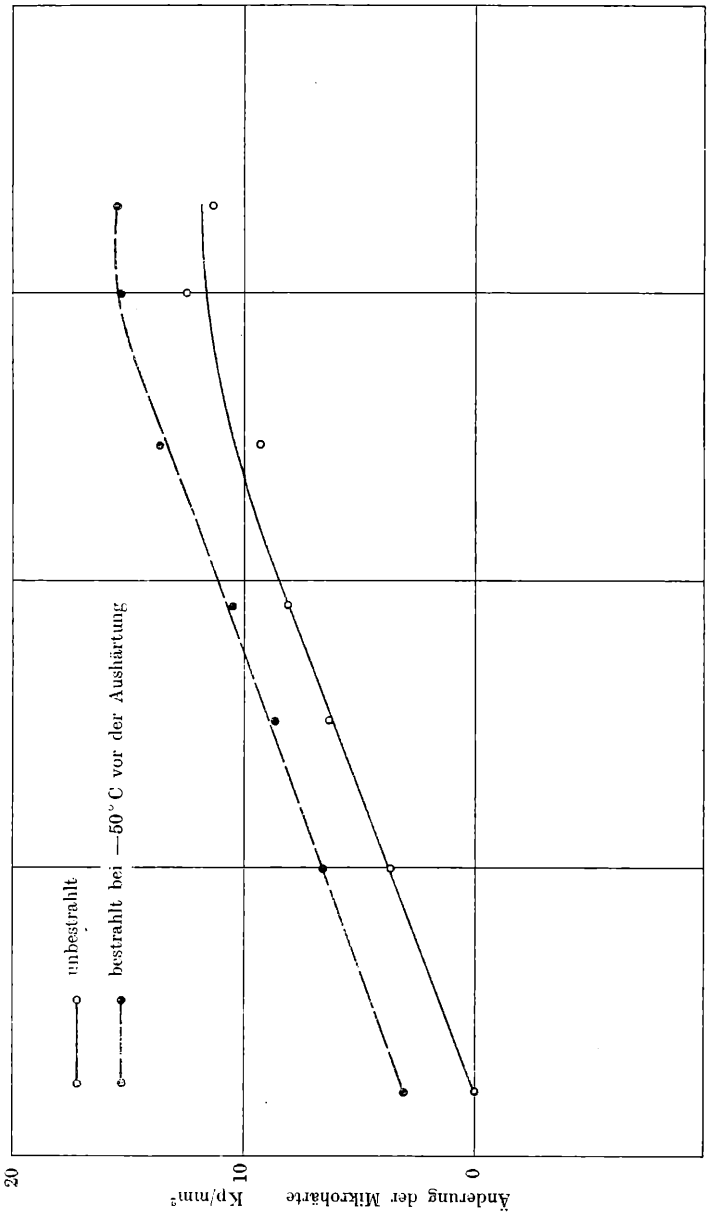


Abb. 1: Aushärtung bei Raumtemperatur.

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

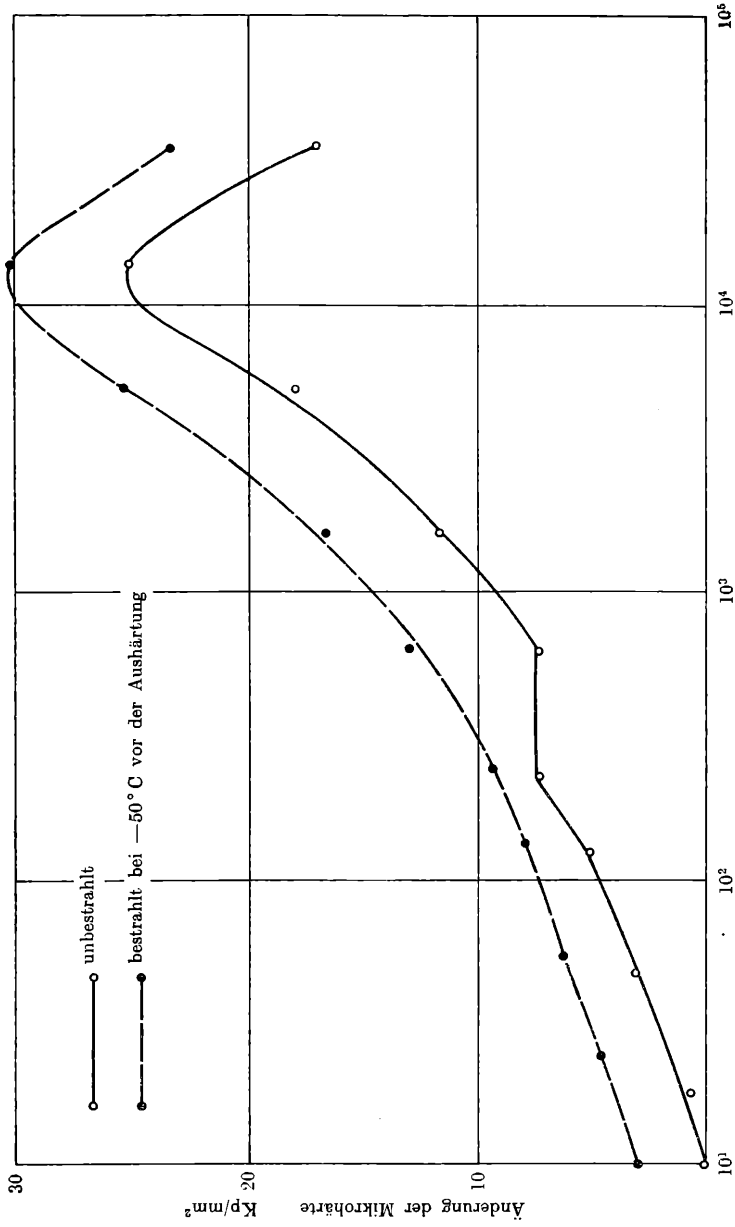


Abb. 2: Aushärtung bei 140° C.

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

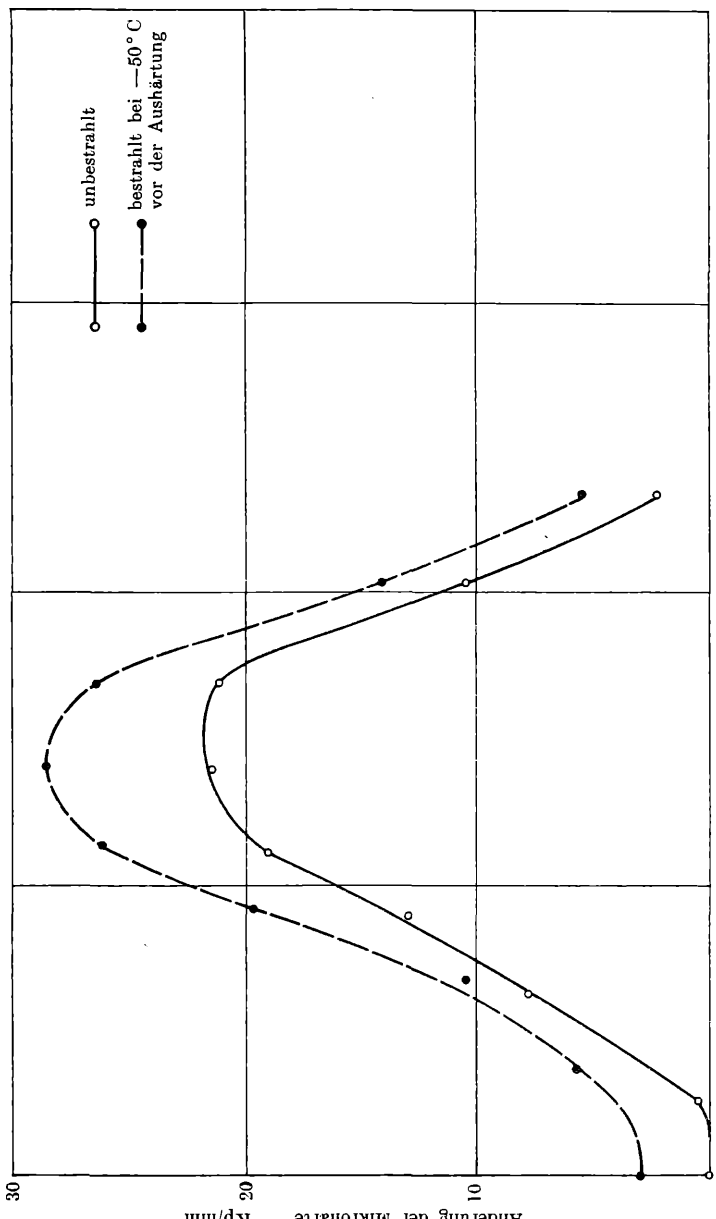


Abb. 3: Aushärtung bei 200° C.

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

beobachtet werden kann. Es könnte daraus auf ein Vorhandensein zweier Aushärtungsvorgänge geschlossen werden.

Bei der bei 140° C vorgenommenen Aushärtung (Abb. 5) ist das Plateau der Kurve der bestrahlten Proben gegenüber dem der unbestrahlten Proben zu kürzeren Zeiten hin verschoben. Dies läßt auf eine Beschleunigung der Aushärtungsvorgänge durch die Bestrahlung schließen. Die maximale Härtedifferenz zwischen bestrahlten und unbestrahlten Proben beträgt etwa 6 kp/mm^2.

Die Auslagerung bei 200° C (Abb. 6) ergibt die größte Härtedifferenz zwischen bestrahlten und unbestrahlten Proben im Kurvenmaximum. Sie beträgt dort etwa 5 kp/mm^2.

Zusammenfassung.

Wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, unterscheiden sich die Aushärtungskurven der unbestrahlten und die der bestrahlten Proben. Die wesentlichsten Unterschiede sind im folgenden zusammengestellt:

a) Durch die Bestrahlung bei —50° C wird bereits eine Aushärtung hervorgerufen, während sie an unbestrahlten Proben bei dieser Temperatur nicht auftritt.

b) Die Aushärtungskurven der bestrahlten Proben liegen bei allen Temperaturen bei größeren Härtewerten als die der unbestrahlten Proben.

c) Durch die Bestrahlung können Änderungen im Aushärtungsverlauf auftreten.

Es sei noch bemerkt, daß die Beeinflussung einer physikalischen Eigenschaft durch Korpuskularbestrahlung meist erst bei viel höheren Dosen und eher bei tiefen Temperaturen festzustellen ist, während im vorliegenden Fall bei den Bestrahlungsversuchen gleichzeitig mit der Aushärtung schon bei Dosen von etwa 3.10^{14} α-Teilchen/cm^2 (90 Minuten) und auch bei Temperaturen in der Höhe von 200° C ein beträchtlicher Einfluß auf die Aushärtung auftrat.

Weitere Versuche mit Neutronenbestrahlung und Messungen des elektrischen Widerstandes werden durchgeführt, die Klärung des Bestrahlungseinflusses auf die Aushärtung soll mit Hilfe von Kleinwinkelstreuung und elektronenmikroskopischen Aufnahmen erfolgen.

Herrn Prof. Dr. E. Schmid, der diese Arbeit ermöglichte, sei dafür gedankt; ebenso ihm und Herrn Prof. Dr. K. Lintner für die Unterstützung, die sie ihr zuteil werden ließen.

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

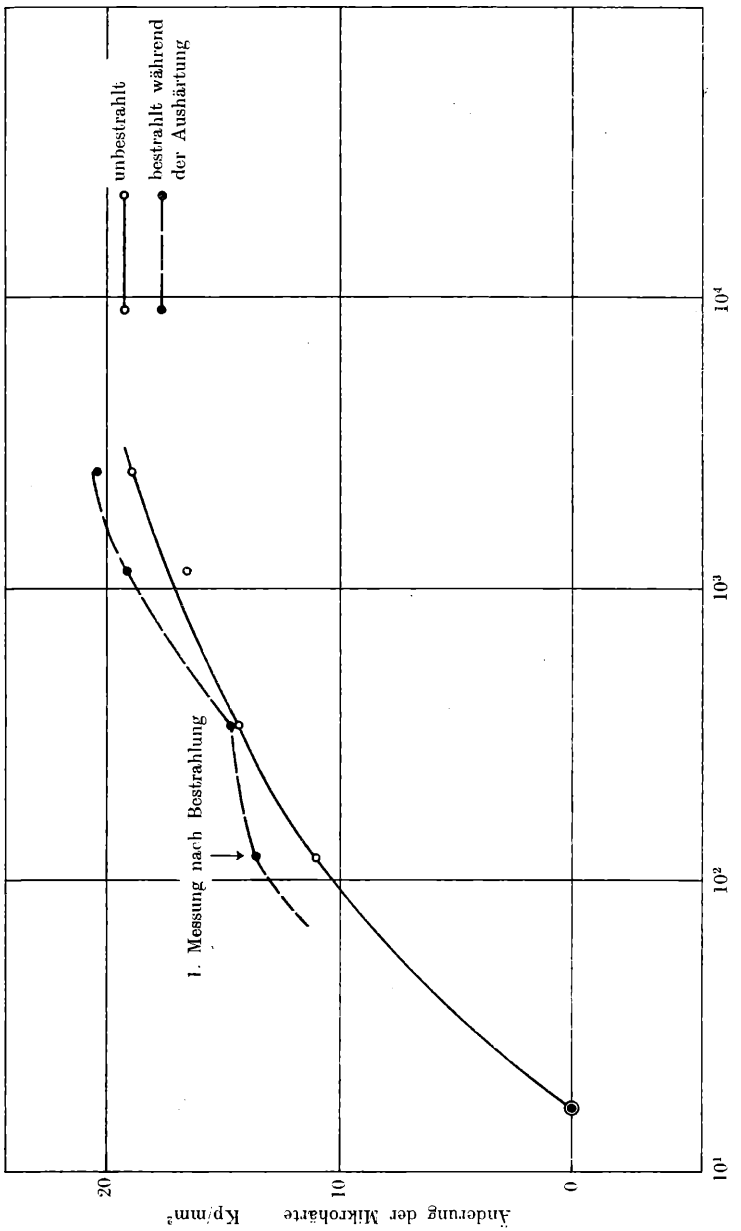


Abb. 4: Aushärtung bei Raumtemperatur.

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

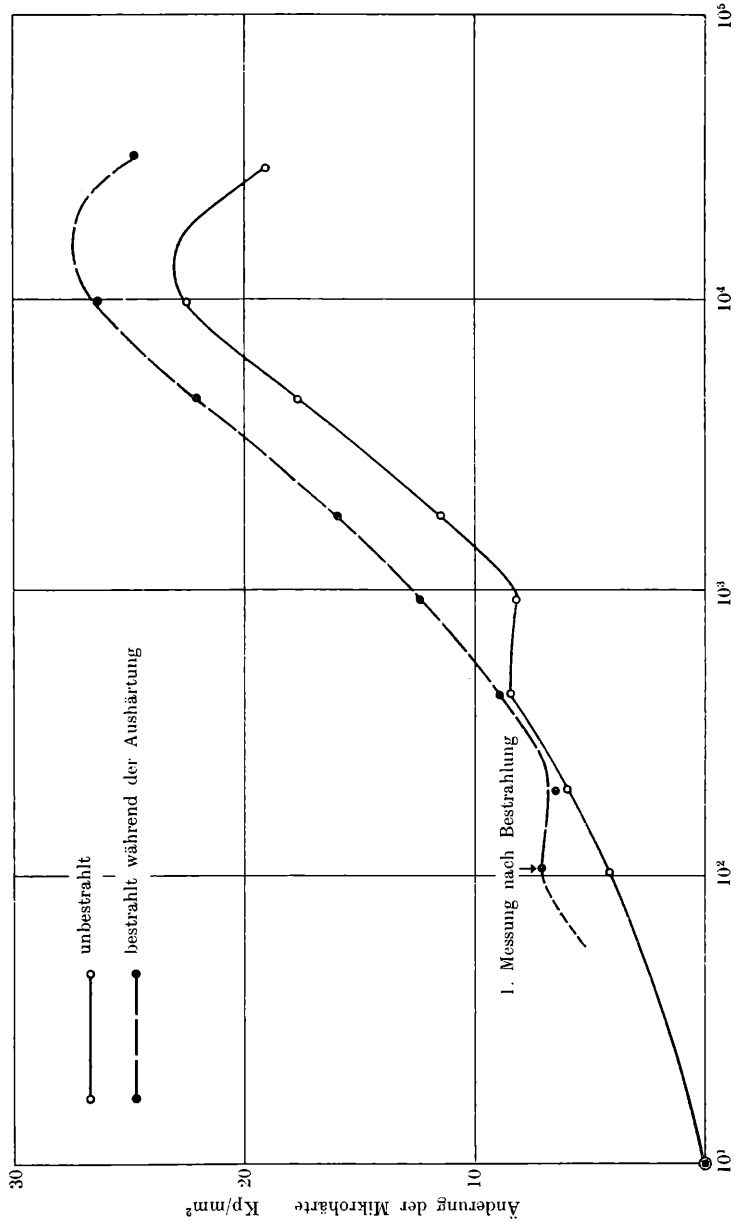


Abb. 5: Aushärtung bei 140 °C.

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

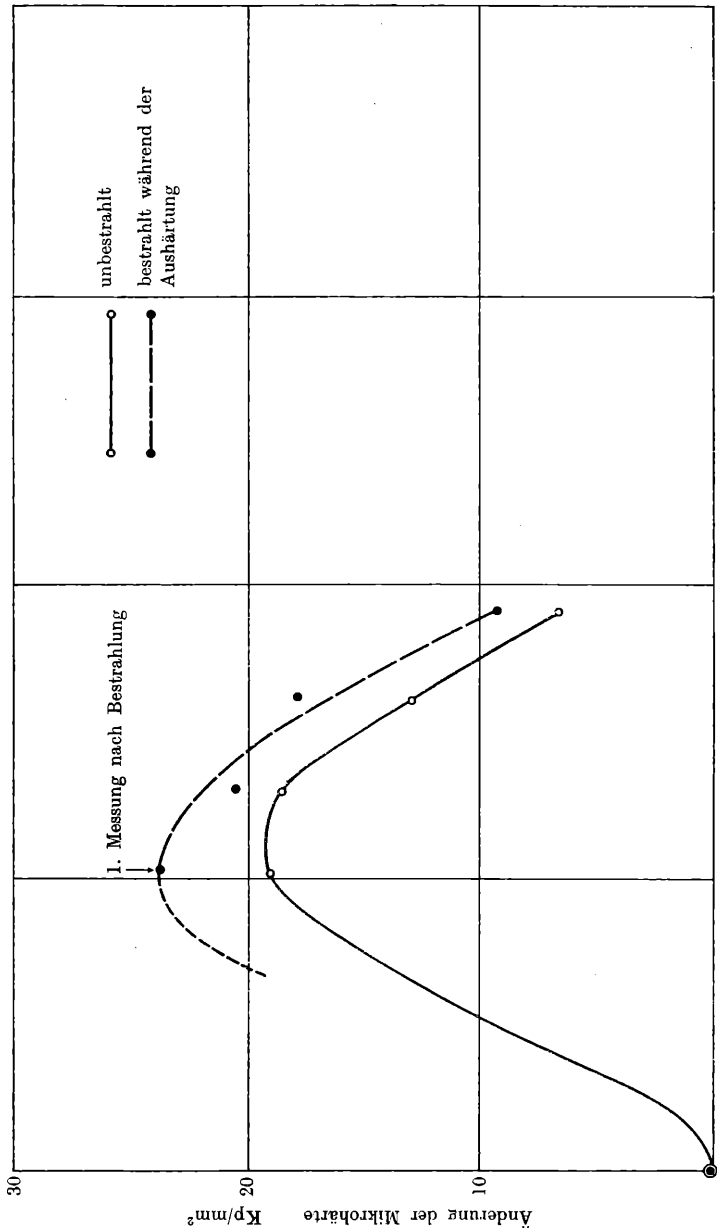


Abb. 6: Aushärtung bei 200°C.

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

Literatur:

[1] G. T. Murray und W. E. Taylor: Acta Met. **2** (1954) 52—62.
[2] B. Neumann und E. Schmid: Metall **9** (1955) 349—352.
[3] H. Franz: Über die Aushärtung von Aluminium-Kupfer-Legierungen, Aluminium-Verlag Düsseldorf 1957.

Das korr. Mitglied P. Urban übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Die Regularisierung virtueller Teilchen." Von Harald F. K. Zingl. Institut für theoretische Physik, Universität Graz.

I. Die verschiedenen Möglichkeiten.

Die Regularisierung virtueller Teilchen wird in der Quantenfeldtheorie zur Berechnung virtueller Teilchen verwendet. Dabei handelt es sich rein formal um eine mathematische Prozedur. In die Rechnung wird ein Abschneideparameter eingeführt, der bewirkt, daß alle Größen endlich sind. Erst im Resultat wird dann der Abschneideparameter zum Verschwinden gebracht.

Eine Regularisierung wird nun so eingeführt, daß der Ausdruck (Propagator) eines virtuellen Teilchens durch die Differenz zweier solcher Ausdrücke ersetzt wird, wobei dem zweiten Term eine Masse zugeordnet wird, die sehr groß sein soll.

Feynman löste dieses Problem beim Vertex auf folgende Art:

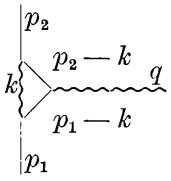


Fig. 1: Quantenelektrodynamischer Vertex.
Hiebei bedeuten: —— ein Fermion.
~~~~ ein Photon.

(1)

$$\Lambda_V(p_2, p_1) = -\frac{i\alpha}{4\pi^3} \int d^4 k \, \gamma^\mu \frac{1}{(\not{p}_2 - \not{k}) - m} \gamma_\nu \frac{1}{(\not{p}_1 - \not{k}) - m} \gamma^\mu \frac{1}{k^2}$$

Die Integrationsvariable ist hier k, der Impuls des virtuellen Teilchens, hier das Photon. Das Integral ist bekanntlich log-
~~~~

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

arithmisch divergent, da im Zähler $d^4k = k^3dk$ und im Nenner k^4 steht. Feynman führte nun an Stelle des Photonpropagators k^{-2} folgende Größe ein

$$\frac{1}{k^2} - \frac{1}{k^2 - M^2} \tag{2}$$

M ist der große Parameter, der physikalisch als Masse interpretiert werden kann. Der ganze Vorgang ist dann der zeitweilige Übergang des Teilchens in ein solches mit großer imaginärer Masse oder, wie man auch sagen kann, mit indefiniter Metrik. Wie man leicht einsieht, geht der Ausdruck und damit auch das ganze Integral für $M \to \infty$ in die ursprünglichen Terme über.

Faßt man nun das Ganze als Produkt auf, etwa in der Form irgendeines hypothetischen Teilchens, dann geht (2) über in

$$\frac{-M^2}{k^2(k^2 - M^2)} \tag{3}$$

Es soll nun gezeigt werden, daß es unter bestimmten Bedingungen möglich ist, eine Photonregularisierung gleichwertig durch eine Fermionregularisierung zu ersetzen.

Ein virtuelles Fermion wird durch folgenden Ausdruck dargestellt:

$$S_F = \frac{1}{\not{p} - m} \doteq \frac{\not{p} + m}{p^2 - m^2} \tag{3}$$

will man dieses regularisieren, so erhält man

$$S_{FR} = \frac{\not{p} + m}{p^2 - m^2} - \frac{\not{p} + M}{p^2 - M^2} \tag{4a}$$

$$= \frac{\not{p}(m^2 - M^2) - M(p^2 - m^2) + m(p^2 - M^2)}{(p^2 - m^2)(p^2 - M^2)} \tag{4b}$$

Da M eine sehr große Zahl ist, gilt $M \ll M^2$ und

$$S_{FR'} = \frac{\not{p} + m}{p^2 - m^2} - \frac{\not{p}}{p^2 - M^2} \tag{4a'}$$

$$= \frac{\not{p}(m^2 - M^2) + m(p^2 - M^2)}{(p^2 - m^2)(p^2 - M^2)} \tag{4b'}$$

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

Nimmt man noch den Fall $p^2 \rangle\rangle m^2$, dann erhält man

$$S_{FR''} = \frac{\not p}{p^2} - \frac{\not p}{p^2 - M^2} = \not p \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{p^2 - M^2} \right) \tag{4a''}$$

$$= + \not p \frac{-M^2}{p^2 (p^2 - M^2)} = \frac{1}{\not p} \frac{-M^2}{p^2 - M^2} \tag{4b''}$$

Macht man aus dem infiniten Anteil wieder einen vollständigen Propagator, dann erhält man für ein masseloses Teilchen

$$S_{FR'''} = \frac{\not p}{p^2} - \frac{\not p + M}{p^2 - M^2} \tag{4a'''}$$

$$= \frac{-\not p M^2 + p^2 M}{p^2 (p^2 - M^2)} \tag{4b'''}$$

Für $M \langle\langle M^2$ geht dieser Ausdruck in (4b '') über. Schreiben wir die Vertexfunktion (Glg. 1) in folgende Form um

$$\Lambda_V (p_2, p_1) = - \frac{i\alpha}{4\pi^3} \int d^4 k \, \mathrm{I}_V \tag{5}$$

und mit der Photonregularisierung (2) erhalten wir

$$\mathrm{I}_V \frac{-M^2}{k^2 - M^2} \tag{6}$$

Von allen erwähnten regularisierten Fermionpropagatoren gibt nur (4b '') ein analoges Resultat. Es ist

$$\Lambda_{VR}(p_2, p_1) = - \frac{i\alpha}{4\pi^3} \int d^4 k \gamma^\mu \left(\frac{\not p_2 - \not k + m}{(p_2 - k)^2 - m^2} - \right. \tag{7}$$

$$\left. - \frac{\not p_2 - \not k}{(p_2 - k)^2 - M^2} \right) \gamma_\nu \left(\frac{\not p_1 - \not k + m}{(p_1 - k)^2 - m^2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\not p_1 - \not k}{(p_1 - k)^2 - M^2} \right) \gamma^\mu \frac{1}{k^2} =$$

$$= - \frac{i\alpha}{4\pi^3} \int d^4 k \gamma^\mu \left\{ (\not p_2 - \not k) \frac{-M^2}{(p_2 - k)^2 [(p_2 - k)^2 - M^2]} \right\}$$

$$\gamma_\nu \left\{ (\not p_1 - \not k) \frac{-M^2}{(p_1 - k)^2 [(p_1 - k)^2 - M^2]} \right\} \gamma^\mu \frac{1}{k^2} = \tag{8}$$

$$= - \frac{i\alpha}{4\pi^3} \int d^4 k \, \mathrm{I}_V \frac{M^4}{[(p_2 - k)^2 - M^2][(p_1 - k)^2 - M^2]}$$

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

Ist $p_1 \ll k$ und wird nur $S_F\ (p_1 - k)$ regularisiert, dann sind die beiden Feynmanintegrale (6)—(8) gleich. Das gleiche gilt analog für $p_2 \ll k$. Im Grenzfall nicht sehr hoher Teilchenenergien ist die Regularisierung eines Photons identisch mit jener bei einer Fermionenlinie.

Dabei verwendeten wir die Regularisierung von Feinberg und Pais II [1].

Alle anderen angeführten Fermionenoperationen führen zu anderen physikalischen Aussagen und werden daher nicht weiter betrachtet.

I. Der kanonische Formalismus.

Die Wechselwirkung der Leptonen mit dem elektromagnetischen Feld soll eich- und lorentzinvariant sein, soll aber außerdem die Möglichkeit bieten, daß das Photon nicht am Fermion selbst angreift, sondern an seiner Mesonenwolke. Unsere Lagrangedichte lautet:

$$L = \frac{1}{2i}\left[\tilde{\psi}\left(\gamma^\mu - \frac{2p^\mu}{M}\right)\left(\frac{\partial}{\partial x^\mu} - ieA_\mu\right)\psi\right] - \frac{1}{2}\frac{\partial_\nu A_\mu}{\partial x^\nu}\frac{\partial A_\nu}{\partial x^\mu}$$
$$+ \frac{1}{2i}\left[\left(\frac{\partial\tilde{\psi}}{\partial x^\mu} + ieA_\mu\tilde{\psi}\right)\left(\gamma_\mu - \frac{2p_\mu}{M}\right)\psi\right] \tag{9}$$

Bildet man daraus die Bewegungsgleichungen für das Fermion, so erhalten wir eine abgeänderte Diracgleichung, die folgendes Aussehen hat

$$\left\{i\gamma_\mu\frac{\partial}{\partial x^\mu} + e\gamma_\mu A^\mu(x)\right\}\psi(x) = \left(-\frac{i\,2p_\mu}{M}\frac{\partial}{\partial x_\mu} + \frac{e\,2p_\mu}{M}A^\mu\right)\psi(x) \tag{10}$$

Hier ergibt sich wieder ein Inhomogenitätsterm, der aber erst bei sehr hohen Teilchenenergien eine Rolle spielt. Der letzte Term bedeutet die Wechselwirkung eines Vektormesons mit dem elektromagnetischen Feld.

Die Vertauschungsrelationen sind

$$\left[\psi(x)\tilde{\psi}(x)\right] = -iS(x - x') \tag{11}$$

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

wobei

$$S_F(x) = -\frac{2i}{(2\pi)^4}\int \frac{\not p}{p^2}\, e^{-ipx}\, d^4p$$

$$-\frac{2i}{(2\pi)^4}\int \frac{\not p}{p^2 - M^2}\, e^{-ipx}\, d^4p$$

$$= \frac{2i}{(2\pi)^4}\int \frac{M^2}{p^2(p^2 - M^2)}\, e^{-ipx}\, d^4p \qquad (11)$$

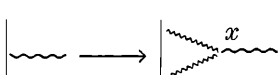
III. Diskussion.

Wir stellten in einer anderen Arbeit [2] eine Quantenfeldtheorie der Leptonen auf. In dieser existieren zwei Teilchen in je drei Ladungszuständen. Sie heißen Elektron und Myon. Die Theorie ist gültig, wenn $p^2 \gg m^2$, d. h. Elektronen müssen eine Energie über 2 MeV und Myonen über 200 MeV haben. Die Eichinvarianz, ersetzen von

$$\frac{\partial}{\partial x^\mu} \to \frac{\partial}{\partial x^\mu} - ieA_\mu$$

wurde für alle Teilchen, auch für das neutrale, verwendet.

Die hier gefundene Tatsache, daß das Photon im Punkt x also auch an das Vektormeson koppelt, ergibt folgendes Diagramm



〰〰 Vektormeson.

Fig. 2: Vertex.

Bemerkenswert auch die Tatsache, daß nirgends eine Kopplungskonstante der schwachen Wechselwirkung eingeführt wurde, d. h. die schwache Wechselwirkung existiert gar nicht, oder, besser gesagt, sie existiert nur indirekt, indem die Regulierungsmasse die elektromagnetische Kopplungskonstante verkleinert. Man könnte sie, da sie ebenso wie die elektromagnetische Kopplungskonstante dimensionslos ist, leicht einführen, und zwar

$$g = \frac{m_W}{M}$$

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

Wenn zwei Leptonen sich so nahe kommen, daß sich ihre Vektormesonwolken überlagern, dann gibt es auch eine schwache Wechselwirkung. Während es in unserer Theorie wohl einen elektromagnetischen Formfaktor für das Elektron und das Positron gibt (natürlich nur einen Ladungsformfaktor und kein statisches anomales magnetisches Moment)



Fig. 3: Zusätzliche Formfaktoren durch Ultrastruktur.

Diese treten zusätzlich zu den Formfaktoren aus der Quantenelektrodynamik auf. Das Neutrino hat wegen des Furry-Theorems keinen elektromagnetischen Formfaktor. Dagegen aber eine Ladungsaustauschstreuung in vergleichbarer Größenordnung

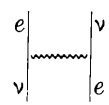


Fig. 4: Wichtigster Graph der ν—e-Streuung.

Die Comptonwellenlänge eines Quants ist in der gleichen Größenordnung wie die Reichweite der Kräfte, die sie übermitteln. Damit kennt man auch die Masse der Quanten. Diese lassen sich aber nur — sieht man von Erzeugungsprozessen ab — durch hochenergetische Wechselwirkungen von Elektronen und Positronen untereinander bestimmen. Dabei muß berücksichtigt werden, daß beide Teilchen Struktur besitzen. Sieht man von den zusätzlichen experimentellen Schwierigkeiten ab, so ergibt sich sofort, daß Neutrinoexperimente zum Studium der schwachen Wechselwirkungen schlecht geeignet sind.

Literatur:

[1] G. Feinberg und A. Pais, Preprint.
[2] H. Zingl: Acta Physica Austriaca.

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

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Vorschlag zur Anpassung des Kalenders an die neuesten Erkenntnisse über die naturgegebenen Zeiteinheiten." Von Manfred Lang, Wien.

Ein ausführliches Manuskript zu dem im Titel genannten Thema wurde in der Sitzung der math.-nat. Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vom 30. Mai 1963 zur Hinterlegung angenommen. Der nachstehende Auszug kann daher nur auf die wichtigsten Punkte der genannten Arbeit eingehen.

Der Vorschlag des Verfassers zielt darauf ab, unter Wahrung aller wesentlichen Grundsätze der seinerzeitigen Gregorianischen Kalenderreform eine bessere Anpassung unseres Kalenders an die neuesten Erkenntnisse über die naturgegebenen astronomischen Zeitmaße Tag, Monat und Jahr und deren säkulare Veränderungen zu erreichen. Der Vorschlag gliedert sich in vier Hauptpunkte:

1. Korrektur der mittleren Dauer des Kalenderjahres durch Verringerung der Schalttage von 97 in 400 auf 121 in 500 Jahren.

2. Ausgleich der Längen der Kalendermonate und Vierteljahre in wesentlicher Übereinstimmung mit dem sogenannten „World-Calendar"-Plan.

3. Gründe gegen eine Vorverlegung des Jahresanfangs auf das Wintersolstitium der Nordhemisphäre.

4. Verbesserung der Abstimmung des Lunisolarjahres, insbesondere im Hinblick auf die Osterterminberechnung.

Grundsätzlich ist zu bedenken, daß eine Kalenderreform sinnvollerweise auf einen möglichst langen Zeitraum vorausplanend angelegt werden muß. Die derzeitige, im Vergleich zu der des 16. Jahrhunderts bereits sehr genaue Kenntnis der astronomischen Grundlagen gestattet tatsächlich eine solche Vorausplanung auf einen Zeitraum von wenigstens 3000 Jahren.

Zu 1.: Die beständige Abnahme der Länge des tropischen Sonnenjahres in bezug auf den mittleren Tag bewirkt, daß die von der Gregorianischen Regel vorgesehenen 97 Schalttage auf je 400 Jahre das Kalenderjahr im Durchschnitt etwas zu lang machen; dieser Fehler wird in Zukunft stärker anwachsen, vor allem, wenn man die Jahreslänge in der für den Kalender einzig maßgebenden Weltzeit (international UT genannt) und nicht wie bisher meist in der theoretischen gleichförmigen Ephemeridenzeit (international ET) ausdrückt. Die aus der Newcombschen

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

Theorie folgende Abnahme der Jahreslänge in ET wird, wie der Verfasser numerisch zeigt, in UT ausgedrückt, mehr als doppelt so groß. Dabei ändern die sogenannten „Fluktuationen" der Erdrotation die Überlegung nicht grundsätzlich, sondern bewirken nur eine relativ kleine, nötigenfalls später verbesserungsfähige Unsicherheit.

Demnach sollten in Hinkunft statt wie bisher die durch 4, nun die durch 5 teilbaren runden Jahrhundertzahlen einen Schalttag erhalten. Dies ergibt für die mittlere Jahreslänge 365,2420 Tage UT in fast vollkommener Übereinstimmung mit dem Mittelwert zwischen den Jahren 2000 und 5000 n. Chr.

Zu 2.: Unter Beseitigung der abnormen Kürze des Monats Februar sollten künftig, am besten ab dem Jahre 2001 aus Gründen historischer Datierungen, die Kalendermonate in regelmäßigem, gut merkbarem Wechsel im ersten und dritten Vierteljahr sowie im zweiten Vierteljahr der Gemeinjahre 31, 30 und 30 Tage, im letzten Vierteljahr sowie im zweiten Vierteljahr der Schaltjahre jedoch 31, 30 und 31 Tage erhalten. Zwar wird hier in Analogie zum „World Calendar" der 31. Juni als Schalttag vorgeschlagen, jedoch sei an dieser Stelle bemerkt, daß gewichtige Argumente den Schalttag auf das Jahresende zu legen gebieten (so z. B. Vermeidung des Wechsels der Sonntagsbuchstaben mitten im Jahr, Aufrechterhaltung der Jahresbruchteile jedes Datums usw.).

Der Punkt 2. ist wohl allgemeiner Zustimmung sicher. Dagegen lehnt der Verfasser die von anderen Seiten damit verbundenen Pläne einer Einführung von „Nulltagen" (Tagen außerhalb der fortlaufenden Siebentagewoche) mit guten Gründen ab. Anderseits kann er sich auch den Vorschlägen, die mit Schaltwochen operieren, nicht anschließen. In diesen beiden Fällen werden für die Stellungnahme in der ausführlichen Arbeit sowohl soziologische und praktische als auch natur- und geisteswissenschaftliche Argumente herangezogen.

Zu 3.: Der Verfasser wendet sich ferner gegen die Wiederholung einer chronologischen Unstetigkeit (wie seinerzeit der Sprung vom 4. auf den 15. Oktober 1582), durch die nach mancherseits geäußerten Wünschen der Jahresanfang genau auf die Wintersonnenwende geschoben werden sollte.

Die praktischen Erwägungen, die gegen eine solche Vorverlegung sprechen, sind evident. Außerdem ist astronomisch nachweisbar, daß sich wegen der Verlagerung des Perihels gegenüber dem Solstitium eine derartige Bindung auf lange Sicht ohnedies nicht aufrechterhalten ließe.

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

Zu 4.: Der Festkalender nicht nur der christlichen Bekenntnisse, sondern auch verschiedener nichtchristlicher Religionen weist von alters her eine Bindung an die Mondphasen (z. B. den ersten Frühlingsvollmond) auf. An die Stelle der einstigen unmittelbaren Beobachtungen zu diesem Zwecke sind nach und nach bei allen Kulturvölkern Regeln zur zyklischen Berechnung getreten, die je nach den astronomischen Kenntnissen zu ihrer Entstehungszeit und gewissen zufälligen Umständen auf einen mehr oder minder langen Zeitraum eine für genügend erachtete Übereinstimmung mit dem wirklichen Mondwechsel gesichert haben. Von Zeit zu Zeit wurden diese Regeln beim Auftreten auffälliger Fehler abgeändert. Die bekannte Gregorianische Reform ist keineswegs das einzige historische Beispiel dieser Art.

Eine auf sehr lange Sicht dem wahren Mondwechsel, dem Sonnenjahr und der Erdrotation möglichst nahekommende Abstimmung des Lunisolarjahres, wie sie in der vorliegenden Arbeit vorgeschlagen wird, würde daher für alle religiösen Festkalender, die sich auf die Mondphasen beziehen, unbeschadet der besonderen Einzelvorschriften, als Grundlage dienen können. Man könnte so eine weltweite Homogenisierung des gesamten Kalenderwesens ermöglichen.

Im konkreten Falle werden in dieser Arbeit besonders der erste Vollmond im Frühling der Nordhemisphäre und der diesem folgende Sonntag, die Grundlagen des christlichen Osterfestes, ins Auge gefaßt. Es ist bekannt, daß astronomischerseits bereits ab dem 18. Jahrhundert einige „paradoxe" (d. h. von der astronomischen Definition abweichende) Ostertermine beanstandet wurden. Infolge der erst in neuester Zeit richtig erkannten „säkularen Akzeleration" des Mondes bzw. der Verlangsamung der Erdrotation würden solche paradoxe Ostern bei einer Beibehaltung der im 16. Jahrhundert aufgestellten Regeln allmählich gehäuft auftreten. Die in der Arbeit ausführlich begründeten und erläuterten Regeln, die der leicht zu handhabenden Gaußischen Osterformel analog sind bzw. diese im Hinblick auf die neuesten Konstanten ergänzen und an die neue Weltzeit UT anpassen, sind imstande, diese Mängel zu beseitigen.

Bevor die astronomisch begründeten Formeln und Regeln zur Berechnung des ersten Frühlingsvollmondes und des darauf folgenden Sonntags gegeben werden, geht der Verfasser auf die geschichtlichen Grundlagen des christlichen Osterfestes ein. Der Standpunkt einer Befürwortung der lunisolaren Osterberechnung und deren Verbesserung wird von möglichst vielen Seiten beleuchtet und begründet. Dazu dienen geschichtliche Aspekte,

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

aber auch naturwissenschaftliche, wirtschaftliche und soziologische Betrachtungsweisen. Hervorgehoben werden kann unter den letztgenannten die Bedeutung der Meteorologie für die Frage der Beweglichkeit von Festen überhaupt. Eine spezielle Arbeit des Verfassers über die Beziehungen der Großwetter- und Singularitätenforschung zu Fragen der Kalenderreform wird demnächst in „Wetter und Leben" (Verlag der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie), Jahrgang 1964, erscheinen. Die weltweiten wettermäßigen und damit auch wirtschaftlichen Vorteile von beweglichen gegenüber kalendermäßig fixierten Festterminen können auf Grund dieser Untersuchungen bereits als bewiesen angesehen werden.

Die folgenden zwei Arten von Formelsystemen zur Berechnung des ersten Frühlingsvollmondes und des darauf folgenden Sonntags, die die neuesten Konstanten nach der Pariser Konferenz von 1950 enthalten, sind, wie in der Arbeit ausführlicher gezeigt wird, eine Widerlegung früher berechtigter Einwände, denen zufolge eine für Kalenderzwecke ausreichend genaue Berechnung des ersten Frühlingsvollmondes und ähnlicher Daten prinzipiell unmöglich sei. Damit wird ein viel gebrauchtes Argument für die Osterfixierung hinfällig.

Das erste Formelsystem lehnt sich eng an die Gaußische Osterformel an (C. F. Gauß, Monatl. Corr. 2, 1800, p. 121), die bekanntlich lautet:

$J =$ Jahreszahl
$s =$ Jahrhundertzahl
$E =$ Ganzzahliger Teil des Quotienten
$R =$ Rest der Division

$$M = \left[\frac{15 + s - (s/4)_E - (s/3)_E}{30}\right] R$$

$$N = \left[\frac{4 + s - (s/4)_E}{7}\right] R$$

$$a = (J/19)_R,\ b = (J/4)_R,\ c = (J/7)_R,\ d = \left(\frac{19a + M}{30}\right)_R,$$

$$e = \left(\frac{2b + 4c + 6d + N}{7}\right)_R.$$

Der Ostersonntag wird im Gregorianischen Kalender für den $(22 + d + e)$ten März oder den $(d + e - 9)$ten April vorgeschrieben. Die Größe d stellt dabei eine Art Epakte (Mondzahl) dar. Der $(21 + d)$te März ist der Tag des zyklischen Vollmondes. Die Größe e ist, wie man aus ihrer Zusammensetzung aus den Vierer- und Siebenerresten b, c und N ersehen kann, der Abstand des Tages $22 + d$ oder $d - 9$ vom nächstfolgenden

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

Sonntag. Werden im Sinne von Punkt (2) den Monaten Februar und März je 30 Tage zugewiesen, dann ändert sich die letztgenannte Regel dahingehend, daß der Ostersonntag auf den $(20 + d + e)$ten März oder $(d + e - 10)$ten April zu setzen ist.

Die sämtlichen, durch die Buchstaben a bis e sowie M und N bezeichneten Größen werden nun in gleicher Bedeutung weiterverwendet. Dazu treten noch folgende Zusatzzahlen und Formeln:

$$M(D) = \text{Synodischer Monat} = 29^{d},53058800 - 3,7004.10^{-7}\,T - 3,7803.10^{-10}\,T^{2}$$

T = Jahrhundertzahl ab 1900,0 (z.B. Jahr 2000: $T = 1$)

$$d' = 1 - 1/30 \cdot M(D) = 0^{d},015647 \ (1900)$$

$$S_d = \left[\frac{19(M+1)-1}{30}\right]_R + 261 \qquad M' = 15 + s - (s/4)_E - (s/3)_E$$

$$M'' = M' + \left(\frac{M' - 18}{11}\right) \qquad n = M' - (M''/3)_E - 15$$

$$K_1 = d'(S_d/19 - d + n \cdot 30/19) \qquad a' = 365,25 - 371/30 \cdot M(D) = 0^{d},05506\,(1900)$$

$$K_2 = a'(9 - a) \qquad K_3 = b/4 - 3/8$$

$$A = (J/19)_E - 86 \qquad B = 235 \cdot M(D) - 19.365,25,$$

hier ist $M(D)$ für die Zeit $1/2 \cdot (J + 1643)$ zu nehmen.

$$K_4 = -7/293 + A \cdot B + (s/3)_E - 5$$

$V\ (z)$ = Zyklischer Gregorianischer Vollmond,
$V\ (m)$ = Mittlerer Vollmond in Weltzeit Greenwich.
$V\ (w)$ = Wahrer Vollmond in Weltzeit Greenwich.
$V\ (z)$ = März $21 + d$ im jetzigen Kalender.
$V\ (m) = V\ (z) + K_1 + K_2 + K_3 + K_4$.
$V\ (w) = V\ (m) + d'\ (vw) = V\ (z) + K'$.

Nun ist der erste Sonntag nach dem ersten wahren Frühlingsvollmond gegen den Gregorianischen um 7 Tage zu verschieben, wenn $e = 0$ und $K' > 0,5$ oder $e = 1$ und $K' > +1,5$, jedoch um 7 Tage vorzuverlegen, wenn $e = 5$ und $K' < -1,5$ oder $e = 6$ und $K' < -0,5$.

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

Bei der Verwandlung des zyklischen Vollmondes $V\ (z)$ in den mittleren $V\ (m)$ mit Hilfe der vier Größen K_1 bis K_4 wird die Zeit $V\ (z)$ immer als 12 Uhr mittags Greenwich verstanden. Zur weiteren Umwandlung in die Zeit des wahren Vollmondes $V\ (w)$, die für die Feststellung der wahren Osterparadoxien unerläßlich ist, braucht man noch die Summe der Störungsglieder $d'\ (vw)$ aus dem später gegebenen zweiten Formelsystem.

Auf die in der Arbeit gegebene ausführliche Begründung dieses Formelsystems kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Es sei lediglich bemerkt, daß die Korrekturen K_1 bis K_4 astronomisch leicht zu interpretieren sind. Sie sind der Ausgleich für die vier Arten der Sprünge der zyklischen Berechnung, und zwar K_1 für den Fehler der Kombination des Rückschreitens um ganze 11 und Vorrückens um ganze 19 Tage, K_2 für den „saltus lunae", K_3 für die Schaltjahrsprünge und K_4 für die Sprünge der „Mondgleichung" des Lilius [15]. Die Zahlen d', a' und B ändern sich nur sehr langsam und können für die Zeit von 2000 bis 5000 durch folgende Konstante bzw. lineare Zeitreihen ersetzt werden: $d' = 11/703$, $a' = 644/(11696—T)$, $\bar{B}$ als Mittelwert zwischen dem laufenden Jahr J und dem festen Jahr 1643 $\bar{B} = -8783/(142585—J')$, wenn $J' = J—1643$ und $T =$ Anzahl der Jahrhunderte seit 1900,0.

Auf Grund einer noch nicht publizierten Arbeit des Verfassers wurden für den Zeitraum von 1582 bis 2500 n. Chr. alle sogenannten Osterparadoxien ermittelt und in der im Anhang beigegebenen Tabelle zusammengestellt. Diese Paradoxien können bei Anwendung der vom Verfasser vorgeschlagenen Formelsysteme beseitigt werden.

Aus der Tabelle sind deutliche Zusammenhänge zwischen der Art und der Verteilung der Paradoxien und dem Aufbau der vier Korrekturen K_1 bis K_4 ersichtlich. Darüber wird in der ausführlichen Arbeit diskutiert. Hier sei nur bemerkt, daß sich die einwöchigen Verfrühungen und ebensolchen Verspätungen ungefähr die Waage halten. Die in der Tabelle mit m bezeichneten Fälle treten auch dann ein, wenn statt des wahren der mittlere Vollmond in Betracht gezogen wird. Zwecks leichterer Vergleichbarkeit sind sämtliche Daten dieser Tabelle auf den unverändert fortgesetzten Gregorianischen Kalender bezogen.

Wie man weiter sieht, treten neben den früher erwähnten Wochenparadoxien (siehe auch 7), die sich als Folge einer genaueren Berechnung des Vollmondes ergeben, auch Äquinoktialparadoxien auf, die dadurch entstehen, daß sich das wahre

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

Äquinoktium zwischen den gregorianisch berechneten und den mittleren oder wahren Vollmond schiebt. Ihre zunächst unregelmäßig scheinende Verteilung kann auf sechs Ursachen zurückgeführt werden, deren Auswirkungen in der ausführlichen Arbeit eingehend beschrieben werden.

Damit wird nun die Frage der Berechnung der Äquinoktien ganz allgemein aufgerollt. Zunächst wird gezeigt, daß die bisherige Berechnungsart eigentlich zwei logistisch nicht zusammenpassende Begriffe zu Unrecht vermengt: Das dem wahren und nicht dem mittleren entsprechende Gregorianische Äquinoktium mit dem mehr an den mittleren als an den wahren herankommenden zyklischen Vollmond! Daher wird empfohlen, mittlere Äquinoktien und Vollmonde oder wahre Äquinoktien mit wahren Vollmonden zu verbinden, wobei in dem folgenden Formelsystem beide Berechnungsarten ermöglicht werden. Den wahren Äquinoktien und Vollmondzeiten wird hier der Vorzug gegeben, weil dadurch besser an die Tradition angeknüpft und bessere Nachprüfbarkeit durch das einfache Volk aus den laufenden Kalendern erzielt werden kann.

Die allgemeine Äquinoktienberechnung nach Schram [8] wurde vom Verfasser mit neuen Konstanten verbessert. Die korrigierten Störungsglieder der Sonne sind bereits in dem bis 5000 n. Chr. gültigen zweiten Formelsystem enthalten. Die viel kleineren des Mondes und der Planeten können vorläufig noch bis 2400 n. Chr. aus dem Werk von Schram entnommen werden.

Die langperiodischen und großen Schwankungen der Äquinoktien, die aus den Oszillationen der Erdbahnelemente infolge der Planetenstörungen resultieren, werden in ihren Haupttendenzen und bezüglich ihrer Auswirkung auf die Kalenderdaten einer ferneren Zukunft in der ausführlichen Arbeit angegeben und prinzipiell geklärt. Sie können jeweils immer rechtzeitig vorausberechnet werden und stören die anderen Überlegungen dieser Arbeit keinesfalls.

Nun das zweite Formelsystem:

(*a*) Bezugspunkte: Mittleres Frühlingsäquinoktium P (vm) und mittlerer Vollmond V (m). J = Jahreszahl. T = Zeit ab 1900,0 in ganzen Jahrhunderten. M (D) = Synod. Monat wie bei System (1).

Abgeleitete Größen: $j = J - 1900$,

$$B' = \left(\frac{J - 1897}{4}\right)_E \quad s' = \left(\frac{J - 1}{100}\right)_E \quad z = -B' + s' - (s/5)_E - 15$$

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

$P\ (vm) = \text{März}\ 20{,}972386 + 0^d{,}24219042 . j - (6^d{,}5364 . 10^{-8}) . j^2 + z,$

$D\ (vm) = 0^r{,}76681 + (0^r{,}63173326 + 1^r{,}41 . 10^{-7}\ T) . j,$
$0 < D\ (vm) < 1$

$d\ (vm) = D\ (vm) . M\ (D),\ V\ (m) = P\ (vm) + d\ (vm).$

Dabei bedeutet $D\ (vm)$ den Abstand von $P\ (vm)$ zum nächsten mittleren Vollmond $V\ (m)$ in Einheiten eines synodischen Monats $M\ (D)$, $d\ (vm)$ denselben in Einheiten des Tages. Die Größe r soll wie in der zitierten Arbeit [11] andeuten, daß es sich um zyklische Umläufe (Revolutionen r) eines wiederkehrenden Arguments handelt. Daher ist bei der Größe $D\ (vm)$ immer nur der Bruchteil der Umläufe zu nehmen, die ganzen r sind wegzulassen. Nun folgt analog wie bei Gauß die Endrechnung:

$$B = \left(\frac{J-1}{4}\right)_R \quad C = \left(\frac{J-1}{7}\right)_R \quad D' = V(m) - 17,$$

D' soll nur in ganzen Tagen ohne Tagesbruchteile für die Rechnung weiterverwendet werden.

$$N' = \left[\frac{4 + s' - (s'/5)_E}{7}\right]_R \qquad e' = \left[\frac{2B + 4C + 6D' + N'}{7}\right]_R$$

Der erste Sonntag nach dem ersten mittleren Vollmond nach dem mittleren Frühlingsäquinoktium ergibt sich daraus entweder am $(18 + D' + e')$ten März oder am $(D' + e' - 12)$ten April. Dabei ist der Ausgleich der Monatslängen gemäß Punkt (2) bereits berücksichtigt.

(*b*) Bezugspunkte: Wahres Frühlingsäquinoktium $P\ (vw)$ und wahrer Vollmond $V\ (w)$. Die Hilfsgrößen j, B', s' und z werden gleich wie im Falle (*a*) berechnet. Die anderen Größen erhalten hier statt m als Index w.

$P\ (vw) = \text{März}\ 19{,}07266 + 0^d{,}2423582 . j + 1^d{,}863 . 10^{-8}\ j^2 - 4^d{,}24 . 10^{-12}\ j^3 - 4^d{,}32 . 10^{-16}\ j^4 + k\ (M, P) + z$

$D\ (vw) = 0^r{,}83113 + (0^r{,}63172753 - 1^r{,}37 . 10^{-7}\ T + 1.4 . 10^{-9}\ T^2 + 4 . 10^{-13}\ T^4) . j$

Für $D\ (vw)$ gilt dieselbe Rechenvorschrift wie für $D\ (vm)$. Hierauf folgt

$d\ (vw) = D\ (vw) . M\ (D), \quad V\ (vw) = P\ (vw) + d\ (vw) + d'\ (vw)$

Die Summe der Mondstörungsglieder des wahren Vollmondes $d'\ (vw)$ wird nun aus den folgenden Grundgrößen berechnet:

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

Tabelle der Osterparadoxien vom Jahre 1582 bis zum Jahre 2500 n. Chr.

Jahr	Astron. Termin des Ostersonntags	Gregor. Termin des Ostersonntags
1590	25. 3.	22. 4.
1598	29. 3. *m*	22. 3.
1609	26. 4. *m*	19. 4.
1622	3. 4.	27. 3.
1629	8. 4.	15. 4.
1666	21. 3. *m*	25. 4.
1680	14. 4. *m*	21. 4.
1685	25. 3. *m*	22. 4.
1693	29. 3.	22. 3.
1700	4. 4. *m*	11. 4.
1724	9. 4. *m*	16. 4.
1744	29. 3. *m*	5. 4.
1778	12. 4. *m*	19. 4.
1798	1. 4.	8. 4.
1802	25. 4.	18. 4.
1805	21. 4. *m*	14. 4.
1818	29. 3. *m*	22. 3.
1825	10. 4. *m*	3. 4.
1829	26. 4.	19. 4.
1845	30. 3. *m*	23. 3.
1876	9. 4.	16. 4.
1900	22. 4.	15. 4.
1903	19. 4. *m*	12. 4.
1923	8. 4. *m*	1. 4.
1924	23. 3.	20. 4.
1927	24. 4.	17. 4.
1943	28. 3.	25. 4.
1954	25. 4.	18. 4.
1962	25. 3.	22. 4.
1967	2. 4.	26. 3.
1974	7. 4.	14. 4.
1981	26. 4.	19. 4.
2019	24. 3. *m*	21. 4.
2038	28. 3. *m*	25. 4.
2045	2. 4. *m*	9. 4.
2049	25. 4.	18. 4.
2057	25. 3. *m*	22. 4.
2069	7. 4. *m*	14. 4.
2076	22. 3. *m*	19. 4.
2089	27. 3. *m*	3. 4.
2095	27. 3. *m*	24. 4.
2096	8. 4. *m*	15. 4.
2106	25. 4. *m*	18. 4.
2114	25. 3. *m*	22. 4.
2119	2. 4. *m*	26. 3.
2133	22. 3. *m*	19. 4.
2147	23. 4.	16. 4.
2150	19. 4. *m*	12. 4.
2152	26. 3. *m*	23. 4.
2170	8. 4. *m*	1. 4.
2171	24. 3. *m*	21. 4.
2174	24. 4.	17. 4.
2190	28. 3. *m*	25. 4.
2245	20. 4.	13. 4.
2277	25. 3.	22. 4.
2292	3. 4. *m*	10. 4.
2296	22. 3.	19. 4.
2299	23. 4. *m*	16. 4.
2316	9. 4. *m*	16. 4.
2336	29. 3. *m*	5. 4.
2339	2. 4. *m*	26. 3.
2353	26. 4.	22. 3.
2372	23. 4.	26. 3.
2390	1. 4. *m*	8. 4.
2394	24. 4.	17. 4.
2410	28. 3. *m*	25. 4.
2417	9. 4. *m*	2. 4.
2421	25. 4.	18. 4.
2429	25. 3. *m*	22. 4.
2437	29. 3. *m*	22. 3.
2448	22. 3. *m*	19. 4.
2451	23. 4. *m*	16. 4.
2467	27. 3. *m*	24. 4.
2468	8. 4.	15. 4.
2471	12. 4. *m*	5. 4.
2486	24. 3. *m*	21. 4.
2488	28. 3.	4. 4.
2491	1. 4. *m*	25. 3.
2492	20. 4.	13. 4.
2495	17. 4. *m*	10. 4.

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

g und g' bedeuten wie bei Oppolzer [14] die mittlere Anomalie des Mondes und der Sonne, $F—D$ entspricht dem $g' + \omega'$ bei [14] und stellt wie bei „Improved Lunar Ephemeris" [11] das Argument der Mondbreite dar.

$$
\begin{aligned}
d'\ (vw) = &- 0{,}00039 - 0{,}40608 . \sin\ g + 0{,}01618 . \sin\ 2g - \\
&- 0{,}00043 . \sin\ 3\,g + \\
&+ (0{,}17341 - 4{,}32 . 10^{-4}\ T - 1{,}34 . 10^{-6}\ T^2) . \sin\ g' + \\
&+ (0{,}00208 - 1{,}05 . 10^{-5}\ T - 1{,}3 . 10^{-8}\ T^2) .\ \sin\ 2g' + \\
&+ (0{,}00741 - 2{,}2 . 10^{-5}\ T) . \sin\ (g - g') - \\
&- (0{,}00516 - 1{,}3 . 10^{-5}\ T) . \sin\ (g + g') + 0{,}01040 . \\
&\quad \sin\ 2\ (F—D) + \\
&+ 0{,}00110 . \sin\ [2(F - D) - g] - 0{,}00059 . \sin \\
&\quad [2\ (F—D) + g] + \\
&+ 0{,}00055 . \sin\ (2\,g + g') + 0{,}00043 . \sin\ [2(F - D) + \\
&\quad + g'] - \\
&- 0{,}00034 . \sin\ [2(F - D) - g'] - 0{,}00029 . \sin \\
&\quad (g + 2\,g').
\end{aligned}
$$

Ergibt sich $d\ (vw) + d'\ (vw) < 0$, dann ist einmal $M\ (D)$ dazu zu addieren, ist aber $d\ (vw) + d'\ (vw) > M\ (D)$, dann ist einmal $M\ (D)$ zu subtrahieren: Mit einem solchen um $M\ (D)$ vermehrten oder verminderten $d\ (vw)$ ist in die Berechnung der Grundargumente g, g' und $F - D$ als Funktion von j, T und $d\ (vw)$ ein zweites Mal einzugehen. Die Grundgrößen lassen sich, bezogen auf den ersten Frühlingsvollmond der Jahre 1000 bis 5000, durch folgende Potenzreihen genau genug (Fehler $<$ $< 0\,^\circ{,}01$) darstellen:

$$
\begin{aligned}
&g\ (r) = 0^r{,}710346 + (0^r{,}25524656 + 4{,}48 . 10^{-7}\ T - 1{,}31 . 10^{-9} \\
&\quad T^2 - 3{,}3 . 10^{-13}\ T^4) . j + d\ (vw) . 0^r{,}0362916457, \\
&g\ (\text{Grad}) = 360 . g\ (r) \\
&g'\ (\text{Grad}) = 76\,^\circ\ 90295 - 1\,^\circ 70260 . T + 3\,^\circ 8 \cdot 10^{-4}\ T^2 - 8{,}8 . 10^{-6} \\
&\quad T^3 + d\ (vw) . 0\,^\circ 9856003, \\
&2\ (F - D)\ (r) = 0^r{,}705327 + 0^r{,}07451008 . j + 3{,}0 . 10^{-5}\ T^2 - \\
&\quad - 7{,}0 . 10^{-8}\ T^{3{,}5} + 5{,}5 . 10^{-10}\ T^{4{,}5} + d\ (vw) . 0^r{,}05770007 \\
&2\ (F - D)\ (\text{Grad}) = 2\ (F - D)\ (r) . 360.
\end{aligned}
$$

Die bei der Berechnung des $d'\ (vw)$ als Funktion von g, g' und $F - D$ auftretenden Koeffizienten sind gegen die in [14] gegebenen vom Verfasser mittels numerischer Näherungsmethoden verbessert worden. Eine Erweiterung des Koeffizientensystems auf die Quadraturen des Mondes gelang dem Verfasser schon vor längerer Zeit. Eine Publikation aller dieser Größen

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

ist im Rahmen fertig berechneter und noch zu ergänzender Mondphasentafeln mit der Genauigkeit weniger Zeitminuten für lange Zeiträume in absehbarer Zeit vorgesehen. Die Tabelle der Osterparadoxien bis 2500 n. Chr. wurde z. B. auf Grund des fertig berechneten Teiles des Gesamtwerkes erstellt. Das Glied $k\,(M, P)$ bei $P\,(vw)$, die Summe der Mond- und Planetenstörungen des wahren Frühlingsäquinoktiums, wurde für alle kritischen Fälle bis 2500 n. Chr. bereits vom Verfasser berechnet und bei den Osterparadoxientafeln mitberücksichtigt.

Die Endrechnung mittels der Größen B, C, $D' = V\,(vw) - 17$ (wieder nur ganze Tage nehmen!) macht man im Falle (b) wie bei (a). Der erste Sonntag nach dem ersten wahren Frühlingsvollmond ergibt sich wieder als $(18 + D' + e')$ter März oder $(D' + e' - 12.)$ter April mit den neuen Monatslängen. Das Ergebnis ist in den Fällen (a) und (b) aber deswegen verschieden, weil die Größen D' und e' nicht dieselben sind, wenn man die mittleren durch die wahren Werte ersetzt.

Wie an einer anderen Stelle der ausführlichen Fassung gezeigt wird, sind zwecks einer Homogenisierung aller anderen Mondkalender beide Arten von Formelsystemen dazu geeignet, beliebige andere Mondphasen, so z. B. den ersten Neumond eines Kalenderjahres, leicht zu berechnen. Zu diesem Zwecke brauchen nur einige wenige Hilfsgrößen entsprechend variiert zu werden; das Prinzip der Anwendung und Ausrechnung bleibt dasselbe.

Zum Abschluß wird noch eine kleine numerische Übersicht gegeben, wie sich die neue 500-Jahr-Schaltregel auf den Gang der mittleren und wahren Frühlingsäquinoktien in beiden Zeitmaßen ET und UT auswirkt. Die Stabilität des hier vorgeschlagenen Kalenders bis zum Jahre 5000 ist klar ersichtlich.

Der Verfasser ist übrigens der Ansicht, daß man mit der Einführung dieser oder irgendeiner anderen Kalenderreform das Ende des laufenden Jahrhunderts abwarten sollte. Die zwar wohlüberlegte, jedoch ziemlich überhastet inmitten eines nicht markanten Kalenderjahres (im Oktober 1582) eingeführte Gregorianische Reform steht als negatives Beispiel vor Augen.

Der Verfasser ist überzeugt, daß ein maßvoller und auf möglichst viele soziologische Gesichtspunkte Rücksicht nehmender Reformvorschlag bessere Aussichten auf Verwirklichung hätte als radikale Lösungsversuche.

Verzeichnis der verwendeten Literatur:

[1] J. Hartmann: Zur Frage der Kalenderverbesserung, Astron. Nachr. 248, Kiel 1933.

[2] S. Newcomb: Tables of the Sun, Astron. Pap., Washington.

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

[3] F. Gondolatsch: Erdrotation, Mondbewegung und das Zeitproblem der Astronomie, Veröffentl. Astr. Recheninstitut Heidelberg 1953.

[4] A. Chauve-Bertrand, S. Arend und F. Moreau: Pour un calendrier unique, Ciel et terre, 9—10, Uccle 1961.

[5] M. Milankovic: Das Ende des julianischen Kalenders und der neue Kalender der orientalischen Kirchen, Astron. Nachr. 220, Kiel 1924.

[6] M. Milankovic: Handb. d. Klimatologie, Bd. I, Teil A, Mathematische Klimalehre, Bornträger, Berlin 1930.

[7] L. Lange: Paradoxe Osterdaten im Gregorianischen Kalender und ihre Bedeutung für die moderne Kalenderreform. Sitzungsber. d. Bayr. Akad. d. Wissensch. (phil.-histor. Klasse), München 1928.

[8] R. Schram (Observator der k. k. österr. Gradmessung): Hilfstafeln für Chronologie, Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., (math.-naturw. Klasse), Wien 1882.

[9] F. K. Ginzel: Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie, Leipzig, Hinrichs, 1914.

[10] B. M. Lersch: Einleitung in die Chronologie, Freiburg i. Breisg., Herder, 1899.

[11] D. H. Sadler und G. M. Clemence: Improved Lunar Ephemeris 1952—1959, Washington, Nautical Almanac Office, 1954.

[12] J. K. Fotheringham: The Calendar, Nautical Almanac, London 1935.

[13] P. Ahnert: Astronomisch-Chronologische Tafeln für Sonne, Mond und Planeten, Leipzig, J. A. Barth, 1960 und persönliche Mitteilungen des Autors.

[14] Th. Oppolzer: Syzygien-Tafeln für den Mond, Leipzig, Engelmann, 1881.

[15] J. Mayr: Das Kunstwerk des Lilius, Astron. Nachr. 247, Kiel 1933.

[16] W. Hartmann: Unser Kalender, Ostern und das Konzil, Österr. Klerusblatt Nr. 2, 5, 8, 9, Salzburg-Graz, Pustet, 1962 und persönliche Mitteilungen des Autors.

[17] P. Grosjean SJ.: La date de Paques et le Concile de Nicee, Ciel et terre, 1—2, 1962, Uccle.

[18] E. W. Woolard und D. H. Sadler: Explanatory supplement to the astronomical Ephemeris, London, 1961.

[19] P. Suter: Weiteres zur Berechnung des Osterfestes, Die Sterne, 30, 7—8, Leipzig, Barth, 1954.

[20] J. Warzee: Projet de reforme du calendrier, base sur un cycle de 500 ans, Uccle-Bruxelles 1962.

[21] J. Mayr: Der Computus Ecclesiasticus, Zeitschr. f. Kathol. Theologie, Bd. 77, 3, 1955.

[22] E. Achelis: Journal of Calendar Reform, New York, 1933—1956.

[23] H. J. Felber: Die Bestimmung des Frühlingsvollmondes in den unterschiedlichen Osterberechnungen, Die Sterne, 38, 9—10, Leipzig, Barth, 1962.

[24] P. Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1963, Leipzig, Barth, 1962.

[25] O. Simmel SJ. und R. Stählin: Christliche Religion, Das Fischer-Lexikon (Kathol. Liturgie v. J. Pascher, München), Gegenüberstellung kathol. u. protestant. Konfessionskunde, Frankfurt, Fischer, 1961.

[26] K. Stumpff: Astronomie, Das Fischer-Lexikon, Frankfurt, 1961.

[27] A. Schott: Das vollständige Römische Meßbuch, Freiburg i. Br., Herder, 1961.

[28] O. Wimmer: Handbuch der Namen und Heiligen, Tyrolia, Innsbruck, 1956.

[29] V. v. Geramb: Um Österreichs Volkskultur, O. Müller, Salzburg 1946.

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

[30] E. v. Ivanka: Seit 900 Jahren getrennte Christenheit, Herder, Wien 1962.

[31] A. Schmauß: Singularitäten - Markante Punkte - Wettermerktage sowie viele Beiträge anderer Autoren in der Meteorologischen Zeitschrift, Braunschweig, 1938—1944 und in anderen meteorol. Zeitschriften nach 1946 über das Thema.

[32] P. Hess und H. Brezowsky: Katalog der Großwetterlagen Europas, Bericht d. Deutsch. Wetterd., Kissingen 1952 und Ergebnisse langjähriger Temperaturmessungen von Wien, Prag, Berlin, Utrecht seit 1775, aus verschiedenen Quellen.

[33] H. Jedin: Kleine Konzilienkunde, Herder, Freiburg i. Br. 1962.

[34] M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Berlin 1958.

[35] G. Ricci: Hinweis in Astron. Jahresbericht 1953, W. d. Gruyter S. 84.

Inhaltsverzeichnis der ausführlichen Arbeit:

		Seite
1	Einleitung und Zusammenfassung	1
2	Die vier Punkte des Kalendervorschlages	3
2,1 bis 2,5	Grobe Gliederung der Punkte	3
2,11 bis 2,4 24	Erklärung und Begründung jedes der Punkte, Diskussion mit anderen Plänen und Entwicklung der Formeln mit Zahlenbeispielen	3—60
2,11	Erläuterungen zum Schaltregelvorschlag	3
2,21	Erläuterungen zur Wocheneinteilung	5
2,22	Das Sonderproblem der Schaltwochenkalender	8
2,23	Zur Monatseinteilung	10
2,31	Zur Unterdrückung von 10 Tagen	12
2,32 bis 2,35	Folgerungen einer Vorverlegung des Jahresbeginns in bezug auf die Kirchenliturgie, Astronomie, Meteorologie und Lage des Osterfestes	14—15
2,41	Allgemeines zur Osterfrage	15
2,42	Religiöser und geschichtsphilosophischer Hintergrund der Osterfrage im Altertum	16
2,43	Ostern im Mittelalter und Vorgeschichte der Reform von 1582 vom Standpunkt der Verteidigung der beweglichen Ostern	18
2,44	Kurze Geschichte der Fixierungsbestrebungen des Ostertermins vom Standpunkt der Verteidigung der beweglichen Osterrechnung	19
2,45	Wahrer historischer Auferstehungstag Jesu Christi und die Schwierigkeit seiner Festlegung	24
2,46	Ostern und der österreichische Chronologe Dr. Joachim Mayr	25
2,47	Zur Neulichtberechnung und Definition der Osterparadoxie	25
2,48	Ostern und die israelitische Religion	26
2,49	Ostern und die orthodoxen Christen	28
2,4 10	Ostern und die Protestanten	32
2,4 11	Ostern und der naturphilosophische Hintergrund der Frage: Tradition oder Wirtschaft, Natursymbole oder Geschäft? Die beweglichen Feste im Hinblick auf das Zeitalter der Technik	33
2,4 12	Ostern, Pfingsten und die Meteorologie	36
2,4 13	Ostern und die Mondkalender der anderen Kulturvölker und Religionen	39
2,4 14	Ostern und spätere Historiker und Chronologen	39
2,4 15	Entwicklung der neuen Berechnungen und Formeln für den ersten Frühlingsvollmond im Prinzip	40

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

Seite

2,4 16 Klarstellung des Problems der Eintrittszeiten der mittleren und wahren Äquinoktien und Vollmonde und deren Kombinationen . 41
2,4 17 Numerische Auswertungen und Folgerungen sowie Herleitung des Formelsystems erster Art zur Umwandlung von zyklischen in mittlere Vollmonde 42
2,4 18 Erstes Formelsystem zur Berechnung der Osterkorrekturen und Wochenparadoxien, bezogen auf das Gregorianische Äquinoktium (21. 3. 0 Uhr) und mittleren oder wahren Vollmond im Meridian von Greenwich 45
2,4 19 Rechenbeispiele, Begründung der Konstanten und Rechengrößen der Formeln sowie ihre Auswirkung auf die Wochenparadoxien . 46
2,4 20 Formelmäßige Darstellungsmöglichkeit anderer Mondphasen in beliebigen Kalendersystemen 49
2,4 21 Tafel der Osterparadoxien von 1582 bis 2500 n. Chr. und einige Bemerkungen dazu 50
2,4 22 Das Problem des Frühlingsäquinoktiums und seiner Berechnung und die Formelsysteme zweiter Art zur direkten Osterberechnung nach dem neuen Kalender bis 5000 n. Chr. 53
2,4 23 Kombinierte Berechnung des ersten Sonntags nach dem ersten wahren Frühlingsvollmond durch das erste und zweite Formelsystem 59
2,4 24 Übersichtstabellen des mittleren und wahren Frühlingsäquinoktiums nach alter und neuer Schaltregel und in den beiden Zeitmaßen ET und UT 59
2 Zur Frage der praktischen Möglichkeit und der besten Zeit der Einführung des vorgeschlagenen neuen Kalenders 60
Literaturverzeichnis 61
Inhaltsverzeichnis 62

2. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$". Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gebe ich die Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$ von $x = -240$ bis $x = 240$ sowie die Primzahlen dieser Form.

Wenn wir $x = -a$, $a > o$, für die Form $x^3 + x^2 + 101$ nehmen, so bekommen wir die Form $-a^3 + a^2 + 101$ oder $y^3 - y^2 - 101$. Die kleinsten Lösungen $a \geq 0$ der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels Faktorisation berechnen.

Es gibt die Primzahlen p mit einer Lösung a, $o \leqq a < p$, der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{p}$, z. B. 17, 29, 41, ..., die Primzahl $p = 101$ mit zwei Lösungen der Kongruenz $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{101}$, die Primzahlen $p = 47, 73, 83, \ldots$ mit drei Lösungen der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{p}$. Die Primzahlen $p = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 19, 23, \ldots$ haben keine Lösungen der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{p}$.

Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$ von $x = 0$ bis $x = 240$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	101	103	113	137	181	251	353	17. 29	677	911
10	1201	1553	1973	2467	3041	3701	61. 73	5303	6257	7321
20	8501	9803	47. 239	67. 191	17. 853	83. 197	18353	73. 281	41. 557	73. 347
30	28001	30853	33893	137. 271	47. 863	44201	29. 1657	47. 1109	56417	149. 409
40	65701	17. 4159	151. 503	81457	87221	93251	113. 881	211. 503	112997	53. 2267
50	127601	135353	143413	151787	160481	169501	178853	167. 1129	17. 11681	208961
60	83. 2647	443. 521	242273	163. 1559	113. 2357	29. 9619	181. 1613	305353	179. 1783	41.47. 173
70	348001	439. 827	378533	79. 4993	410801	17. 25153	661. 673	61. 7583	480737	563. 887
80	83. 6247	**47.** **107^2**	227. 2459	578777.	47. 12763	621451	643553	666173	689317	73. 9767
90	67. 11003	449. 1697	17. 46309	813107	29. 28949	97. 8933	463. 1931	229. 4027	367. 2591	263. 3727
100	73.101. 137	101. 10303	53.73. 277	1103437	103. 11027	1168751	739. 1627	269. 4597	83. 15319	17. 76883
110	**41.** **181^2**	1380053	1417573	1455767	1494641	113. 13577	47. 139.241	1615403	281. 5897	1699421

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

Fortsetzung.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	1742501	421. 4243	1830873	29. 64693	929. 2069	433. 4547	**17². 6977**	233. 8861	47. 44971	2163431
130	2214001	47.157. 307	2317493	2370427	2424161	281. 8821	2534053	2590223	61. 43397	2705041
140	137. 20173	2823203	2883553	17.83. 2087	3006821	1129. 2719	863. 3631	1621. 1973	3263797	3330251
150	3397601	41. 84533	29.79. 1543	3605087	1409. 2609	53. 70717	3820853	67. 58129	3969377	113. 35797
160	17. 242453	4199303	73. 58601	47.83. 1117	4437941	359. 12589.	967. 4759	223. 21011	4769957	4855471
170	137. 36073	809. 6217	1531. 3343	73. 71339	5298401	47.73. 1571	5482853	17.113. 2903	47. 120671	5767481
180	5864501	29. 205607	397. 15269	6162077	293. 21377	181. 35171	193. 33521	6574273	107.149. 419	6787091
190	6895201	83. 84391	41.97. 1789	151. 47857	17.349. 1237	601. 12401	7768053	7684283	7801697	61. 129841
200	2207. 3643	101. 80803	101. 82013	8406737	8531381	563. 15377	2389. 3677	103. 86531	53. 170609	9173111
210	29.47. 6827	17. 555209	9573173	557. 17431	191. 51551	9984701	2767. 3659	10265503	10407857	10551521
220	349. 30649	10842803	47.197 1187	11139397	67.167. 1009	47. 243433	83.163. 857	11748713	17.113. 6197	12061511
230	359. 34039	79. 156707	12541093	41.383. 809	12867761	73. 178537	1559. 8467	137. 97579	13538017	**29²** 16301

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

Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 - x^2 - 101$ von $x = 0$ bis $x = 240$ oder der Zahlen $x^3 + x^2 + 101$ von $x = 0$ bis $x = -240$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—101	—101	—97	—83	—53	—1	79	193	347	547
10	17. 47	1109	1483	41. 47	2447	3049	3739	4523	5407	6397
20	7499	8719	29. 347	83. 139	13147	47. 317	107. 157	17. 1109	21067	23447
30	25999	28729	31643	34747	38047	41549	45259	137. 359	53327	57697
40	62299	67139	72223	77557	17.67. 73	61. 1459	73. 1303	101513	108187	113. 1019
50	122399	29. 4481	137803	145967	41. 3767	163249	223. 773	47.53. 73	83. 2309	201797
60	47. 4517	17. 13127	234383	245977	257947	270299	349. 811	113. 2621	309707	323647
70	337999	181. 1949	47. 7829	383587	399647	416149	433099	450503	17. 27551	486697
80	29. 17431	509. 1031	544543	564797	585547	79. 7681	83. 7573	650833	733. 919	709. 983
90	503. 1433	745189	770123	757. 1051	821647	17.41. 1217	875419	903163	931487	97. 9901
100	163. 6073	101. 10099	**101^2.** **103**	1082017	47.137. 173	577. 1987	61.83. 233	47. 25819	1247947	29.151. 293
110	53.149. 167	67.113. 179	17. 81899	1430027	1468447	181. 8329	1547339	73. 21751	1629007	47.73. 487

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

Fortsetzung.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	1259. 1361	1756819	1800863	1845637	1891147	241. 8039	1984399	2032153	2080667	17.349. 359
130	73. 29863	2230829	229. 9967	107. 21821	137. 17431	761. 3209	41. 60899	2552483	29. 89963	2666197
140	2724299	83. 33533	2843023	2903657	2965147	227. 13337	17.281. 647	1723. 1831	3219787	3285647
150	383. 8753	47. 72767	3488603	3558067	47. 77201	349. 10601	3771979	3845143	3919247	1453. 2749
160	1973. 2063	1699. 2441	113.139. 269	**17².53.** **281**	79.211. 263	4464799	47. 96737	29.61. 2617	191. 24677	83. 57809
170	4883999	751. 6619	197. 25679	5147687	137. 38231	277. 19237	307. 17657	41.181. 743	67. 83701	5703197
180	17.113 3019	863. 6833	5995343	157. 38827	6195547	1499. 4201	6400159	6504133	6609227	83. 80909.
190	73. 93463	1181. 5869	73. 96451	7151707	359. 20233	571. 12919	29.97. 2663	17. 447439	47. 164321	2371. 3307
200	193. 41243	47. 171917	101. 81203	73.101. 1129	8447947	103. 83233	8699279	8826793	8955547	9085547
210	9216799	9349309	9483083	47. 204641	17. 573791	397. 24917	**53².** **3571**	239. 42557	41. 251527	10455397
220	467. 22697	1567. 6857	10891663	11039737	83.113. 1193	29. 391031	11491999	11645453	61. 193447	3257. 3671
230	1423. 8513	17.419. 1723	12433243	12594947	577. 22111	12922549	13088459	13255783	271. 49537	577. 23561

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

Anhang.

Die kleinsten Lösungen $a > 0$ der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 101 \equiv 0 \pmod{p}$, $p < 500$.

p	17	29	41	47	53	61	67	73	79	97
a	7	7	28	22,34, 37	49	16	23	16,27, 29	73	95
p	101	103	107	113.	137	139	149	151	157	163
a	0,100	1	81	2,46,64	3,33,100	116	39	42	131	63
p	167	173	179	181	191	193	197	211	223	227
a	57	69	68	4,66,110	23	186	25	47	167	82
p	229	233	239	241	251	263	269	271	277	281
a	97	127	22	116	5	99	107	33	102	27,118, 135
p	293	307	317	347	347	353	359	367	383	397
a	184	131	292	29,325, 339	194,220, 283	6	165,230, 322	98	233	182
p	409	419	421	433	439	463	467	479	487	
a	39	188	121	125	11	96	220	91	368	

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

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

§ 2. Es gibt 108 Primzahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$ von $x = 0$ bis $x = 240$ und 120 Primzahlen dieser Form von $x = 0$ bis $x = -240$. Der Koeffizient

$$K = \frac{\pi(x^3 + x^2 + 101)}{\pi(x)} \approx 2{,}20.$$

Nur sieben Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 101$ von $x = -240$ bis $x = 240$ sind nicht quadratfrei.

3. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel gebe ich die Faktorisation der Zahlen $x^3 + x^2 + 17$ von $x = -240$ bis $x = 240$ sowie die Primzahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$.

Wenn wir $x = -a$, $a > 0$, für die Form $x^3 + x^2 + 17$ nehmen, so bekommen wir die Form $-a^3 + a^2 + 17$ oder $x^3 - x^2 - 17$. Die kleinsten Lösungen $a \geqq 0$ der Kongruenzen $x^3 + x^2 + 17 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels Faktorisation berechnen. Nur eine Primzahl $p = 17$ hat zwei Lösungen a, $0 \leqq a < 17$, nämlich $a_1 = 0, a_2 = 16$. Drei Lösungen a, $0 \leqq a < p$, haben die Primzahlen $p = 233, 241, 269$ usw.

Einige Primzahlen haben eine Lösung a, $0 \leqq a < p$, z. B. 13, 19, 29, 31, 53 usw., andere Primzahlen haben keine Lösungen der Kongruenz $x^3 + x^2 + 17 \equiv 0 \pmod{p}$, z. B. $p = 2, 3, 5, 7, 11$. Wenn eine Primzahl p drei Lösungen, a_1, a_2, a_3 der Kongruenz $x^3 + x^2 + 17 \equiv 0 \pmod{p}$ hat, dann gilt es $a_1 + a_2 + a_3 = -1 \pmod{p}$.

§ 2. Es gibt 115 Primzahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$ von $x = 0$ bis $x = 240$ und 106 Primzahlen dieser Form von $x = -1$ bis $x = -240$.

Der Koeffizient $k = \frac{\pi(x^3 + x^2 + 17)}{\pi(x)} \approx 2{,}12.$

Nur sieben Zahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$ von $x = -240$ bis $x = 240$ sind nicht quadratfrei.

Es gibt wahrscheinlich die gleichmäßige Verteilung der Basen x der Primzahlen dieser Form in den arithmetischen

Faktorisation der Zahlen $x^3 + x^2 + 17$ von $x = 0$ bis $x = 240$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	17	19	29	53	97	167	269	409	593	827
10	1117	13. 113	1889	2383	2957	3617	17. 257	17. 307	6173	7237
20	19. 443	9719.	11149	12713	13. 1109	16267	18269	31. 659	61. 373	25247
30	27917	29. 1061	33809	17. 2179	17. 2381	157. 281	47969	13. 4003	56333	19. 3203
40	65617	70619	75869	81373	79. 1103	151. 617	99469	173. 613	112913	120067
50	13.17. 577	17.73. 109	143329	151703	160397	191. 887	53. 3373	188459	19.31. 337	208877
60	29. 7573	230719	127. 1907	13. 19541	449. 593	278867	291869	17. 17957	**17.137²**	333287
70	139. 2503	362969	378449	394363	410717	427517	13. 34213	19.101. 241	83. 5791	223. 2239
80	518417	538019	558109	578693	17. 35281	17. 36551	643469	666089	689233	13.29. 31.61
90	139. 5303	761869	181. 4349	813023	839437	866417	19. 47051	922099	950813	980117
100	271. 3727	17.97. 631	**13².17. 373**	1103353	607. 1871	433. 2699	1202269	131. 9439	1271393	53. 24659
110	269. 4993	1379969	1417489	1455683	1494557	13.19. 6211	1574369	139. 11621	17.29. 3361	17. 99961

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

Fortsetzung.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	31. 56207	1786219	1830749	79. 23747	73.113. 233	1968767	2016269	2064529	13.367. 443	2163347
130	409. 5413	2265269	1171. 1979	2370343	19. 127583	17.211. 691	17. 149057	2590139	2647133	2704957
140	2763617	13. 217163	2883469	2944673	3006737	3069667	3133469	29. 110281	3263713	3330167
150	61. 55697	31. 111799	17.269. 773	17.19 11161	13. 282769	3747917	3820769	163. 23893	311. 12763	4044977
160	109. 37813	83. 50593	53. 80713	233. 18701	4437857	4519367	509. 9041	13.353. 1021	4769873	17. 285611
170	17. 290701	5029469	19.167. 1613	263. 19801	331. 16007	5390017	29. 189061	5576579	101.233 241	5767397
180	13. 451109	5962519	31. 195539	6161993	6263377	419. 15193	17. 380557	17.271. 1427	6680033	127. 53441
190	659. 10463	19. 368651	157. 45317	13. 555871	359. 20443	7452917	151. 50119	73. 105263	97. 80429	7920217
200	8040017	1429. 5711	79. 104851	17.499. 991	17. 501841	29.137. 2179	13. 675713	8912609	809. 11177	139. 65993
210	19. 489743	61.359. 431	971. 9859	**31^2.** **10103**	787. 12511	53. 188389	10124369	751. 13669	10407773	13. 811649
220	17.173. 3637	17.571 1117	10990349	569. 19577	11289617	349. 32783	241. 48109	431. 27259	11904353	19.139. 4567
230	12219917	12379769	13. 964693	491. 25873	29.577 769	1597. 8161	283. 46643	17.113. 6959	17.131. 6079	13709057

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

Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 - x^2 - 17$ von $x = 1$ bis $x = 240$ oder der Zahlen $x^3 + x^2 + 17$ von $x = -1$ bis $x = -240$.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	—17	—13	—1	31	83	163	277	431	631	883
10	1193	1567	2011	2531	13. 241	3823	17. 271	$\mathbf{17^2}$. **19**	6481	7583
20	8803	73. 139	11621	101. 131	14983	16883	29. 653	13. 1627	23531	26083
30	28813	31727	61. 571	17. 2243	17.31. 79	45343	19. 2593	53411	57781	62383
40	13. 5171	72307	77641	83231	89083	95203	283. 359	108271	139. 829	53. 2311
50	17. 7649	17. 8111	146051	13. 11887	233. 701	19.29. 313	181927	109. 1759	201881	212383
60	223243	234467	241. 1021	258031	127. 2129	31. 9133	$\mathbf{13^2}$. **1753**	17. 18223	17.137. 139	233. 1451
70	352853	368047	593. 647	399731	$\mathbf{19^2}$. **1153**	211. 2053	450587	468451	486781	13. 38891
80	524863	544627	564881	271. 2161	17.29. 1231	17. 36979	650917	83. 8117	181. 3851	263. 2741
90	745273	770207	13.97. 631	19.61. 709	73. 11621	875503	31. 29137	931571	769. 1249	673. 1471
100	421. 2423	17.113. 547	17.53. 1201	1114031	1021. 1123	13.151. 603	1213577	1248031	233. 5507	1318883
110	1355293	1392367	19. 75269	29.79. 641	937. 1609	1544363	269. 5903	1629091	13.17. 7561	17. 100799

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

Fortsetzung.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120	1756903	157. 11471	1845721	349. 5419	101. 19183	173. 11471	2032237	31. 67121	2130031	2180083
130	373. 5981	13.19. 9241	1399. 1669	907. 2633	2442133	17.191. 769	17. 150151	409. 6379	2666281	2724383
140	2783323	2843107	29. 100129	223. 13297	13. 232891	1091. 2833	1283. 2459	359. 8969	443. 7417	3352483
150	19. 180007	3488687	17.311. 673	17.461. 463	61.131. 463	53. 71171	331. 11617	13. 301487	31.269. 479	4070383.
160	139. 29837	167. 25301	4304161	241. 18191	359. 12437	439. 10357	109. 42473	73. 44567	163. 29437	17.19. 15121
170	13.17. 83.271	29. 174443	683. 7537	5237731	5328733	5420783	5513887	5608051	5703281	5799583
180	5896963	5995427	6094981	13. 476587	6297383	353. 18131	17. 382601	17.139. 2797	19.571. 619	31.97. 2269
190	6931373	127. 55441	79. 90529	7263731	7376833	1279. 5857	13. 585119	1213. 6367	7840981	7959983
200	29. 278627	8201587	8324201	17.431. 1153	17. 504299	137. 63599	8826877	19.139. 3391	53. 171427	13. 708991
210	9349393	2917. 3251	661. 14551	9754531	113. 87541	61. 164443	10171207	659. 15649	10455481	431. 24593
220	17.31. 20389	17. 640191	13. 849217	11189231	1229. 9227	101. 113783	19. 612923	11800351	11956531	29. 417727
230	12273013	1117. 11131	12595031	419. 30449	12922633	**13^2. 77447**	941. 14087	17. 789683	17.367. 2179	521. 26423.

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

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

Progressionen, z. B. in den Progressionen $10\,m + a$, $a = 0, 1, \ldots, 9$.

Anzahl n der Basen x der Primzahlen der Form $x^3 + x^2 + 17$ von $x = -240$ bis $x = 240$ in den arithmetischen Progressionen $10\,m + a$:

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe
n	20	28	25	23	20	20	20	17	22	26	221

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7' E-Länge v. Gr. *im Monat April 1964* 48° 14·9' N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] mm*					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C*	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	736·1	736·4	736·5	736·3	−5·7	8·6	14·4	12·8	11·9	14·9	8·2	6·4	7·3	8·4	**9·5**	8·4	87	68	86	80	0·5	11·3	9·8	6·2	4·3	5·0
2.	37·2	36·1	33·8	35·7	−6·3	8·7	16·5	13·2	12·8	18·1	7·0	3·2	7·8	8·4	7·8	8·0	93	60	69	74	0·8	12·2	10·7	7·0	4·8	5·1
3.	32·5	29·5	28·6	30·2	−11·8	10·8	21·2	15·0	15·7	21·5	9·5	5·5	7·7	6·8	7·4	7·3	79	36	58	58	1·6	14·0	12·3	7·8	5·3	5·2
4.	24·8	**23·9**	25·2	**24·6**	**−17·4**	11·2	16·3	9·6	12·4	16·3	8·7	8·0	8·9	8·7	8·1	**8·6**	90	63	90	81	0·4	12·8	12·3	8·7	5·8	5·2
5.	27·1	29·1	32·0	29·4	−12·6	5·8	6·9	6·4	6·4	8·7	5·4	5·2	6·2	6·1	6·5	6·3	90	81	90	87	0·4	9·3	9·5	8·8	6·4	5·4
6.	33·9	36·0	38.5	36·1	−5·9	6·2	9·0	7·2	7·5	9·5	5·0	4·7	5·7	6·0	5·2	5·6	81	70	69	73	0·7	8·6	8·5	8·2	6·8	5·5
7.	41·0	41·7	43·4	42·0	0·0	**3·6**	8·5	5·5	5·9	8·7	3·2	2·7	4·3	4·4	5·3	4·7	73	53	78	68	0·6	8·7	8·3	7·8	6·9	5·7
8.	44·5	46·7	49·0	46·7	4·7	4·1	5·4	3·8	**4·4**	8·7	3·6	2·2	4·6	4·0	4·1	4·2	75	60	69	68	1·0	8·4	8·2	7·6	6·9	5·8
9.	48·5	46·7	47·2	47·5	5·5	4·1	7·1	8·0	6·4	8·9	2·0	0·6	4·3	6·3	6·7	5·8	70	83	83	79	0·6	7·4	7·2	7·3	6·9	5·9
10.	48·2	47·0	46·9	47·4	5·4	9·6	18·0	11·2	12·9	19·0	7·4	2·8	6·6	5·4	7·1	6·4	74	35	71	60	1·1	12·4	10·9	7·6	6·9	5·9
11.	47·4	45·3	44·1	45·6	3·6	7·0	18·1	13·4	12·8	18·4	5·9	2·0	5·9	7·1	7·5	6·8	79	46	65	63	1·1	12·9	11·9	8·6	7·0	6·2
12.	44·0	42·3	41·4	42·6	0·6	7·4	13·1	12·4	11·0	17·8	6·1	2·1	6·9	9·0	7·5	7·8	89	80	69	79	0·9	12·5	12·2	9·2	7·3	6·3
13.	41·8	40·8	41·2	41·3	0·7	11·7	17·6	13·8	14·4	18·8	9·2	5·1	7·6	7·0	7·8	7·5	74	46	66	62	1·5	13·9	13·0	9·7	7·7	6·4
14.	41·6	42·8	45·6	43·3	1·3	11·1	15·2	11·2	12·5	15·7	7·8	4·3	7·4	7·3	5·9	6·9	75	56	59	65	1·2	13·1	12·6	10·2	8·0	6·5
15.	49·9	50·4	50·7	50·3	8·3	9·2	14·7	9·9	11·3	15·7	6·5	1·2	5·9	5·6	6·0	5·8	68	45	65	59	1·1	12·0	12·4	10·2	8·3	6·6
16.	49·7	47·3	46·3	47·8	5·8	8·6	19·8	14·1	14·2	20·4	5·1	0·5	6·0	6·4	6·1	6·2	72	37	50	53	1·7	14·0	13·0	10·3	8·6	6·7
17.	45·9	45·5	45·4	45·6	3·6	10·6	19·5	13·8	14·6	19·5	7·8	2·8	6·1	6·1	5·1	5·8	64	36	43	48	1·8	14·6	13·8	10·7	8·8	6·8
18.	47·2	47·3	48·4	47·6	5·6	10·4	19·9	14·0	14·8	20·5	6·7	0·9	5·2	5·5	5·0	5·2	55	32	42	43	2·4	14·7	14·0	11·1	9·0	7·0
19.	48·9	46·4	45·4	46·9	4·9	9·8	19·6	15·4	14·9	20·0	8·0	3·9	5·1	4·4	5·4	5·0	56	**26**	41	**41**	**2·9**	14·6	14·0	11·5	9·3	7·1
20.	43·0	41·2	41·0	41·7	−0·4	12·3	**23·3**	17·8	**17·8**	23·6	9·7	4·5	6·7	6·8	6·4	6·6	63	32	42	46	2·2	14·9	14·2	11·7	9·6	7·2
21.	40·8	39·2	40·0	40·0	−2·1	14·2	23·2	15·0	17·5	**23·8**	12·0	11·0	7·2	6·0	6·3	6·5	59	28	49	45	1·8	17·3	16·0	12·2	9·8	7·5
22.	42·1	43·4	44·7	43·4	1·3	9·8	19·4	13·6	14·3	19·4	9·2	7·0	7·6	7·3	6·3	7·1	83	43	54	60	1·3	16·0	15·3	12·6	10·1	7·5
23.	45·4	43·6	43·5	44·2	2·1	10·3	17·7	12·3	13·4	18·0	6·8	2·4	7·2	6·2	7·6	7·0	77	41	71	63	1·2	14·6	14·4	12·6	10·4	7·6
24.	40·9	40·2	41·0	40·7	−1·4	10·0	13·0	8·6	10·5	13·1	7·5	3·5	7·3	6·1	7·1	6·8	79	54	85	73	1·1	12·7	12·8	12·3	10·7	7·7
25.	43·0	47·1	51·1	47·1	5·0	6·8	6·8	8·6	7·4	10·4	5·8	6·0	7·0	6·2	4·8	6·0	95	84	58	79	1·4	9·6	10·3	11·7	10·7	7·9
26.	54·2	53·7	54·2	**54·0**	**11·9**	5·6	12·6	8·3	8·8	13·0	4·4	0·7	**3·5**	4·1	3·9	**3·8**	51	38	48	46	2·1	13·1	12·3	10·9	10·6	8·0
27.	**54·6**	52·6	52·1	53·1	11·0	5·0	14·9	9·1	9·7	15·0	**1·6**	**−2·8**	4·0	5·0	5·3	4·8	61	39	61	54	0·9	14·1	13·2	11·3	10·5	8·1
28.	51·0	49·0	47·4	49·1	7·0	6·4	19·4	13·7	13·2	20·2	2·2	−1·2	5·6	6·0	6·4	6·0	78	36	54	56	1·2	15·3	14·5	11·8	10·5	8·2
29.	47·4	46·8	47·0	47·1	5·0	10·4	22·4	14·2	15·7	22·5	7·1	4·4	8·3	8·8	8·0	8·4	88	44	66	66	1·5	17·0	15·7	12·4	10·7	8·3
30.	48·5	47·6	47·7	47·9	5·8	11·0	**14·4**	10·7	12·0	16·0	9·2	9·0	8·9	7·5	6·6	7·7	91	61	68	73	1·2	15·4	15·3	13·0	10·9	8·5
Mittel	743·4	742·8	743·3	743·2	1·1	8·7	15·6	11·4	11·9	16·5	6·6	3·6	6·4	6·4	6·4	6·4	76	50	64	63	38·2 Summe	12·9	12·3	10·0	8·3	6·7

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte$^{0-2}$) Witterung zum Termin				Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark
1.	10^{1}	9^{1}	10^{1}	9·7	2·5	WSW 1	ENE 1	E 1	1·3	WNW 5·0	0·0	.	.	.	.	∞^{1-2}; = n–np.
2.	10^{1}	7^{0}	0	5·7	5·4	N 1	ESE 3	ESE 1	1·8	E 8·3	.	.	.	.	.	∞^{0-2} n–np; $\triangle^{0}$ fr.
3.	10^{1}	6^{0}	10^{1}	8·7	7·2	SSE 1	SE 4	SE 1	2·8	SE 11·9	.	.	.	4·2	.	∞^{1} na–a. [●^{2} 19^{45-24}; ∞^{0-1} n–np.
4.	9^{1}	10^{2}	10^{1}●	9·7	0·7	NE 2	NW 2	NW 3	2·5	WNW 12·2	4·2	0·0	1·5	13·6	.	●Tr 2^{50}– ●^{1} $3–5^{40}$; ●Tr–i; ●^{0} 8^{04-42}; ●Tr 19–
5.	10^{2}●	10^{1}	10^{1}●	10·0	0·0	NW 4	NW 3	WNW 3	4·8	WNW 12·8	12·1	0·0	0·1	0·2	.	●$^{0-1}$ 0–7^{30}; ●^{0} a i, 16^{15-30}, 18^{30}–24; ∞^{0-2} n–np.
6.	10^{1}	10^{1}	10^{1}	10·0	0·1	NW 4	WNW 2	NNW 3	3·3	NW 10·6	0·1	.	0·0	0·0	.	❟ 0–3^{15}; ●Tr p i; ●^{0} 15^{15}.
7.	10^{1}	10^{1}	10^{1}●	10·0	0·4	WNW 1	NNW 1	WNW 3	2·4	NNW 9·7	.	.	0·0	0·0	.	❟ ●Tr p, 17^{50}; ●^{0} 20^{45}–23 i.
8.	10^{1}	7^{1}	6^{1}	7·7	4·5	WNW 4	NW 3	W 4	5·1	NW 15·0	0·0	0·1● ✳	0·2● ✳	0·3● ✳	.	●Tr a; ●$^{1-2}$ 9^{57}–10^{05}; ✳^{0} 10^{40-55} m i, p–np i.
9.	7^{0}	10^{1}●	8^{1}	8·3	1·3	WNW 2	W 5	W 5	5·4	W 16·1	.	1·7	1·9	3·6	.	●^{0} 8^{40}–20 i; $\triangle^{0-1}$ fr; ∞^{0-1} n–np.
10.	0	5^{1}	0	1·7	10·8	WNW 1	WNW 2	SSW 1	2·0	WNW 10·0	.	.	.	.	.	$\triangle^{0-1}$ fr, abd.
11.	0	1^{0}	0	0·3	10·0	SSE 2	S 4	SSW 2	2·6	SSE 9·2	.	.	.	.	.	$\triangle^{0-1}$ na–a; ∞^{0-1} na–np. [●Tr abd–np i; [K^{1} 13^{23-42}.
12.	5^{0}	8^{1}	2^{1}	5·0	7·0	C 0	NW 5	W 1	1·4	NNW 14·4	.	2·4	0·0	2·4	.	∞^{0-2} n–np; $\triangle^{1}$ na–a; ●$^{0-2}$ 13^{15}–13^{30}, 17^{27}–18^{40};
13.	10^{1}●	9^{1}	9^{1}	9·3	4·7	W 2	WSW 4	W 3	3·3	W 12·2	0·0	0·0	0·0	0·0	.	●^{0} 6^{10}–fr; ●Tr 14^{30}, 20^{35}; ∞^{0-1} n–np.
14.	10^{1}●	10^{1}●	10^{1}	10·0	0·6	W 3	WNW 4	WNW 4	3·8	WNW 14·4	0·0	0·0	0·0	0·0	.	●^{0} 5^{50-55}; ●Tr 6^{55}– ●^{0} 7^{05}–8^{10}, 13^{55}–14^{05}; ∞^{0} fr, abd;
15.	0	8^{1}	9^{1}	5·7	7·5	W 3	W 3	W 1	2·9	WNW 14·4	.	0·0	.	0·0	.	$\triangle^{1}$ n–a; ∞^{0} abd–np; ●Tr 12^{30}. [$\triangle^{0}$ np.
16.	2^{1}	3^{0}	0	1·7	12·3	SE 1	SSE 4	SSE 3	3·2	SSE 12·8	.	.	.	.	.	∞^{1} n–a; $\triangle^{0-2}$ n–a.
17.	1^{0}	0	0	0·3	12·1	SSE 3	SSE 4	SSE 2	3·8	SSE 16·4	.	.	.	.	.	∞^{0} fr; $\triangle^{0}$ abd.
18.	0	0	0	0·0	12·3	SE 2	SE 5	SSE 3	4·1	SSE 14·4	.	.	.	.	.	∞^{1} $\triangle^{0-1}$ fr.
19.	0	0	4^{1}	1·3	12·4	SE 5	SSE **6**	SSE 4	**6·4**	SSE **20·6**	.	.	.	.	.	—
20.	10^{0}	8^{1}	7^{1}	8·3	4·0	SSE 2	S 4	SSW 3	3·4	SSW 14·2	.	.	.	.	.	⩙ 9–14^{30}.
21.	10^{1}	7^{1}	9^{1}	8·7	7·0	C 0	SSE 4	S 2	2·7	S 14·7	.	.	.	1·4	.	∞^{0} a.
22.	10^{1}●	8^{1}	4^{0}	7·3	5·4	WNW 4	W 4	W 3	4·1	NNW 14·4	1·4	0·4	0·0	0·4	.	●^{1} 3^{50}–4^{20}; ●^{0} 5–8^{13}; ●Tr 14^{05-08}; ●^{0} 15^{50}–16.
23.	7^{0}	10^{1}	9^{1}	8·7	6·1	SW 1	ESE 1	C 0	1·6	WSW 11·7	.	.	0·0	0·0	.	$\triangle^{1}$ ∞^{0-2} n–a; ●^{0} 14^{35-40}, 20^{05-15}.
24.	10^{1}●	10^{1}	10^{1}●	10·0	0·0	C 0	WNW 5	W 3	3·6	WNW 15·6	0·0	0·1	0·1	9·6	.	●^{0} 6^{50}–8, 9^{09-45} i; ●Tr 10; ●^{0} 19^{15}– ●^{1} 20– ●$^{1-2}$ 22–
25.	10^{2}●	10^{2}●	0	6·7	0·0	NNW 5	NNW 4	NNW 4	6·1	NNW 18·3	9·4	18·4	0·9	**19·3**	.	●$^{0-1}$ 0–4^{40}, ●^{2}–15^{30}. [–24; ∞^{0} $\triangle^{0}$ fr.
26.	0	0	0	0·0	**13·0**	N 3	NNE 3	N 3	4·6	NNW 14·2	.	.	.	.	.	$\triangle^{0}$ abd.
27.	0	0	1^{0}	0·3	12·8	C 0	ENE 2	SW 1	1·6	N 7·5	.	.	.	.	.	$\triangle^{0}$ n–fr; ∞^{0} n–np.
28.	0	1^{1}	0	0·3	12·6	C 0	SSE 2	C 0	1·7	SSE 7·8	.	.	.	0·2	.	$\triangle^{1}$ n–a; ∞^{0} n–a.
29.	10^{1}●	7^{1}	0	5·7	5·3	WSW 3	WSW 3	W 2	2·8	W 12·5	0·2	0·1	.	5·3	.	●^{0} 5^{25}–8^{10}; ●^{0} ●Tr 22^{40}–24.
30.	10^{1}●	6^{1}	0	5·3	5·1	WNW 1	WSW 4	WSW 4	4·0	W 13·3	5·2	0·7	.	0·7	.	●^{0} n–i; ●$^{1-2}$ 2^{20}–4^{45}; ●$^{0-1}$ –6^{52}; ●Tr –7^{58}; ●^{1} 12^{37-55}.
Summe	—	—	—	—	183·1	—	—	—	—	—	32·6	23·9	4·7	61·2	—	Tage mit
Mittel	6·4	6·3	4·9	5·9	6·1	2·6	5·1	3·2	3·3	12·8	—	—	—	—	—	● ❟ ✳ ▲ ≡$^{0-2}$ K (K) ⊠ ⩙ ⩙
																13 0 1 0 0 1 0

Tagesmittel ($7^{h}+14^{h}+21^{h}$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19$ *mm*, $Bc = -0{\cdot}02$ *mm*. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^{h} bis 7^{h}. [9] Um 7^{h} in *cm*.
Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⧋ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡⋮ Nebelreißen, ⩙ Tau, ⌴ Reif, ∨ Rauhreif, ∩ Glatteis, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ⩙ Windstärke 6 und mehr, ⩙ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Österreichische Staatsdruckerei. 94 64

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

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 5

Sitzung vom 5. März 1963

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + x^2 - 24x - 1$ und $x^3 - x^2 - 24x + 1$ von $x = 0$ bis $x = 240$ sowie die Primzahlen dieser Formen.

Wenn wir $x = -a$, $a > 0$ für die Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ nehmen, bekommen wir $-a^3 + a^2 + 24a - 1$ oder die Form $x^3 - x^2 - 24x + 1$. Folglich gibt es in der Arbeit die Faktorisation aller Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ von $x = -240$ bis $x = 240$.

Die Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ sind durch Primzahlen $p < 17$ nicht teilbar. Einige Divisoren dieser Form haben nur eine Lösung a, $0 < a < p$, der Kongruenz $x^3 + x^2 - 24x - 1 \equiv 0 \pmod{p}$, z. B. $p = 17, 19, 29, 41$, andere Divisoren haben drei Losungen a, $0 < a < p$, z. B. 37, 101, 239, der Divisor $p = 23$ hat zwei Lösungen $a_1 = 1$, $a_2 = 22$ der Kongruenz $x^3 + x^2 - 24x - 1 \equiv 0 \pmod{23}$.

§ 2. Alle Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ von $x = -12$ bis $x = -1$ und von $x = 1$ bis $x = 13$ sind Primzahlen. Es gibt 96 Primzahlen dieser Form von $x = 1$ bis $x = 240$ und 105 Primzahlen von $x = -1$ bis $x = -240$. Der Koeffizient

$$k = \frac{\pi(x^3 + x^2 - 24x - 1)}{\pi(x)} = 1{,}93\ .$$

Es existiert wahrscheinlich die gleichmäßige Verteilung der Basen x der Primzahlen der Form $x^3 + x^2 - 24x - 1$ in den

Faktorisation der Zahlen $x^3 + x^2 - 24x - 1$ bis $x = 240$.

x +	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ 0	—23	—37	—37	—17	29	107	223	383	593	859
10	1187	1583	2053	19. 137	41. 79	3967	4793	59. 97	6763	7919
20	17. 541	23. 461	12143	23. 601	15649	17627	19763	22063	24533	27179
30	37. 811	33023	19. 1907	29. 1367	181. 239	47087	51133	17. 3259	37. 1619	37. 1747
40	43. 1619	74843	47. 709	89. 967	23. 4003	98347	23. 4561	131. 853	118873	53. 2383
50	101. 1327	19. 7477	150413	257. 619	17. 9887	41. 4327	187073	197083	207443	269. 811
60	229237	101. 2383	29. 8707	151. 1753	149. 1861	109. 2663	303643	23.37. 373	331613	23. 15053
70	19. 19013	17. 22159	392593	408923	103. 4133	37. 11971	37.59. 211	478763	491. 1013	239. 2161
80	536057	556123	576683	43. 13901	619309	641387	663983	101. 6803	17. 41809	19.47. 823
90	23. 33029	29. 27067	23. 35251	79. 10597	864119	891647	47. 22433	948443	977723	1007599
100	1038077	947. 1129	53. 20771	1133183	37. 31517	17. 70571	1233923	1268783	**19². 3613**	1340459
110	443. 3109	911. 1553	37.107. 367	23.37. 1753	97. 15787	23. 68329	1612493	1654123	1696463	127. 13697

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

Fortsetzung.

x +	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+120	29. 61493	1827803	17.239. 461	283. 6781	941. 2089	2013227	43.191. 251	19.277. 401	2160233	2210779
130	1429. 1583	1087. 2129	89. 26597	271. 8933	523. 4733	**59².** **727**	23.47. 2393	41. 64483	**23².** **5107**	**17².** **9551**
140	 2819717	37. 77839	 2941223	719. 4177	 3066169	 3129947	19.383. 439	 3260143	 3326573	29.37. 3163
150	37.137. 683	101. 34963	 3601313	 3672283	 3744179	53. 72019	17. 228869	 3965483	313. 12911	23. 179033
160	433. 9689	23. 185821	101. 43103	 4433903	281. 16069	19. 241993	 4681343	263. 18121	1129. 4297	43. 114833
170	199. 25253	547. 9349	79. 65867	17. 311419	109. 49411	 5478527	 5572313	103. 55021	29.37. 41.131	 5860079
180	2423 2459	887. 8829	23. 267721	47. 133169	19.23. 14557	1049. 6163	37.353. 503	37. 180419	101. 67153	 6890539
190	17. 411751	281. 25303	2089. 3457	 7334363	59. 126241	397. 19051	2311. 3323	 7796843	 7915423	941. 8539
200	 8156177	 8278363	 8401763	19.281. 1597	 8652229	23.419. 911	 8907623	17.23. 29.797	53. 172981	257. 36187
210	607. 15541	97. 98639	43. 225671	149. 66047	151. 66089	37.181. 1511	1087. 9439	 10402523	 10546163	41.107. 2437
220	 10837397	89. 123427	19. 585997	37. 304979	17.37 18181	397. 29191	383. 30661	1019. 11677	23. 524171	223. 54773
230	23.47. 11447	 12535423	 12698033	419. 30697	 13027459	 13194287	29. 460777	421. 32143	389. 35227	709. 19571

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - x^2 - 24x + 1$.

+

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ 0	—23	—43	—53	—47	—19	37	127	257	433	661
10	947	1297	17. 101	2213	2791	3457	4217	5077	6043	7121
20	8317	23. 419	11087	19.23. 29	14401	41. 397	18307	103. 199	22853	17. 1493
30	28087	30977	34057	37. 1009	37. 1103	44497	48397	52517	101. 563	61441
40	59. 1123	71317	19.37. 109	82193	23.43. 89	94117	17.23. 257	107137	114073	101. 1201
50	47. 2741	136657	29. 4993	331. 463	311. 521	53. 3229	359. 503	190357	200483	210961
60	221797	19. 12263	244567	17.79. 191	268841	281557	41. 7187	23. 13399	322093	23. 14627
70	37. 9491	37. 9901	381937	397973	414451	431377	281. 1597	457. 1021	97. 4999	37. 13613
80	17.19. 1619	29. 18713	131. 4297	149. 3917	604861	626597	151. 4297	43. 15619	281. 2473	718741
90	23. 32309	811. 947	23. 34499	819493	263. 3217	479. 1823	900937	17.47. 1163	958123	19.59. 881
100	107. 9511	1048357	1079647	1111553	1144081	1177237	1211027	37.41. 821	37.53. 653	1316261
110	29. 46643	1389697	599. 2383	23.101. 631	17. 88523	23.239. 281	37. 42841	1626277	19. 87797	839. 2039

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

+ Fortsetzung.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+120	647. 2711	1798037	137. 13451	251. 7523	1934501	1981477	2029207	1301. 1597	1031. 2063	431. 5051
130	43.103. 503	17. 134081	1451. 1607	89.127. 211	2438911	1223. 2039	23.271. 409	19. 137143	23. 115781	29.101. 929
140	1409. 1973	1033. 2749	79. 36713	1583. 1871	**37^2.** **47^2**	37.181. 461	3151387	3216337	**17^2.41.** **277**	389. 8609
150	101. 33827	109. 31973	433. 8209	**37.** **313^2**	3696131	383. 9839	19. 202183	3915557	59.239. 283	23. 176807
160	4143497	23.53. 3463	4300267	4380113	4460941	17.353. 757	4625567	4709377	29. 165317	4880021
170	397. 12511	5054737	5143637	43. 121711	5324551	19.97. 2939	5509657	1621. 3457	1753. 3251	641. 9041
180	5892637	37. 161921	17.23. 37.421	1453. 4261	23.419. 653	6395797	6499747	6604817	977. 6869	41. 166301
190	37. 187211	47. 149711	499. 14323	521. 13933	19. 388009	7486417	7601837	29. 266153	7836223	17. 467953
200	397. 20341	8196757	257. 32371	239. 35327	8568181	23. 378019	8821927	23.107. 3637	269. 33757	9211861
210	9344347	9478097	419. 22943	19.131. 3917	53.101. 1847	223. 44959	17.43. 13907	59. 174703	37. 282439	37. 286333
220	2851. 3767	79. 137803	89. 123983	11183873	11334601	11486677	29.199. 2017	37. 318781	23. 519611	12108581
230	23.41 13009	12427777	19.149. 4447	17.103. 7283	12917011	383. 34159	13250197	151. 88867	47. 289129	13760641

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

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

arithmetischen Progressionen $k\,y + l$, z. B. $10\,y + l$, $l = 0, 1, \ldots, 9$.

Fast alle Zahlen der Form $x^3 + x^2 - 24\,x - 1$ sind quadratfrei. Nur sieben Zahlen dieser Form von $x = -240$ bis $x = 240$ sind durch $a^2 > 1$ teilbar. Von $x = -144$ bis $x = 108$ alle Zahlen dieser Form sind quadratfrei.

Es gibt wahrscheinlich eine unendliche Menge der „Zwillinge" der Form $p_1 = x^3 + x^2 - 24\,x - 1$, $p_2 = x^3 + x^2 - 24\,x + 1$, auch der Form $p_1 = x^3 + x^2 - 24\,x - 3$, $p_2 = x^3 + x^2 - 24x - 1$.

Verzeichnis der „Zwillinge" der Form $p_1 = x^3 + x^2 - 24x - 1$, $p_2 = x^3 + x^2 - 24\,x + 1$ von $x = -240$ bis $x = 240$.

Werte der Basen x:

$-161, -86, -65, -17, -2, 5, 6, 81, 95, 126, 201, 221, 236$.

Verzeichnis der „Zwillinge" der Form $p_1 = x^3 + x^2 - 24\,x - 3$, $p_2 = x^3 + x^2 - 24\,x - 1$.

Werte der Basen x:

$-240, -225, -205, -199, -175, -99, -94, -85, -15, -10, -9, 4, 10, 19, 25, 37, 100, 130, 154, 190, 205$.

Die kleinsten Lösungen $a > 0$ der Kongruenzen $x^3 + x^2 - 24\,x - 1 \equiv 0 \pmod{p}$, $p < 420$

p	17	19	23	29	41	43	47	53	59	79
a	4	14	1,22	5	15	41	43	50	18	15
p	89	97	103	107	109	127	131	137	149	151
a	44	18	75	6	66	120	48	14	65	64
p	181	191	199	211	223	251	263	269	271	277
a	35	127	171	77	7	127	168	60	134	128
p	283	311	313	331	353	359	367	373	389	401
a	124	256	159	277	187	302	113	68	239	128
p	37	101	239	257	281	383	397	419		
a_1	2	51	35	54	165	8	196	206		
a_2	3	62	80	210	192	227	226	234		
a_3	31	88	123	249	204	147	371	397		

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

Es existiert die Kongruenz: $a_1 + a_2 + a_3 \equiv -1 \pmod{p}$. Wenn a — die kleinste Lösung der Kongruenz $x^3 + x^2 - 24x - 1 \equiv 0 \pmod{p}$, $0 < a < p$, ist, dann ist $p - a$ die kleinste Lösung der Kongruenz $x^3 - x^2 - 24x + 1$.

2. „Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gebe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$ bis $x = 2350$ sowie einige Eigenschaften dieser Zahlen. Die Zahlen dieser Form sind durch 5 und durch Primzahlen $p > 3$ der Form $p = 20m + 1, 3, 7, 9$ teilbar. Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $18x^2 + 18x + 7 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + 5 \equiv 0 \pmod{p}$ berechnen. Nämlich $6a + 3 \equiv x_1 \pmod{p}$.

Wenn wir die Form $\frac{y^2 + 5}{2}$, wo $y = 6n + 3$ nehmen, so bekommen wir: $18n^2 + 18n + 7$. Folglich haben die Formen $\frac{1}{2}(y^2 + 5)$, $y = 6n + 3$ bis $y = 14\,100$ und $18x^2 + 18x + 7$ bis $x = 2350$ dieselben Zahlen.

Es gibt 459 Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$ bis $x = 2350$ oder der Form $\frac{1}{2}(y^2 + 5)$ bis $y = 14\,100$; die größte ist $99{,}362{,}707 = 18a^2 + 18a + 7$ $(a = 2349)$.

Verzeichnis der Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$.
Werte der Basen x:

0	1	3	4	5	8	9	10	11	15
16	18	29	30	31	38	39	40	46	51
58	59	64	68	74	75	78	81	86	88
93	96	99	106	109	110	116	124	129	134
136	143	148	149	150	151	155	156	165	171
178	179	184	191	200	201	205	215	218	228
229	234	235	236	240	243	246	248	249	264
269	270	271	283	284	285	289	291	298	303
309	316	318	323	325	331	334	338	339	341
344	351	354	358	359	360	368	373	376	383
386	394	400	401	404	408	409	410	414	421
423	430	436	438	444	445	451	458	463	466
479	486	488	493	495	499	501	509	515	516
521	530	533	536	548	561	563	565	569	571

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

578	579	583	585	596	598	605	606	610	611
613	614	619	620	621	635	639	649	653	654
655	661	663	670	680	681	691	695	696	698
704	705	730	739	743	744	751	758	771	774
786	788	789	801	803	810	813	814	820	823
829	836	843	844	845	850	864	870	883	893
898	900	908	915	925	928	929	934	936	946
953	955	956	969	976	981	983	995	1,006	010
1,011	020	024	025	026	031	048	053	059	061
068	069	075	081	089	090	103	131	136	144
151	156	163	165	166	173	178	179	180	184
185	186	191	200	206	209	213	214	220	223
226	228	230	234	235	240	250	255	256	261
263	270	271	284	298	303	305	306	320	321
335	339	340	345	349	356	360	361	375	376
381	391	396	398	404	408	409	411	416	425
429	431	433	444	445	450	453	458	461	466
468	481	485	489	493	494	499	509	514	521
523	534	541	550	559	565	569	570	576	593
601	619	634	639	643	648	649	654	655	656
669	683	691	695	696	706	710	713	716	725
739	744	748	753	754	760	766	774	775	779
783	801	803	808	824	829	831	836	851	858
870	873	880	881	884	886	891	899	908	913
916	919	923	926	941	944	951	965	983	985
986	990	999	2,004	005	006	011	020	033	034
2,035	038	039	040	045	046	048	053	054	059
070	073	075	084	089	098	103	116	131	133
139	144	146	150	160	165	174	175	179	189
200	201	208	214	220	238	241	243	248	249
250	255	273	285	293	299	301	304	313	314
319	321	328	333	335	336	339	346	349	

§ 2. Es seien $\pi(x)$ — die Anzahl der Primzahlen, $\pi(18x^2 + 18x + 7)$ — die Anzahl der Primzahlen der Form $18x^2 + 18x + 7$ von $x = 0$ bis $x < 2350$,

$$k = \frac{\pi(18x^2 + 18x + 7)}{\pi(x)}$$

Tafel 1. Wert des Koeffizienten k:

x	400	600	800	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,350
$\pi(18x^2 + 18x + 7)$	102	146	183	218	253	294	330	361	393	459
$\pi(x)$	78	109	139	168	196	222	251	278	303	348
k	1,31	1,34	1,32	1,30	1,29	1,32	1,32	1,30	1,30	1,32

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

Alle Basen x der Primzahlen der Form $18\,x^2 + 18\,x + 7$ gehören zu den arithmetischen Progressionen $10\,x + a$, $a = 0, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9$ und ihre Anzahl in jener von 8 dieser Progressionen bei gegebenem genügend großem x ist fast gleich.

Wenn wir $x = 10\,n + a$, $a = 0, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9$ nehmen, bekommen wir die Formen:

$1800\,x^2 + 180\,x + 7,$
$1800\,x^2 + 540\,x + 43$ usw.

Die Zahlen dieser Formen sind durch die Primzahlen $p > 5$, $p = 20\,m + 1, 3, 7, 9$ teilbar.

Tafel 2. Anzahl der Basen in den arithmetischen Progressionen $10\,n + a$:

a \ x	400	600	800	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,350
0	10	14	19	24	28	37	40	42	45	53
1	14	21	28	30	37	43	49	51	58	64
3	9	15	19	27	31	35	40	45	50	60
4	13	16	21	25	28	31	36	41	44	53
5	10	15	20	25	29	35	39	43	45	54
6	13	19	22	27	33	40	43	48	53	59
8	17	24	27	30	33	36	39	41	44	51
9	16	22	27	30	34	37	44	50	54	65

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

„Zur Geometrie des gedämpften harmonischen Umschwungs." Von Walter Wunderlich.

In die Sitzungsberichte wurde aufgenommen:

„Höhlenperlen (Cave Pearls) aus Bergwerken (Vorkommen in 10 m und in 250 m Tiefe." Von Martin Kirchmayer.

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

In die Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Die H_2O_2-zersetzende und synergistische Wirkung der Ionen Ag^+ und WO_4^{2-} im homogenen und heterogenen System." Von Alfons Krause und J. Orlikowska.

2. „Über die Herstellung von Hydroxypivalinsäure und deren Polyester." Von H. P. Frank.

3. „Zur Synthese ditertiärer Phosphine mit aromatischen Brückengliedern." Von Hermann Zorn, Hellmuth Schindlbauer und Helmuth Hagen.

4. „Ferrocenasymmetrie, 1. Mitt.: Darstellung und Racematspaltung von asymmetrischen Aminen und Aldehyden der Ferrocenreihe (20. Mitt. über Ferrocenderivate)." Von K. Schlögl und M. Fried.

5. „Höhere Fettaldehyde und ihre Umsetzung mit 4'-Nitroazobenzolcarbonsäure-4-hydrazid." Von S. M. A. D. Zayed und I. M. I. Fakhr.

6. „Thermische Umlagerung von Acetoxy-cyclohexadienonen, 3. Mitt.: Die thermische Umlagerung 2,4,6-trisubsubstituierter Acetoxy-cyclohexadienone." Von E. Zbiral, O. Saiko und F. Wessely.

7. „Thermische Umlagerung von Acetoxy-cyclohexadienonen, 4. Mitt.: Die thermische Umlagerung von 2,2-Diacetoxy-cyclohexadienonen." Von E. Zbiral, O. Saiko und F. Wessely.

8. „Zur Konstitution des Produktes aus Benzyldien-bisacetamid und Dihydroresorcin." Von Gertrude Swoboda (Adametz) und P. Schuster.

9. „Ringerweiterungen an Benzochinolacetaten, 2. Mitt.: Synthesen von Troponen aus Benzochinolacetaten, β-Alkylierung des Cyclohexadienonsystems und Herstellung von 2-Aminotroponen." Von E. Zbiral, F. Takacs und F. Wessely.

10. „Molekulargewichtsverteilung und Kristallinität bei n-butyllithiumgestarteten Polystyrolen." Von J. W. Breitenbach, S. Kratzert und B. Wolf.

11. „Über Verdazyle, eine neue Klasse cyclischer, N-haltiger Radikale, 2. Mitt." Von R. Kuhn und H. Trischmann.

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

12. „Die Phasen Nb_3Ga_2, Ta_5Ga_3 und $Ta_5Al_3B_x$." Von H. Holleck, W. Rieger, H. Nowotny und F. Benesovsky.

13. „Untersuchungen über die Biosynthese der Cyclite, 3. Mitt.: Bildung von Methyläthern des L-Inosits aus meso-Inosit in Blättchen von Artemisia vulgaris und Artemisia dracunculus." Von R. Scholda, G. Billek und O. Hoffmann-Ostenhof.

14. „Ferrocenasymmetrie, 2. Mitt. (21. Mitt. über Ferrocenderivate): Die relative Konfiguration von optisch-aktiven, α-disubstituierten Ferrocenderivaten." Von K. Schlögl, M. Fried und H. Falk.

15. „Elektrochemische Untersuchungen in Phenylphosphoroxychlorid, 4. Mitt.: Eine Verbesserung der Methode zur Bestimmung von Spuren Wasser und von organischen Stoffen mit aktivem Wasserstoff." Von V. Gutmann, J. Scherzer und G. Schöber.

16. „Untersuchungen über Molekulargewichtsverteilungen von Hochpolymeren, 5. Mitt.: Thermische Styrolpolymerisate bei Verzögerung durch Thymochinon." Von J. W. Breitenbach und B. Wolf.

Österreichische Staatsdruckerei. 95 64

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

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

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 **Nr. 6**

Sitzung vom 20. März 1964

1. „Spaltungen mittels Diazoniumverbindungen und Chinonimidchlorid, 5. Mitt.: Über induktive Effekte der Äthylgruppen." Von Helga Wittmann.

2. „Zur Biosynthese des Sinalbins, 1. Mitt." Von H. Kindl.

3. „Beiträge zur Entwicklung psychotroper Stoffe, 5. Mitt.: Reaktionen in der Dibenzo[b, e] oxepinreihe." Von F. Bickelhaupt, K. Stach und M. Thiel.

4. „Über den Nachweis von frühzeitigen subtilen Veränderungen der Festkörperoberfläche am Beispiel des V_2O_5 (Kurze Mitt.)" Von Alfons Krause und S. Zielinski.

5. „Ein seltener Fall aktiver Na-Ionen in der heterogenen Lösungskatalyse (Kurze Mitt.)." Von A. Krause, F. Domka und P. Meteniowski.

6. „Über Titan-Stickstoffverbindungen, 3. Mitt.: Alkoxytitan-N-cyanate und -N-carbamidsäureester." Von Hans Bürger.

7. „Die Kristallstruktur von Ti_3InC, Ti_3InN, Ti_3TlC und Ti_3TlN." W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.

8. „Die Kristallstrukturen von U_2Fe_3Si und TaNiAl (Kurze Mitt.)" Von J. B. Kusma und H. Nowotny.

9. „Der Reaktionsmechanismus der „allgemeinen Säurekatalyse" der Mutarotation der Glucose (Kurze Mitt.)." Von Hermann Schmid.

10. „Synthesen von Heterocyclen, 54. Mitt.: Über Umsetzungsprodukte aus Xanthogenamid und Malonsäurederivaten." Von E. Ziegler und E. Steiner.

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

11. „Eindeutiger Nachweis der Konfiguration der diastereomeren DL-3-Amino-2,3-diphenylpropansäuren." Von J. N. Stefanowsky und B. J. Kurtev.

12. „Über die Einwirkung von Bleitetraacetat auf Phenole, 11. Mitt.: Darstellung neuer o- und p-Chinolacetate und o-Chinon-diacetate." Von Friedrich Takacs.

13. „Über freie Aminosäuren im Gifte der Gelbbauchunke Bombina variegata L." Von H. Michl und H. Bachmayer.

14. „Untersuchungen über die Biosynthese der Cyclite, 4. Mitt.: Bildung von meso-Inosit-5-^{14}C aus Glucose-2-^{14}C." Von H. Kindl und O. Hoffmann-Ostenhof.

15. „Zur Reaktion von Kohlenstoffoxysulfid mit Hydrazinhydrat." Von E. Nachbaur und W. Gottardi.

16. „Untersuchungen über zwei neue Thiuramidsulfide." Von A. Musil, O. Wawschinek und J. Leitner.

17. „Spektrographische Bestimmung von Hafnium in Zirkonium. Verwendung einer Kohlendioxydzelle." Von Z. G. Hanna und A. M. Kabil.

18. „Die Kristallstrukturen von β-$TaNi_3$, $Ta(Cu, Al)_2$, $Nb(Cu, Al)_2$ und $Ta_6(Cu, Al)_7$." Von H. Nowotny und H. Oesterreicher.

Österreichische Staatsdruckerei. 96 64

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 7

Sitzung vom 9. April 1964

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

„Die Cephalopodengattung Atractites Gümbel 1861."

Die Gattung *Atractites* wurde von C. W. Gümbel 1861, S. 475, mit einer Art. *A. alpinus* aufgestellt; diese wurde eingehend beschrieben, allerdings der damaligen Zeit entsprechend recht unvollkommen. Seither hat sich niemand mehr mit der Art auseinandergesetzt. Nur E. Mojsisovics vertrat 1871, S. 42, die Auffassung, daß unter dem Namen *Atractites* die Rostren und als *Aulacoceras* die Phragmokone der primtivsten Belemniten zu verstehen seien. In der Folgezeit wurden aber unter dem Namen *Atractites* hauptsächlich Phragmokone beschrieben, von F. v. Hauer, E. Mojsisovics und E. Kraus auch einige Rostren. Die Art *alpinus* war vollständig in Vergessenheit geraten, C. Diener stellte sogar 1915, S. 17, für die Gattung einen neuen Typus, *A. alveolaris* Quenst. auf. 1944 beschränkte R. H. Flower die Gattung *Atractites* auf das Original Gümbel's und stellte für die späteren *Atractites*arten die neue Gattung *Ausseites*, Typus: *A. ausseanus* Mojs. auf. Diese Auffassung ging auch in den „Traité de Paléontologie" über. Eine Untersuchung des Originalmaterials von Gümbel, die durch das Entgegenkommen meines Freundes Prof. Dr. R. Dehm in München ermöglicht wurde, ergab jedoch: 1. Gümbels Material enthielt überwiegend Bruchstücke von großen, echten Atractiten-Rostren, die der Beschreibung Gümbels vollständig entsprechen. 2. die Abweichungen von Gümbels Beschreibung des Innenbaues gegenüber den wenigen, später beschriebenen Atractiten-Rostren, beruhen nur auf Eigentümlichkeiten der Fossilisation; es ist

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

bezeichnend, daß von Atractiten-Rostren sonst nur die äußere Form, der Innebau aber nur flüchtig beschrieben wurde. 3. das untersuchte, vollständigste Stück mit der Inv. Nr. D 611 stellt den Arttypus von *Atractites alpinus* Gümbel und diese Art den Gattungstypus von *Atractites* dar. 4. Neben den Rostren befinden sich in dem Material noch Phragmokone von bedeutender Größe, die als einzige mit den Rostren vorkommende und der Größe nach dazu passende wohl zu *Atractites alpinus* gehören. Sie entsprechen in Größe und Bau fast vollständig dem obertriadischen *A. alveolaris* Quenst. Ob die geringen Abweichungen (unregelmäßige Kammerhöhen, anderes Verhältnis von Kammerhöhe zum Durchmesser) genügen, um die Form von *A. alveolaris* etwa als *A. liasicus* (= *Orthoceras liasicus* Gümbel 1861) abzutrennen, ob endlich die Zusammengehörigkeit dieses Phragmokons mit dem Rostrum von *Atractites alpinus* zu bezweifeln ist, müssen weitere Untersuchungen klären. Sie wurden durch die verlangte Rücksendung des Materials unterbrochen. Der Gattungsname *Ausseites* Flower 1944 fällt daher in die Synonymie von *Atractites* Gümbel.

Literatur:

Diener, C.: Cephalopoda triadica. — Fossilium Catalogus, *8*, 369 S. Berlin 1915.

Flower, R. H.: Atractites and related coleoid Cephalopoda. — Amer. Midland Naturalist, *32*, 756—770. Notre Dame 1944.

Gümbel, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. — 950 S., 42 Taf. Gotha 1861.

Mojsisovics, E.: Über das Belemnitidengeschlecht Aulacoceras. — Jahrb. geol. Reichsanst., *68*, 41—58, Taf. 1—4. Wien 1871.

Mojsisovics, E.: Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. — Abh. geol. Reichsanst., *6*, Supplement, 177—356, Taf. 1—23. Wien 1902.

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

„Über die Normalprojektionen des Simplex des n-dimensionalen euklidischen Raumes.“ Von Hans Vogler, Wien.

Die vorliegende Note wurde durch eine von W. Jänichen gestellte Aufgabe (vgl. hiezu El. Math., Bd. 18 [1963], Nr. 458) angeregt; und zwar verlangt der Aufgabensteller zu zeigen, daß die Normalprojektionen der Kanten eines Tetraeders auf die Ebenen des dreidimensionalen euklidischen Raumes genau dann

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

eine von der Stellung der Bildebene unabhängige Quadratsumme besitzen, wenn das Tetraeder regulär ist. Diese Aussage kann als Spezialfall einem weit allgemeineren Ergebnis untergeordnet werden. Projiziert man nämlich die Kanten eines n-dimensionalen Simplex des n-dimensionalen euklidischen Raumes normal auf die Unterräume E_k von jeweils gleicher Dimension k $(1 \leqq k < n)$, so hängt die Quadratsumme der Kantenprojektionen genau dann nicht von der Stellung des linearen Unterraumes E_k ab, wenn der Simplex regulär ist.

Um auch die in einem n-dimensionalen euklidischen Raum E_n enthaltenen regulären Simplexe von niedrigerer Dimension $m < n$ in analoger Weise zu kennzeichnen, wird der Begriff des vollständigen Neigungsmaßes zweier linearer Unterräume E_k und E_l eingeführt. Der geometrische Gehalt dieses Begriffes kann auf folgende Weise interpretiert werden: Wir wählen in E_k k zueinander paarweise orthogonale Geraden aus und bestimmen ihre Neigungswinkel φ_i $(i = 1, 2, \ldots k)$ gegen den linearen Unterraum E_l. Unter dem in Rede stehenden vollständigen Neigungsmaß versteht man die Quadratsumme der Kosinuswerte der Neigungswinkel φ_i. Die in einem n-dimensionalen euklidischen Raum E_n enthaltenen regulären Simplexe von beliebiger Dimension $m < n$ sind unter allen anderen Simplexen dadurch ausgezeichnet, daß die Normalprojektionen ihrer Kanten auf alle linearen Unterräume E_k von jeweils gleicher Dimension k $(1 \leqq k < n)$ eine nur von der vollständigen Neigung des E_k gegen den „Trägerraum" des regulären Simplex abhängige Quadratsumme besitzen.

In dem vorhin angeführten Ergebnis sind folgende bisher offenbar kaum bekanntgewordene Aussagen über die Dreiecke und Tetraeder des dreidimensionalen euklidischen Raumes E_3 enthalten:

a) Die regelmäßigen Tetraeder des dreidimensionalen euklidischen Raumes sind unter allen anderen Tetraedern dadurch ausgezeichnet, daß die Normalprojektionen ihrer Kanten auf die Ebenen des E_3 eine von der Stellung der Bildebene unabhängige Quadratsumme besitzen.

b) Die in einem dreidimensionalen euklidischen Raum E_3 liegenden gleichseitigen Dreiecke sind die einzigen Dreiecke, bei denen die Normalprojektionen ihrer Seiten auf die Ebenen des E_3 eine Quadratsumme besitzen, die nur vom Neigungswinkel der Bildebene gegen die „Trägerebene" des Dreiecks abhängt.

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

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

„Zur Petrographie quartärer Schotter von Krieglach im Ötztal." Von Josef Hanselmayer.

Das wirkl. Mitglied Othmar Kühn legt als ersten Beitrag für den Catalogus Fossilium Austriae ein Manuskript vor, betitelt:

„Ammonoidea palaeozoica." Von H. Flügel und M. Kropfitsch-Flügel.

Das wirkl. Mitglied F. Knoll legt zur Aufnahme in die Schriftenreihe des Catalogus Florae Austriae eine Abhandlung vor, betitelt:

1. Teil: „Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen); 2. Ergänzungsheft." Von Erwin Janchen.

Österreichische Staatsdruckerei. 97 64

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

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 8

Sitzung vom 24. April 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes der math.-nat. Klasse im Auslande Dr. Dr. h. c. Wolfgang Freiherr von Buddenbrock-Hettersdorf, emer. Professor der Zoologie an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.

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

„Hundert Jahre ‚Geologie Siebenbürgens'". (F. v. Hauer und G. Stache.) Von Ion Alexandru Maxim, Professor an der Universität Klausenburg (Cluj).

1963 waren hundert Jahre seit dem Erscheinen der „Geologie Siebenbürgens", einer geologischen Monographie dieses Landes, verflossen.

Das Werk stellt die erste Synthese des Baues der siebenbürgischen Landesteile dar, ihm gingen bereits zahlreiche Schriften voraus, die den Bau Siebenbürgens nach den naturwissenschaftlich-lithologischen Kenntnissen jener Zeiten schilderten.

Dieses Stück Erde ist landschaftlich so mannigfaltig, so interessant und reich an Mineralschätzen und Erzen, daß es frühzeitig das Interesse hervorragender Naturforscher erregen mußte, wenn sie es auch nur kurz durchwanderten.

Daher stellt die „Geologie Siebenbürgens" einen nicht nur auf dieses Land beschränkten Markstein der geologischen Forschung dar; sie hat seinen geologischen Bau viel eingehender

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

zu erforschen versucht, als dies sonst üblich war, hat auch das Werden der Landschaft, der Gesteine und Mineralien in einer einheitlichen Form zu erfassen gesucht, viel weitgehender als alle anderen Werke jener Zeit. Sie verband das geologische Gesamtbild zu einer geschlossenen und harmonischen Darstellung. Der kristalline Untergrund mit seinen eruptiven Durchbrüchen und den sedimentären Ablagerungen sind zu einem natürlichen Komplex verbunden; der Kausalgedanke sucht die natürliche und logische Entfaltung der Erscheinungen zu erklären.

Ursprung des Werkes.

Der Gedanke einer geologischen Monographie Siebenbürgens entstand zuerst im Kreise der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft — dem Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt.

Nachdem F. v. Hauer Siebenbürgen liebevoll durchwandert, Schichtfolge und Tektonik eingehend durchforscht hatte, nachdem er die Mannigfaltigkeit seiner Zusammensetzung und die Leitlinien seines Baues erfaßt hatte, in ihm eine Fülle nutzbarer Bodenschätze entdeckt und den in seiner Mitte liegenden Kern von sedimentären Ablagerungen in seiner klaren Reihenfolge erkannt hatte, erhielt Hauer die Einladung des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften, als Zusammenfassung seiner Ergebnisse eine geologische Monographie Siebenbürgens zu verfassen.

Als er aber den Umfang seiner Arbeit erwog und beim ersten Überblick erkannte, daß er sie in der kurzen Zeit, in der es der Verein verlangte, unmöglich durchführen konnte, suchte er den damals bereits berühmten Guido Stache, der gleichzeitig mit ihm in den nördlichen Teilen Siebenbürgens gearbeitet hatte, als Mitarbeiter.

Ein Arbeitsplan.

Wenn Disposition und Arbeitsplan der Monographie formal größtenteils eine Erläuterung der geologischen Karte darstellen, deren Grundlagen die beiden Verfasser in ihren Feldarbeiten geschaffen hatten, so gelang es ihnen dennoch, im Text der Arbeit alle mineralogischen, petrographischen, geologischen und paläontologischen Beiträge und die in früheren Berichten jener Zeit verzeichneten Angaben zu einer lebendigen Darstellung und Beweisführung zu verarbeiten.

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

Die einzelnen Beiträge, die von den beiden Verfassern der Arbeit gesammelt wurden, erklären auch die Vorzüge und Mängel der Arbeit.

Hauers scharfer Beobachtungssinn und sein wissenschaftlicher Weitblick, seine Erfahrung in großen Gebieten Europas, kommen hier überall zur Geltung.

Nach eigenen Angaben im Vorwort geht hervor, daß die persönliche Arbeit der Verfasser je nach ihren Feldarbeiten verteilt wurde. In der Abfassung des Werkes benützten sie auch in vollem Maße die Beiträge anderer Forscher, von F. v. Richthofen, P. Partsch und D. Stur wie auch die an der geologischen Reichsanstalt in Wien vorhandenen geologischen Manuskriptkarten jener Zeit.

So stellte Hauer, außer den allgemeinen Grundlagen des Werkes, nach eigenen Forschungen und persönlichen Aufnahmen die Geologie und Petrographie des südlichen Teiles Siebenbürgens, bis zum Kamm der Südkarpathen, nach seinen eigenen Forschungen dar.

G. Stache bearbeitete dagegen den ihm wohl bekannten nördlichen Teil des siebenbürgischen Beckens, die tertiären Ergußgesteine mit ihrer Basis sowie die Sedimente des westlichen Rahmens.

Die Forschungsergebnisse Richthofens werden in der Abfassung der Geologie der Gegenden des Someş-Engpasses, des Preluca-Lapuş und Ţibleş-Gebirges sowie der östlichen Teile des Harghita-Gebirges benützt. Die Beobachtungen D. Sturs sind in der Geologie des Mureş-Engpasses und im hügeligen Gebiet des Westens (Zarand, Drocea usw.) wiedergegeben.

Die unveröffentlichten geologischen Notizen Partschs wurden sowohl bezüglich des Beckens wie auch seines Rahmens benützt.

Die geologische Darstellung bezieht sich allerdings nur auf Siebenbürgen im alten geographischen Sinn; daher sind die westlichen und südwestlichen Teile des Banates sowie die nördlichen Teile der Maramureş nicht einbezogen.

Neue Erkenntnisse der „Geologie Siebenbürgens", die noch heute für die Geologie des Landes gültig sind.

Fast alle Angaben der chemischen, physischen und petrographischen Analyse der so mannigfaltigen Gesteine Siebenbürgens sowie eine ganze Reihe von Fundorten waren für die

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

Wissenschaft damals ganz neu. Von besonderer Bedeutung war aber die Einführung des Begriffes „Dacit". Nach den Verfassern stellt dieser Begriff nicht einen petrographisch begrenzten Typus dar, sondern war vielmehr im Sinne einer zusammenfassenden geologisch-petrographischen Bezeichnung gemeint und somit sowohl an die Zeit als auch an bestimmte genetische Faktoren gebunden. In diesem Sinne muß er auch heute beibehalten werden, weil er bestimmte Bildungsverhältnisse wiederspiegelt, die manchmal ganz eigenartig sind, und zum erstenmale auf dem Boden der alten Dacia bei einem bestimmten Gesteinstypus beobachtet und festgestellt wurden. Die Aufsplitterung ursprünglich einheitlicher Gesteinstypen nach bestimmten Mineralien und ihrem Habitus, oft von verschiedenen Fundstellen (Massiven) und Fundorten ausgehend, führt letzten Endes zum Verschwimmen des allgemeinen Charakters, so daß man den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sieht.

Bezüglich der sedimentären Ablagerungen und der stratigraphischen Schichtfolge des siebenbürgischen Beckens brachten die Verfasser besonders aus dem Paläogen viele Beobachtungen und Erklärungen, die bis heute ihre Gültigkeit nicht verloren haben. Die petrographische Mannigfaltigkeit der paläogenen Ablagerungen, ihr Reichtum und die Eigenart ihrer fossilen Fauna gaben diesen erfahrenen Geologen reichlich Gelegenheit, stratigraphische Einheiten festzustellen: einige von lokalem Interesse, andere von allgemeiner Bedeutung. So finden wir in der Folge dieser Ablagerungen stratigraphische Einheiten, die sich bis heute erhielten und der Kritik und eingehenden Analyse von einem Jahrhundert standhalten konnten.

So wurde der Horizont der Süßwasserkalke (Rona, Jibou) als eine selbständige Einheit an der Basis des Eozäns erkannt und in seiner Verbreitung von den Verfassern im ganzen Becken verfolgt (S. 145).

Der Horizont der Mergel mit Num. perforatus Montf. wurde (S. 143) als eine abgesonderte Einheit erkannt und umrissen; er stellt heute noch einen wertvollen Anhaltspunkt für die Gliederung des Eozäns dar. Später hat A. Koch [1] nur mehr seinen Umfang erweitert.

Der Horizont mit Nummulites intermedius Fabiani wurde zum ersten Male in der „Geologie Siebenbürgens" (S. 140) unter dem Namen Mergel festgestellt und erkannt. Er blieb in derselben

[1] Koch Ant.: Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile I. Theil, Paläogene Abtheilung. Budapest 1894.

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

Fassung noch heute, bloß die Bestimmung der Nummuliten wurde dem Fortschritte der Paläontologie entsprechend verbessert.

Die Bryozoen-Schichten wurden von den Verfassern als eine abgesonderte Einheit bei Cluj und Baciu identifiziert (S. 140), allerdings ohne richtige Einreihung in der Schichtenfolge des Eozäns.

Die Hoia-Schichten wurden desgleichen als ein eigener Horizont erkannt und festgelegt (S. 140). Ihre Lage in der stratigraphischen Reihenfolge des Oligozäns wurde von den Verfassern allerdings nicht richtig festgelegt, trotzdem sie ihre Verbreitung bis ins Meseș-Gebirge verfolgten.

Die Schichten von Curtuiuș sind zum ersten Male in der „Geologie Siebenbürgens" (S. 131, 135, 136) erwähnt und erkannt worden. Die Angaben über ihre Ablagerungsbedingungen — Süßwasser — sowie ihre zeitliche Reihenfolge konnten damals freilich noch nicht genau bestimmt werden.

Die Schichten von Ileanda Mare wurden in der „Geologie Siebenbürgens" (S. 133) als eigene geologische Einheit, als „Fischschuppenschiefer" von Dal „Nagy Ilonda" angegeben. Die Gleichsetzung von Dal „Nagy Ilonda" mit jenen von Ileanda ist heute freilich überholt, da sich erstere als Aquitanien erwiesen.

Die Schichten der Cetațuia mit Corbula sind desgleichen von Hauer und Stache (S. 133) als eine abgesonderte geologische Formation bekanntgemacht und beschrieben worden, ihre stratigraphische Lage ist richtig festgestellt und erklärt.

Die Schichten von Corus, die schon Fichtel 1780 erkannt hatte, wurden erst in der „Geologie Siebenbürgens" (S. 465) genau beschrieben und ihre richtige Lage in der stratigraphischen Folge des siebenbürgischen Beckens als Basis des Miozäns festgelegt.

Bezüglich des Neogens genügten die damaligen geologischen Aufnahmen mit ihrem Maßstab und die auf weite Abstände sich erstreckenden Profile nicht, um eine detaillierte Gliederung vorzunehmen, vor allem, weil Tiefbohrungen zu jener Zeit im siebenbürgischen Becken vollkommen fehlten. Trotzdem stellten Hauer und Stache auch aus dieser Formation eine Reihe wertvoller Tatsachen fest.

Die Schichten des Jiul-Tales sind eine in weiterem Sinne gefaßte stratigraphische (Oligo-Miozäne) Benennung, die wir in der „Geologie Siebenbürgens" (S. 43) antreffen und deren Fassung in unsere Geologie wieder aufgenommen zu sein scheint.

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

Eigenart des Buches.

Einen dauerhaften Wert verdankt das Werk seinem geologischen Führer im zweiten Teile, die „Geologische Detailschilderung des Landes"; er stellt ein geologisches Wörterbuch Siebenbürgens dar.

Das in diesem Teil behandelte Material umfaßt 381 Seiten. Es wird nach fünf großen geographischen Gebieten geordnet:

1. Südlicher Grenzzug — Süd-Karpathen.

2. Der östliche Rahmen des siebenbürgischen Beckens — die Eruptiv-Kette.

3. Der nördliche Rahmen des siebenbürgischen Beckens — das Rodnaer und Lapuşer Gebirge.

4. Der westliche Rahmen des siebenbürgischen Beckens — das Apuseni-Gebirge.

5. Das zentrale siebenbürgische Becken.

In diesen großen Abteilungen sind 25 kleinere Einheiten mit ihren in alphabetischer Reihenfolge angeführten Orten und Ortschaften beschrieben und dargestellt. Jeder Ort wird nach seinen geologischen und petrographischen Befunden geschildert, auch seine geographische Lage und die wirtschaftliche Bedeutung werden einbezogen.

Ortsregister, Petrefacten- und Autorenverzeichnis machen aus dem Werk eine heute noch unentbehrliche Grundlage für jeden Forscher, von höherem Niveau als viele neuere Fachbücher.

Anläßlich der Jahrhundertfeier dieses Werkes verzeichnet die rumänische geologische Forschung mit Stolz die Tatsache, daß unter den ersten Monographien der wissenschaftlichen Weltliteratur eine Monographie über ihre siebenbürgischen Landesteile steht, die „Geologie Siebenbürgens" von F. v. Hauer und G. Stache.

Daher soll die Erinnerung an ihre Verfasser durch diese Zeilen geehrt werden.

Literatur

F. v. Hauer und G. Stache: Geologie Siebenbürgens. — Wien 1863.

J. Fichtel: Nachrichten von den Versteinerungen des Großfürstentums Siebenbürgen. — Nürnberg 1780.

A. Koch: Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. I. Paläogene Abtheilung. — Budapest 1894.

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

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form x^4+1." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Form x^4+1, $x = 2m$, von $x = 2$ bis $x = 400$. Die Primzahlen dieser Form sind durch einen Strich bezeichnet.

Es gibt nur eine Primzahl der Form $x^4 + 1$, $x = 2m + 1$ (ungerade), nämlich $1^4 + 1 = 2$.

Die Zahlen der Form $x^4 + 1$, $x = 2m$, sind durch Primzahlen der Form $p = 8m + 1$ teilbar. Es gibt vier Lösungen $x_i < p$, $i = 1, 2, 3, 4$, der Kongruenzen $x^4 + 1 \equiv 0 \pmod{p}$. Wenn wir eine Lösung, x_1, mittels der Faktorisation der Zahlen $x^4 + 1$ bekommen, werden andere Lösungen leicht berechnet werden, nämlich, $x_2 = p - x_1$, $x_3 \equiv x_1^3 \pmod{p}$, $x_4 = p - x_3$.

§ 2. Es gibt 52 Primzahlen der Form $x^4 + 1$ von $x = 0$ bis $x = 400$, die größte ist $374^4 + 1 = 19{,}565{,}295{,}377$. Der Koeffizient $k = \dfrac{\pi(x^4+1)}{\pi(x)} = \dfrac{52}{78} \approx 0{,}67$.

Es gibt wahrscheinlich die gleichmäßige Verteilung der Basen x der Primzahlen der Form $x^4 + 1$ in den arithmetischen Progressionen, z. B. in den Progressionen $10n + a$, $a = 0, 2, 4, 6, 8$.

Es gibt wahrscheinlich eine unendliche Menge der „Zwillinge" p_1, p_2, der Form $p_1 = x^4 + 1$, $p_2 = x^4 + 3$.

Es gibt wahrscheinlich zwischen x^8 und $(x + 1)^8$, $x = 4, 5, 6, \ldots, \infty$, wenigstens eine Primzahl der Form $x^4 + 1$.

Anhang.

Die kleinsten Lösungen x_1 und x_3 der Kongruenzen $x^4 + 1 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 8m + 1$, $p < 1350$.

p	17	41	73	89	97	113	137	193	233	241
x_1	2	3	10	12	33	18	41	9	12	8
x_3	8	14	22	37	47	44	10	43	97	30
p	257	281	313	337	353	401	409	433	449	457
x_1	4	60	5	85	70	45	31	79	92	170
x_3	64	89	125	111	116	98	66	148	122	207

Fortsetzung des Anhanges S. 162.

Faktorisation der Zahlen $x^4 + 1$ bis $x = 400$, $x = 2m$.

x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
+0	1.	—	—	—	17. 241	73. 137	89. 233	41. 937	—	113. 929
20	—	73. 3209	—	17. 26881	—	241. 3361	17. 61681	—	17. 98801	41. 50857.
40	769. 3329	17. 183041	41.113. 809.	—	—	97. 64433	89. 82153	—	—	2393. 4729
60	17.281. 2713	761. 19417	97.673. 257	17.409. 2729	41. 521497	17.353. 4001	1409. 19073	—	17.569. 3449	5449. 6793.
80	—	—	2089. 23833	7129. 7673	—	—	449. 159553	17. 4592641	41.137. 15121	401. 230017
100	17. 5882353	5857. 18481	17.1657. 4153	—	1777. 76561	17^2. 506609	3361. 46817	1361. 124097	353. 512929	—
120	41. 5057561	449. 493393	73. 3238649	41.89. 69073	17.	97. 2944433	—	17.	73.233. 20113	17.
140	—	—	17.97. 260753	7433. 61129	433. 1108049	41.193. 63977.	577. 925121	—	73.953. 8513	18433. 33809
160	—	17.	—	89. 8531833	17.73. 641897	457. 1827593	17.	—	10433. 91969	17.41.137. 10513
180	—	113.617. 15737	193. 5939009	577. 2074321	313.857. 4657.	89.1753. 8353	281.1009. 4793	—	17.	—

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

Faktorisation der Zahlen $x^4 + 1$ bis $x = 400$, $x = 2m$. (Fortsetzung)

x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
+200	1889. 847009.	17.41.193. 12377	—	17.521. 203321	41.113. 404009	—	17.	33601. 62417	1297. 1678321	32353. 69809.
220	—	21001. 115657	2777. 906601	337. 7741121	—	17.89. 1849577	41.1721. 41057	10321. 290497	17.193. 945457.	—
240	17.	—	97.113. 323377	17.	—	457. 8547593	337. 11966641	—	641. 6700417	97.929. 49169
260	41.	40177. 117281	17.137. 2085673	—	61961. 83257	17.73.113. 37897	—	17.	—	—
280	17.	73.	41.137. 1158161	2753. 2430289	—	41.	569.7529. 1697	3793. 1969729	—	17.
300	8017. 1010353	73.	17.89. 5644889	67777. 129461	17.313. 1691257	1601. 5768401	—	17.41.73. 191057	12697. 785321	313.641. 50969
320	—	13297. 808481	97.	673.	—	233.	17.	—	953. 13374089	17.97. 1249.6337.
340	—	17.41	89.	36017. 397921	17	18433. 814097	—	433.	491.	4673. 3515089
360	15497. 1083833	1193. 14394409	—	17.41.	89	281.137. 486833	17.41.	—	17.	409.
380	2129. 9793969	17.	35801. 607337	35521. 624977	1249.	16217. 1426553	593.	22481. 1071937	41.	1033.

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

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

Anhang, Fortsetzung.

p	521	569	577	593	601	617	641	673	761	769
x_1	43	76	152	59	59	139	256	64	62	40
x_3	206	277	186	201	169	182	323	326	135	173
p	809	857	881	929	937	953	977	1009	1033	1049
x_1	44	188	177	18	14	156	227	247	231	223
x_3	239	351	219	258	67	336	439	192	398	461
p	1097	1129	1153	1193	1201	1217	1249	1289	1297	1321
x_1	79	31	75	362	7	239	338	402	6	235
x_3	486	437	123	430	343	387	388	498	216	371

2. „Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gebe ich das Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$ bis $x = 5{,}000$ sowie einige Eigenschaften dieser Zahlen.

Die Zahlen dieser Form sind durch keine Primzahl $p < 60$ teilbar. Die kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + x + 601037 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der Faktorisation der Zahlen $x^2 + x - 601037$ berechnen.

Es gibt 2,490 Primzahlen dieser Form von $x = 0$ bis $x = 5{,}000$. Fast alle Zahlen dieser Form sind quadratfrei. Es sei $f(x) = x^2 + x + 601037$. Diese Zahlen sind durch $p^2 > 1$ teilbar: $89^2 \mid f(237)$; $107^2 \mid f(484)$; $73^2 \mid f(537)$; $61^2 \mid f(655)$; $83^2 \mid f(1565)$; $193^2 \mid f(1899)$; $67^2 \mid f(1938)$; $67^2 \mid f(2550)$; $113^2 \mid f(2959)$; $61^2 \mid f(3065)$; $109^2 \mid f(3559)$; $97^2 \mid f(4356)$; $61^2 \mid f(4376)$; $73^2 \mid f(4791)$.

Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$ von $x = 0$ bis $x = 5000$.

Werte der Basen x:

0*	*1	2	5	6	7	9	10	12	13
14	16	18	20	*22	23*	25	28	31	32
34	35	39	40	41	43	48*	49	51	*52
53*	54	57	60*	61	63*	67	69	74*	75
77	78	79	80	82	84	85	86*	87	89
90	92	93*	95	*97	98*	100	102	104	108*
110	111*	114	115	116*	117	120	121	123	124
125*	126	127	131	132	133*	135	136	140	141
142	143*	147	149	151	153*	156	158	159	160
161	164	165	*166	168	169	170	173	174	176

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

179	182	183	187	188	189	190	191*	195*	197
199	201	210	212	213	214	215	216	*217	218
219	220	221	222	224*	226	229	230*	231	233*
242	243	244	248	250	251	252	253	256	258*
261	262	266	267	268	269*	271	273*	274	275
278	279	*283	284*	285	286	287	288	290	291*
292	293	294	295	298	300	302	303	304	305
306	307	309	310	313	314	315	316	319	321
322	323	324	325	327	329*	331	334	335*	337
341	342	344	345	347	348	352	353	354	356*
357	*358	359	361	363	365	366	*367	369	375
376	380	382	384	386	387	388	389	390	393
394	395	399	400	401*	402	404	405	407	408
409	410	413	414	417	*418	420*	*421	422	423
425	*427	428	432	433	435	436	437	440*	443
445	446	447	448	449	450*	451	454	455	457
458	460	461	462	463	465	466	467	469	470
471*	479	480	481	482	483*	485*	487	488	494
496	498	499	500	502	505	506*	508	510	511
512	514	515	518	519	520	521	523	524	525
526	528	529	*532	536*	539	541	542	544	545
549	550	551	552	*553	558	560*	561	562	565
566	570	571	572	574	576	577	578	580	581*
583	587	588	589	595	596	597	600	601*	603
605	606	608	611*	612	614	617	618*	619	621
624	627	628	629*	632	633*	634	636*	638	639
640	641	642	646	647	653*	654*	657	658	659
660	*661	662	663	664	668	671	672	673	677
680	681	684	685	688	689	690	693*	694	695
696	697	700	702	706	707	708	709	710	711
712	714	715	717	718	719	720*	721	727	728*
730	731	733	736	738*	739	742	744	745	748
750	751	752	753	759	763	764	*766	770	774*
775	779	781	783	786	787	788	789	790	792
*796	797	801	807	811	813	814	815*	816*	817
819	821	822	823	824	827	831	835	836*	837
839	844	845	846	847	850	851	852	853	854
855	856	857	859	861	862	863	865	867	868
870*	872	873	874	878	879*	880	883	884*	885*
887	888	890	891	894	895	896	897	898	900
903	904	905	911	913	914*	915	*916	918	920
921*	923	926	927	928	929	931	936	938	939
941*	950	951*	952	953	956	957	958	959	962
963	964	968	969*	971	973	976	979	980	981
982	983	985	986	988	990	992	996	997	998
999	1,004	011*	012	014	016	017	022	023	024
1,025	026	*027	028	031	034	035	036	037	039
041	042	043*	044	046	050*	*051	054	055	056
057	059	060	061	062	064	066	070	071*	*072
073*	074	078	079	080	081	083	085	086	087

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

088	091	*093	094	096	099	100	101	102	104
106*	107	112	114	116	117	118	119	124	125
128	129	130*	131	133	135	136	138	139	140
142	144	146	147	148	149	163	164*	165	166
167	*168	169	170	175*	176	177	178	179*	181
182	183	185	187	189	192	193	195	196*	197
199	200	202	203*	206	207	211	212	213	217
218	219	223	225	229	232	239	240	242	243
245*	247	248	250	251	254	257	258	263	266
271	272	273	274*	278	284*	285	286	*288	289
290	291	292	300	301	302	303	304	306	307
*312	313	314	315	317	322	323	324	327	330
331	332	333	336	337	338	342	343	346*	348
350	*351	352	353*	354	355	356	359	361	365
367	369	370	371	375	376	378	382	384	386
388	389	390	392	393	396	397	398	401	403*
404	405	407	408	409	410	414	415	416	*417
419	421	424*	426	427	428	429	430	431*	434
439	440	442	445	450	455	457	458	459	460*
464	465	468	470	471	473	474	476	477	481
487	489	492	494	495	496	*498	499	502	503
504	508*	510	511	512	514	516	518	520	521
524	527	529*	530	532	533*	534	537	538	541
550	551	552	553	555	556	557	558	561	568
569	573	575	576	578*	581*	582	583	584	585
587	591	592	594	595*	596*	598	599*	600	602
605	*606	607	609	613	615	616	617	*618	619
621	623*	624	627	630	635	637	638	639	641*
642	643	644	646	649*	650	653	654	656	660
663	665	*666	668	675	676	*678	680	681	685
687	688	689	690	694	695	697	698	700	703
707	*708	709	712	713	717	722	724	726	727
730	*732	733*	739	740	*741	742	743	744	745
747	752	755	*756	757	758	759	760	761	765
766	769	*771	772	773	775	776	779	782	783
787	788	789	790	791*	*792	793	794*	796	799*
801	802	803	805*	806	807	810	811	812	818
819	820*	821	822	826	827	828	830	831	832
833	835	838	840	841	842	843	*846	847	848*
850*	852	854	855	856	857	859	861	864	866
867	870	874	876	877	878	879	881	883*	884
887	891	892	894	895	896	902	904	905	907
908*	909	911	912	914	915	916	917	918	919
921	922	927	929	930	932	*933	934*	935	940
941*	943	946*	951	952	953	955*	957	958	959
962	*963	964	965	966	969	970	971	972	973
975	977	979	981	984	985*	986	989	990	991
993	994	995	996	998	2,007	009	015*	016	018
2,019	021	023	024	027	029	032	034	035	037
039	043*	044	046*	048	050	051	052	053	054

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

056	059	060	061	065	066	068	071	073	074
075*	078	082	084	087	088*	091	094	095	096
097	098	100*	102	103	104	110	115	117	118*
123	129	130	133	137	138	140	144	145*	147
149	151	154	155	156	157	158	159	166	170
173	175	176	177	178	179	186	187	191	192
193*	197	201	202	203*	205	208	209	210	*212
218	220	223	224	225	227	228*	230	234	235
237	242	243	244	245	247	248	249	250*	253
255	257	259	260	262	263	264	265	268	270*
271	274	277	279*	280	286*	287	290	291	293
295	298	299	300	304	305	306	307	310*	311
313	315	322	324	325	327	328	329	331	332
334	338	341	342	344	345	347	348*	350	352
353	354*	355	357	359	364	368	370	372	376
377	378	379	380	381	383	384	386	387	390
392	393	396	397	401	409	411	413	414*	419
423	425	426*	427	429	430	431	434	436	437
438	439*	440	443	444	445	446	447	448	450
453	454	458	460*	463	466	*467	471	475	477
480*	481*	486	*488	489	492	493	494	495	496
498	499	500	503	505*	509	510	512	514	515
*518	520*	523	524	525	526	527	534	535	537
540	542	547	548	549	553	554	556	557	558
*563	564	565*	567	569	570	*572	576	579	582
585*	587	588	591	593	*596	597	599	602	603
604*	606	609	611	612	613	614	615	616	619
621	622	623	625	*626	629	630	634	636	637
641	643	645	646	647	648	649	651	652	655
657	659	661	662	663	665	666*	669	670	678*
679	680	682	685	689	691	692	694	696	698
703	704	705	706*	709	711	712	714	715	716
717	721	722	726	734	735	738	739*	740	743
744	745	748	752	754	755	757	759	763	764
766	768	769*	771	772	773	775	776	777	779
780	*782	783*	784	787	791	792	793	795	797
801	807	808	811	812	813	817	819	823	826
827	828	830	831	835	839	840	843	844	848
849*	853	854	855*	856	857	862	865	867	868
872	874	878	879	880*	881	884	887	888	889
891*	892	895	897	898*	900	902	908	911	914
915	917	920	921*	923	924	926	*932	933	934
935	936	937	938	940	*947	948	949	951	*953
954	955	956	960*	*962	963	964*	965	968	970
974	977	978	979*	982	985	986	987	990	992
995	3,000*	002	003	007	009	*013	018	020	021
3,022	023*	026	027	031	033	035	038	040	041
044	045*	049	051*	053	054	058	060	061	062
063	064	066*	067	069*	074	075	076	079	080*
081	083	084*	090*	094	097	101*	102	103	104

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

*106	110*	111	113	116	117	120	121	122	127
128	129	131	132	133	138	139	140	141	143*
146	147	150	151	152	155	160	163	166	168
169	171	175	177	178	180	181	183	184	186
189	190	191	193	195	197	199	205	*206	207
210*	214	215	216	219	*223	224	226	227	228
229	230	234*	240	241	242	243	244	245*	246
249	251*	252	254*	257	261	262	*268	270	271
273	274	*277	282	*283	285	*286	288	290	291
294*	295	296	297	299*	301	302	305	310	317
319	324*	325	330	332	334	335*	336	338*	343
344	346	347	348*	349	350*	351	353	356*	357
358	359*	363	364	366*	369	371	372	374	377
380	381	382	383	385	387	388	389	390	396
397	398	399	401	405	406	409	410*	417	419*
420	427	428	430	435	438	439	440	442	444
446	447	448	449	451	452	453	456	460	463
464	465	466	467	468	472	473	475	476	484
487	493	494	496	498	502	503	506	507	509
510	511	513	514	515	516	518	519	527	531
532	533	534	537	540	541	542	544	545	548
551	552	554	556	561	562	563	565	572	575
577	579	584	593	595	599	601	602	605	606
607	608	610	616	617	618	620	621	625	626
629	630	632	635	638	639	641	642	645	646
647	649	650	651	652	654	655	658	659	662
664	665	666	667	669	671	672	673	674	679
682	683	684	685	686	687	690	691	695	699
700	704	706	709	712	714	715	716	718	719
720	725	726	730	731	732	733	735	737	738
742	744	745	748	751	752	753	754	755	757
758	759	761	763	764	765	770	771	772	773
775	778	782	786	789	792	793	798	799	802
805	807	808	809	810	812	813	815	818	821
824	825	826	828	833	835	837	839	840	841
844	845	847	848	850	851	853	854	855	861
864	865	866	868	869	870	872	874	875	876
883	892	893	896	897	898	899	901	903	905
906	909	910	911	914	916	917	918	920	921
922	924	925	926	927	928	929	930	931	932
935	936	938	939	941	942	943	946	947	950
951	952	953	954	958	959	960	962	963	964
966	969	970	973	974	977	981	982	983	987
989	991	992	994	996	999	4,000	002	006	008
4,011	012	013	014	016	017	018	019	023	025
027	028	030	031	032	037	040	047	048	049
052	056	057	058	060	062	063	068	069	072
076	079	080	081	084	085	090	093	094	098
099	105	107	108	109	111	115	119	125	126
130	131	135	137	140	141	142	143	144	148

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

4,150	151	154	155	156	157	165	166	169	170
171	176	180	182	183	190	191	192	194	195
198	200	204	205	210	214	218	219	220	222
226	228	234	235	237	238	241	245	248	249
250	255	258	264	265	267	269	270	271	273
275	278	279	282	286	287	290	291	293	295
296	297	298	300	303	307	308	309	310	312
316	317	318	319	320	321	324	325	326	332
334	335	338	341	342	343	348	349	354	355
357	358	360	361	362	363	364	371	375	377
380	381	382	383	384	391	395	396	400	401
402	411	415	416	418	421	422	423	424	427
433	435	438	439	441	442	444	445	447	449
450	451	452	456	457	459	461	462	463	464
466	467	471	473	475	476	477	478	480	481
482	483	491	494	495	497	500	501	504	505
507	508	514	518	519	521	523	524	525	526
528	530	532	534	535	537	538	539	542	546
547	548	549	554	556	557	558	561	564	571
574	577	578	582	584	585	586	587	591	592
593	595	600	602	604	606	608	609	610	614
616	619	622	623	626	630	633	635	637	638
640	641	648	652	653	655	656	660	661	663
665	668	669	671	673	674	675	677	680	682
684	686	689	690	691	693	695	697	699	700
701	703	704	708	709	710	711	713	716	720
721	722	723	725	726	727	728	729	730	732
734	735	738	740	743	745	748	749	750	751
753	755	756	762	763	765	769	770	775	777
780	781	783	784	785	786	787	788	789	790
793	795	797	801	805	808	809	812	813	815
817	831	832	836	842	843	845	846	847	849
850	852	853	854	856	857	861	862	868	869
870	872	874	876	877	878	882	883	887	891
892	894	896	899	902	904	905	906	911	913
915	916	919	920	921	923	926	929	930	931
932	933	934	935	939	941	944	945	947	949
952	959	860	964	965	966	967	970	971	974
975	981	982	985	988	994	996	997	998	999

§ 2. Es seien $\pi\,(x)$ — die Anzahl der Primzahlen, $\pi\,(x^2 + x + 601037)$ — die Anzahl der Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$ von $x = 0$,

$$k = \frac{\pi\,(x^2 + x + 601037)}{\pi\,(x)}\,.$$

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

Tafel 1.

Wert des Koeffizienten k:

x	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000
$\pi(x^2+x+601033)$	283	551	808	1075	1312	1551	1785	2036	2256	2490
$\pi(x)$	95	168	239	303	367	430	489	550	610	669
k	3,00	3,28	3,38	3,55	3,57	3,61	3,65	3,70	3,70	3,72

Die Anzahl der Basen x der Primzahlen der Form $x^2 + x + 601037$ in jeder von 10 arithmetischen Progressionen $10\,m + a$, $a = 0, 1, \ldots, 9$ bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

Tafel 2.

Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $10\,m + a$:

a \ x	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000
0	31	59	82	107	133	152	180	201	227	251
1	29	62	87	116	135	154	180	207	234	258
2	27	52	78	108	124	150	168	199	221	244
3	31	57	81	108	133	157	183	206	223	246
4	28	53	82	106	133	159	183	208	227	251
5	30	52	75	102	127	156	175	206	232	260
6	24	51	80	107	127	149	174	198	216	239
7	29	55	83	111	141	168	193	213	235	256
8	26	56	80	105	131	153	173	195	220	241
9	28	54	80	105	128	153	176	203	221	244
Summe	283	551	808	1075	1312	1551	1785	2036	2256	2490

Es gibt wahrscheinlich eine unendliche Menge der Zwillinge der Form $p_1 = x^2 + x + 601037$, $p_2 = p_1 + 2$, auch der Form $p_2 = x^2 + x + 601037$, $p_1 = p_2 - 2$. Die ersten sind im Verzeichnis (bis $x \leq 3419$) mit einem Sternzeichen hinter der entsprechenden Basis bezeichnet. Die Zwillinge der Form $p_2 = x^2 + x + 601037$, $p_1 = p_2 - 2$ sind mit einem Sternchen vor der entsprechenden Basis bezeichnet.

Die Anzahl der Basen x der Zwillinge in jeder von 10 arithmetischen Progressionen $10\,m + a$ bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

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

Anhang.

Die kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + x + 601037 \equiv 0 \pmod{p}$, $p < 5{,}300$.

Bemerkung. Die zweite Lösung $x_2 = p - x_1 - 1$.

p	61	67	73	83	89	97	103	107	109	113
x_1	15	4	26	11	29	8	19	50	37	21
p	139	167	173	193	197	223	227	239	257	277
x_1	42	36	65	30	44	109	81	38	24	101
p	293	307	313	353	389	397	409	419	421	439
x_1	58	112	128	103	55	150	68	72	47	211
p	443	457	467	491	541	557	569	577	587	601
x_1	206	73	209	178	239	66	144	208	64	171
p	619	631	653	673	691	701	719	733	761	769
x_1	3	17	240	155	70	33	139	27	193	276
p	787	797	809	821	823	839	859	863	877	881
x_1	311	362	254	27	254	193	33	139	70	276
p	887	919	929	953	971	991	1009	1031	1049	1051
x_1	311	362	155	17	3	434	240	64	171	475
p	1087	1093	1097	1117	1123	1181	1213	1217	1277	1279
x_1	66	144	492	208	554	412	567	239	368	301
p	1289	1291	1303	1307	1327	1373	1381	1423	1427	1429
x_1	178	517	723	429	73	424	209	312	620	257
p	1433	1447	1453	1471	1481	1483	1487	1489	1493	1499
x_1	47	72	206	211	68	236	227	522	667	705
p	1511	1549	1553	1571	1583	1597	1609	1619	1627	1637
x_1	490	613	55	150	615	622	760	648	734	383
p	1667	1709	1721	1733	1747	1753	1759	1777	1831	1861
x_1	246	761	346	103	651	340	373	623	333	858
p	1879	1913	1931	1949	1951	1973	1987	1993	1999	2011
x_1	249	828	530	468	713	128	954	772	112	491
p	2027	2029	2053	2063	2081	2111	2137	2141	2143	2203
x_1	477	184	444	194	785	1063	893	669	58	1045

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

Anhang, Fortsetzung.

p	2207	2237	2239	2267	2269	2281	2293	2297	2309	2333
x_1	101	780	234	676	547	175	456	1098	649	650
p	2341	2381	2399	2411	2423	2441	2473	2521	2531	2539
x_1	24	666	679	724	842	1159	351	38	419	803
p	2543	2549	2557	2591	2647	2657	2659	2677	2683	2687
x_1	441	232	643	945	281	1231	1065	81	200	378
p	2711	2731	2741	2749	2753	2767	2777	2789	2791	2833
x_1	497	602	145	109	113	1030	501	1262	993	765
p	2837	2843	2851	2861	2887	2909	2927	2999	3001	3023
x_1	277	749	1261	840	722	452	794	1190	527	1475
p	3041	3049	3061	3067	3083	3089	3109	3119	3121	3169
x_1	1363	1047	44	308	1391	1462	1328	30	1109	152
p	3181	3187	3191	3203	3251	3259	3271	3307	3323	3331
x_1	1298	1485	332	336	162	372	489	889	439	833
p	3343	3347	3359	3373	3391	3407	3413	3433	3449	3461
x_1	1484	241	1311	223	886	1244	910	1234	987	1241
p	3467	3469	3499	3529	3541	3547	3559	3581	3607	3613
x_1	538	644	65	1368	107	1279	809	1180	36	1586
p	3631	3637	3643	3671	3677	3701	3727	3739	3761	3767
x_1	516	1238	1438	349	726	130	1777	754	944	1702
p	3769	3797	3803	3847	3863	3907	3911	3917	3923	3929
x_1	355	1435	238	203	1493	1614	535	1683	1452	280
p	3947	3967	4003	4013	4019	4027	4051	4073	4079	4091
x_1	1282	1160	1684	416	810	438	1092	1089	555	729
p	4099	4111	4127	4129	4139	4153	4201	4211	4231	4241
x_1	559	1926	1669	297	1373	1105	1122	2025	599	1040
p	4243	4259	4271	4289	4297	4327	4337	4339	4349	4363
x_1	1501	1362	1751	955	1577	1191	42	1321	820	2041
p	4373	4391	4421	4441	4451	4481	4507	4513	4517	4561
x_1	1888	96	370	678	2194	1824	746	1923	1945	181
p	4567	4583	4637	4639	4649	4657	4663	4673	4721	4723
x_1	546	1546	1294	2107	1383	1715	453	548	1111	235

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

Anhang, Fortsetzung.

p	4729	4751	4783	4801	4903	4933	4937	4969	4999	5011
x_1	1865	1158	1184	795	755	2399	1215	2126	1297	2013
p	5039	5051	5059	5077	5101	5119	5153	5171	5209	5281
x_1	609	937	1522	1872	635	1900	2552	2240	762	1885

3. „Primzahlen der Form $x^2 + 2$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel bringt der Verfasser das Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + 2$ von $x = 3$ bis $x = 10{,}000$ sowie einige Eigenschaften dieser Zahlen.

Die Zahlen der Form $x^2 + 2$ sind durch 2, 3 und durch Primzahlen $p = 8m + 1$, 3 teilbar. Die Primzahlen der Form $x^2 + 2$, $x > 2$, können nur bei $x = 6n + 3$ existieren, weil die Zahlen $(6n + a)^2 + 2$, wo $a = 0, 1, 2, 4, 5$, durch die Zahl 2 oder 3 teilbar sind. Diese Eigenschaft besitzen auch die Zahlen der Formen $x^2{}_K + a$, $a \equiv 2 \pmod 6$, z. B. $x^2 + 8$, $x^2 - 10$, $x^4 + 14$ usw.

Wenn wir die Form $y^2 + 2$ und $y = 6x + 3$ nehmen, bekommen wir die Form $36x^2 + 36x + 11$. Die Zahlen dieser Form sind durch Primzahlen $p = 8m + 1{,}3$ teilbar. Die Form $36x^2 + 36x + 11$ von $x = 0$ bis $x = 1666$ hat dieselben Primzahlen wie die Form $x^2 + 2$ von $x = 3$ bis $x = 10{,}000$.

Die Primzahlen $8m + 1$ und $8m + 3$ können auf einzige Weise durch die Form $p = a^2 + 2b^2$ dargestellt werden. Wenn wir diese Darstellung für p und den letzten Annäherungsbruch des Kettenbruches für $\frac{a}{b}$ $(a > b)$ oder für $\frac{b}{a}$ $(b > a)$ bekommen, so können wir die kleinste Base x_1 für $x^2 + 2$, welche durch dieses p teilbar ist, berechnen. Es sei $\frac{r}{s}$ — der letzte Annäherungsbruch. Dann wird $x_1 = ar + 2sb$ $(a > b)$ oder $x_1 = as + 2br$ $(b > a)$. Alle Zahlen der Form $x^2 + 2$, die durch dieses p teilbar sind, werden mittels der Formel $x = pm \pm x_1$ berechnet werden und mittels der Faktorisation kontrolliert werden.

§ 2. Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + 2 = (6n + 3)^2 + 2$ von $x = 3$ bis $x = 10{,}000$.

Werte der Faktoren n:

0	1	2	3	5	6	7	9	13	16
17	18	19	20	24	28	36	37	39	40

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

41	42	45	49	50	51	53	57	58	60
61	62	64	69	70	71	73	74	75	79
83	85	91	92	93	95	100	101	108	112
113	116	118	125	129	134	136	139	144	147
149	150	151	155	159	161	163	168	172	178
185	188	190	196	201	202	203	205	206	207
218	221	228	237	239	249	251	256	260	266
268	269	270	272	277	279	280	289	291	300
304	306	311	317	322	323	325	328	332	336
337	342	346	347	355	356	364	365	367	368
370	372	376	380	381	383	392	400	401	405
408	414	415	422	427	430	431	438	441	443
449	452	453	457	459	465	467	469	470	475
490	491	492	498	500	508	513	515	518	526
529	530	532	533	535	541	543	546	547	551
553	557	564	574	575	585	591	592	598	600
602	603	608	609	610	614	620	629	631	632
634	636	643	645	646	652	661	664	686	688
689	696	698	702	707	710	717	723	724	727
734	740	742	750	754	756	757	762	766	771
773	775	782	783	788	793	796	799	801	810
816	819	823	826	829	832	833	838	839	840
842	848	851	853	860	866	867	870	875	878
883	887	892	894	897	900	904	909	915	916
921	925	926	931	933	936	951	953	954	955
961	962	963	965	966	970	972	974	975	982
986	988	995	1,006	013	028	030	042	043	048
1,052	054	061	069	071	073	095	098	101	103
106	107	108	114	118	119	120	123	127	128
138	140	141	149	157	159	162	164	170	171
179	181	182	189	190	195	196	197	200	201
223	227	229	230	233	234	237	238	239	248
256	260	261	266	268	269	271	272	273	280
289	292	293	295	301	305	307	312	322	335
339	343	344	349	351	362	366	367	379	383
384	390	391	393	394	401	403	404	410	411
417	420	422	424	426	431	434	436	438	442
447	448	453	455	464	465	468	469	470	475
476	477	479	480	481	487	489	493	504	513
519	520	523	524	537	538	548	556	558	563
564	565	577	579	589	592	597	599	607	608
612	618	620	621	626	630	631	632	633	641
646	647	648	654	662	664	666			

Es gibt 447 Primzahlen der Form $36\,x^2 + 36\,x + 11$ von $x = 0$ bis $x = 1{,}666$, die größte ist $36 \times 1{,}666^2 + 36 \times 1{,}666 + 11 = 99{,}980{,}003$.

Es gibt 449 Primzahlen der Form $x^2 + 2$ von $x = 0$ bis $x = 10{,}000$ (wir sollen 2 Primzahlen $x^2 + 2$ bei $x = 0$ und $x = 1$ addieren).

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

In der berühmten Arbeit [1] haben Hardy and Littlewood die Hypothese F bezüglich der Anzahl der Primzahlen der Form $Ax^2 + Bx + C$ gegeben. Diese Hypothese bezüglich der Anzahl $Pa\ (N)$ der Primzahlen der Form $x^2 + a$, $a \neq -b^2$, $1 \leq x \leq N$, lautet:

$$P_a(N) \sim \frac{1}{2} h_a \int_2^N \frac{dx}{ln\,x}, \tag{1}$$

wo

$$h_a = \prod_{w+a}^{\infty} \left(1 - \left(\frac{-a}{w}\right) \frac{1}{w-1}\right),$$

w — alle ungerade Primzahlen, welche a nicht dividieren und für welche $(-a/w)$ das Legendres Symbol ist.

Für $a = 2$ bekommen wir nach (1):

$$h_a \approx 0{,}71306310.$$

Die Anzahl der Primzahlen w von $x = 0$ bis $x = 10{,}000$ ist 622. Wir bekommen: $h_a \approx \frac{448}{622} \approx 0{,}7203\ \ldots.$

§ 3. Es seien $\pi\ (x)$ — die Anzahl der Primzahlen, $\pi\ (36\,x^2 + 36\,x + 11)$ — die Anzahl der Primzahlen der Form $36\,x^2 + 36\,x + 11$, $\pi\ (x^2 + 2)$ — die Anzahl der Primzahlen der Form $x^2 + 2$, $k_1 = \frac{\pi\,(x^2+2)}{\pi\ (x)}$, $k_2 = \frac{\pi\,(36\,x^2 + 36\,x + 11)}{\pi\,(x)}$.

Tafel 1.

Werte der Koeffizienten k_1 und k_2:

x	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
$\pi\,(x^2+2)$	18	35	48	57	69	76	85	92
$\pi\,(36\,x^2 + 36\,x + 11)$.	74	127	179	228	283	328	375	428
$\pi\,(x)$	46	68	109	139	168	196	222	251
k_1	0,39	0,51	0,44	0,41	0,41	0,39	0,38	0,37
k_2	1,61	1,87	1,64	1,64	1,68	1,67	1,69	1,70

Die Anzahl der Basen x der Primzahlen der Form $36\,x^2 + 36\,x + 11$ in jeder von 10 arithmetischen Progressionen $10\,m + a$, $a = 0{,}1,\ 2,\ \ldots,\ 9$ bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

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

Tafel 2.

Anzahl der Basen x in den Progressionen $10\,m + a$:

a \ x	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
0	9	15	21	27	33	38	43	48
1	9	15	22	25	31	37	43	48
2	6	13	18	25	31	35	40	43
3	8	11	17	23	30	35	42	47
4	5	7	10	16	20	23	27	34
5	8	12	20	22	29	31	34	38
6	6	14	16	23	31	34	37	41
7	5	12	17	21	24	28	32	39
8	8	13	19	23	27	34	37	43
9	10	15	19	23	27	31	40	47

Berichtigungen. Im Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + 3$ (S. 320 des Anzeigers für 1960) ist die Base $x = 4924$ einzutragen.

Im Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + 4$ (S. 62—63 des Anzeigers für 1963) sind die Basen $x = 1$ und $x = 1055$ einzutragen und die Base $x = 3235$ auszuschließen.

Ich möchte Herrn Dr. Daniel Shanks (Washington), der diese Fehler mir mitgeteilt hat, meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Anhang.

Die kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $36\,x^2 + 36\,x + 11 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 8\,m + 1,\ 3$, $p < 8{,}082$.

p	11	17	19	41	43	59	67	73	83	89
x_1	0	4	8	15	4	23	14	34	1	21
p	97	107	113	131	137	139	163	179	193	211
x_1	29	30	14	26	8	31	78	76	26	15
p	227	233	241	251	257	281	283	307	313	331
x_1	2	59	46	68	31	98	115	135	30	12
p	337	347	353	379	401	409	419	433	443	449
x_1	23	133	66	169	157	130	193	11	3	110
p	457	467	491	499	521	523	547	563	569	571
x_1	158	212	97	177	146	96	59	43	248	25
p	577	587	593	601	617	619	641	643	659	673
x_1	152	34	55	117	198	261	96	141	232	68

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

Anhang, Fortsetzung.

p	683	691	739	761	769	787	809	811	827	857
x_1	124	255	65	286	35	204	222	234	117	375
p	859	881	883	907	929	937	947	953	971	977
x_1	192	374	434	273	418	303	199	446	353	377
p	1009	1019	1033	1049	1051	1091	1097	1123	1129	1153
x_1	345	299	316	214	283	5	271	416	486	568
p	1163	1171	1187	1193	1201	1217	1249	1259	1283	1289
x_1	489	241	509	569	258	227	503	352	613	579
p	1291	1297	1307	1321	1361	1409	1427	1433	1451	1459
x_1	200	611	153	559	78	480	439	27	152	720
p	1481	1483	1489	1499	1523	1531	1553	1571	1579	1601
x_1	52	146	179	130	6	227	192	315	214	250
p	1609	1619	1627	1657	1667	1697	1699	1721	1723	1747
x_1	700	463	562	22	294	115	186	257	683	668
p	1753	1777	1787	1801	1811	1867	1873	1889	1907	1913
x_1	534	604	77	890	667	412	294	47	657	204
p	1931	1979	1987	1993	2003	2011	2017	2027	2081	2083
x_1	747	158	907	927	258	818	354	7	680	874
p	2089	2099	2113	2129	2131	2137	2153	2161	2179	2203
x_1	429	493	102	432	805	919	135	852	1078	222
p	2243	2251	2267	2273	2281	2297	2339	2347	2371	2377
x_1	354	821	411	177	315	779	1122	450	176	577
p	2393	2411	2417	2441	2459	2467	2473	2521	2531	2539
x_1	1020	997	259	234	140	797	479	647	795	333
p	2579	2593	2609	2617	2633	2657	2659	2683	2689	2699
x_1	672	1284	656	787	989	711	650	728	411	1155
p	2707	2713	2729	2731	2753	2777	2801	2803	2819	2833
x_1	765	615	169	476	283	737	979	56	990	1278
p	2843	2851	2857	2897	2939	2953	2963	2969	2971	3001
x_1	1291	1076	820	800	451	232	560	273	1429	104
p	3011	3019	3041	3049	3067	3083	3089	3121	3137	3163
x_1	1262	884	581	1213	917	536	937	881	1029	432

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

Anhang, Fortsetzung.

p	3169	3187	3203	3209	3217	3251	3257	3259	3299	3307
x_1	299	1535	1546	1243	193	9	809	1014	1321	653
p	3313	3323	3329	3331	3347	3361	3371	3433	3349	3357
x_1	873	1574	131	882	479	536	1315	651	171	32
p	3467	3491	3499	3529	3539	3547	3571	3593	3617	3643
x_1	749	316	385	1750	303	143	854	705	1094	1080
p	3659	3673	3691	3697	3739	3761	3769	3779	3793	3803
x_1	1590	33	1288	425	827	1528	1309	351	528	1298
p	3833	3851	3881	3889	3907	3923	3929	3931	3947	4001
x_1	507	616	220	1126	248	1003	1915	699	891	497
p	4003	4019	4027	4049	4051	4057	4073	4091	4099	4129
x_1	581	1605	1545	911	2010	1851	1463	1995	880	1644
p	4139	4153	4177	4201	4211	4217	4219	4241	4243	4259
x_1	1347	82	493	1843	1147	1245	812	230	946	345
p	4273	4283	4289	4297	4337	4339	4363	4409	4441	4451
x_1	573	1329	1018	1553	2104	128	554	1450	2117	651
p	4457	4481	4483	4507	4513	4523	4547	4561	4603	4643
x_1	48	699	774	504	312	1167	1070	1395	1169	1185
p	4649	4651	4657	4673	4691	4721	4723	4729	4787	4793
x_1	653	173	1665	1371	2221	1593	403	213	556	1794
p	4801	4817	4889	4931	4937	4969	4987	4993	5003	5009
x_1	1889	774	2137	850	561	914	705	254	1365	1953
p	5011	5051	5059	5081	5099	5107	5113	5147	5153	5171
x_1	1373	577	2244	660	2352	1296	2412	985	1655	166
p	5179	5209	5227	5233	5273	5281	5297	5323	5347	5387
x_1	127	1715	1571	2198	165	850	2400	243	2380	1576
p	5393	5417	5419	5441	5443	5449	5483	5507	5521	5531
x_1	2512	1510	1244	1251	1721	94	1443	1640	950	1467
p	5563	5569	5641	5651	5657	5659	5683	5689	5737	5779
x_1	145	1527	1136	194	2124	1486	2666	1001	1525	514
p	5801	5827	5843	5849	5851	5857	5867	5881	5897	5923
x_1	1232	1980	1102	1068	1600	1753	534	417	1943	375

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

Anhang, Fortsetzung.

p	5939	5953	5987	6011	6043	6067	6073	6089	6091	6113
x_1	126	1892	647	2163	1145	2592	2727	2983	2254	2951
p	6121	6131	6163	6203	6211	6217	6257	6299	6323	6329
x_1	2701	111	1490	730	2169	605	2108	2490	1161	565
p	6337	6353	6361	6379	6427	6449	6451	6473	6481	6491
x_1	2690	1531	137	2416	2478	886	2962	1544	44	2832
p	6521	6529	6547	6553	6563	6569	6571	6577	6619	6659
x_1	195	454	2335	1846	13	1635	1331	2861	2709	1902
p	6673	6689	6691	6737	6761	6763	6779	6793	6803	6827
x_1	1956	1252	296	2613	1015	2716	2218	985	3093	278
p	6833	6841	6857	6883	6899	6907	6947	6961	6971	6977
x_1	3193	722	90	1259	2654	1539	3392	964	2717	3085
p	7001	7019	7027	7043	7057	7121	7129	7177	7187	7793
x_1	562	298	1068	1432	2722	728	2099	2291	2314	3468
p	7211	7219	7243	7283	7297	7307	7321	7331	7369	7393
x_1	1236	1677	809	2682	1416	503	996	1609	1985	2105
p	7411	7417	7433	7451	7457	7459	7481	7489	7499	7507
x_1	3391	489	357	2076	321	3489	3171	1102	3242	3033
p	7523	7529	7537	7547	7561	7577	7603	7643	7649	7673
x_1	3206	170	2860	486	3381	1901	3180	3028	905	119
p	7681	7691	7699	7723	7753	7793	7817	7841	7867	7873
x_1	1161	521	1900	993	2922	765	1145	1514	3082	509
p	7883	7907	7937	7963	7993	8009	8011	8017	8059	8081
x_1	1938	3650	2451	800	224	2695	680	1495	1833	758

Bemerkung. Alle Lösungen der Kongruenzen $36\,x^2 + 36\,x + 11 \equiv 0 \pmod{p}$ sind mittels der Formeln $x = p\,m + x_1$ und $x = p\,m - x_1 - 1$ berechnet worden. Die kleinsten Lösungen a und $p - a$ der Kongruenzen $x^2 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$ sind mittels der Formel $6\,x_1 + 3 \equiv a \pmod{p}$ berechnet worden.

Literatur

[1] G. H. Hardy and J. E. Littlewood. „Partitio numerorum. III.“ Acta Math. 44, 1923, p. 48.

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

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

1. „3,1,4 H-Benzoxazine, 1. Mitt.: Die Umlagerung von N-(-2Carboxyphenyl)-cyanamiden und N-(2-Carboxyphenyl)-carbodiimiden zu 1,2-Dihydro-2-imino-3,1,4 H-Benzoxazinonen-(4) und 1,2,3,4,-Tetrahydrochinazolindionen-2,4." Von Károly Lempert und Gábor Doleschall.

2. „3,1,4 H-Benzoxazine, 2. Mitt.: Die Reaktion von 1,2-Dihydro-2-imino-3,1,4 H-benzoxazinonen-(4) mit nukleophilen Reagentien und ihre Umwandlung in 1,2,3,4-Tetrahydrochinazolindione-(2,4). (Zum Mechanismus von durch Carbodiimide ausgelösten Kondensationsreaktionen der Carboxylgruppe)." Von Gábor Doleschall und Károly Lempert.

3. „3,1,4 H-Benzoxazinone-(4), 3. Mitt.: Über die Königsche ‚N,N'-Diphenylguanidin-o,o'-dicarbonsäure' (Eine Richtigstellung)." Von Gábor Doleschall und Károly Lempert.

4. „Über die Zusammensetzung und den Hydratationszustand von β-Tricalciumphosphat." Von H. Newesely, P. J. Clewer und A. L. Mackey.

5. „Farbindikatoren in protonenfreien Lösungsmitteln, 3. Mitt.: Kristallviolett in Phosphoroxychlorid." Von V. Gutmann, H. Hubacek und A. Steininger.

6. „Zur Thermodynamik des Systems n-Hexan-Nitrobenzol." Von A. Neckel und H. Volk.

7. „Über das Kriechen kristallisierender Salze, 6. Mitt.: Einfluß des Charakters der Unterlage auf die Kriechtendenz." Von N. Kolarow, Z. Bontschewa, R. Dobrewa und Iw. Mladenow.

8. „Angaben zur Bildung von stereospezifischen Katalysatoren." Von A. Simon, L. Kollár und L. Böröcz.

9. „Bestimmung von Kupfer, Mangan und Kobalt in Uranlösung mittels Neutronenaktivierung." Von H. Marchart und F. Hecht.

10. „Vergleichende Untersuchungen über Amylasen." Von H. Michl und A. Pastuszyn.

11. „Über das Thalliumheptagermanat $Tl_2Ge_7O_5$." Von Penelope Papamantellos.

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

12. „Zur Fraktionierung von Niederdruckpolyäthylen." Von A. Schindler.

13. „Hochauflösungsmassenspektren von Penicillinderivaten." Von W. Richter und K. Biemann.

14. „Synthesen von Heterocyclen, 55. Mitt.: Über Reaktionen mit Salicylsäurechlorid." Von E. Ziegler und D. H. Hanus.

15. „B-Cyanoborazole." Von V. Gutmann, A. Meller und E. Schaschel.

16. „Tetraalkylammonazide." Von V. Gutmann, G. Hampel und O. Leitmann.

17. „Phasen mit aufgefüllter β-Manganstruktur." Von W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.

18. „Beiträge zur Chemie der Silicium-Stickstoffverbindungen, 41. Mitt.: Über die gezielte Spaltung von Cyclosilazanen mit Alkoholen und mit Chlorwasserstoff." Von U. Wannagat, E. Bogusch und P. Geymayer.

19. „Eine neue Synthese von 1,2,3-Triphenylbenzol (kurze Mitt.)." Von F. Geiss und G. Blech.

20. „Über die Adsorption von Makromolekülen." Von Franz Patat und Robert Nitschmann.

21. „Lanthan-140 und Cer-144 als Monitoren für die Kernspaltung mit thermischen Neutronen in Uran-235." Von P. Markl und F. Hecht.

22. „Das elektrochemische Verhalten von p-Nitroazobenzol an der Quecksilber-Tropfelektrode." Von Ludwig Holleck und Gerhard Holleck.

23. „Anwendung des ‚Startlinienverfahrens' auf die Gas-chromatographie." Von F. Kuffner und E. Fiedler.

24. Zur Umwandlung von Phenolen in die entsprechenden Anilinderivate. (Über die Einwirkung von 2,4-Dinitrophenylhydrazin auf o-Chinolacetate.) Von H. Budzikiewicz, F. Wessely und Olfat Salem Ibrahim.

25. „Zur Kenntnis des Thinoylimids." Von Peter W. Schenk, Eckart Krone und Hermien Kartono-Soeratman.

26. „Silylamidoverbindungen von Chrom, Mangan, Nickel und Kupfer (Beiträge zur Chemie der Sili-

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

cium-Stickstoffverbindungen, 43. Mitt.)." Von Hans Bürger und Ulrich Wannagat.

27. „Einige neue Organyloxy-methyl-chlorsilane." Von Ulrich Wannagat und Peter Geymayer.

28. „Die Kristallstruktur von $ThGa_2$ und $RuIn_3$." Von H. Holleck, H. Nowotny und F. Benesovsky.

29. „Phasen mit Cu_3Au- bzw. aufgefüllten Cu_3Au-Typ (Perowskit-Carbide)." Von W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.

30. „Sichtbarmachung von Inhomogenitätsstellen auf der Oberfläche von poliertem Natronkalkglas." Von H. Pulker.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. — *im Monat Mai 1964* — 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1]* mm					Lufttemperatur, °C in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C[3]	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	747·9	745·8	744·8	746·2	4·1	9·8	11·0	8·7	**9·8**	14·4	7·7	5·0	6·5	7·0	6·6	6·7	72	71	78	74	0·8	14·5	14·3	12·9	11·1	8·5
2.	44·1	44·2	44·4	44·2	2·1	9·4	14·4	9·7	11·2	14·4	6·4	**3·1**	6·2	7·5	6·8	6·8	70	61	75	69	0·7	14·6	13·9	12·6	11·3	8·6
3.	43·9	42·8	42·4	43·0	0·8	9·6	13·7	12·0	11·8	15·7	8·3	6·7	8·3	9·4	9·7	9·1	93	80	92	88	0·5	13·9	13·7	12·5	11·3	8·7
4.	40·8	40·4	40·0	40·4	−1·8	13·9	15·0	14·0	14·3	17·5	11·3	10·3	9·6	10·7	7·9	9·4	80	84	66	76	1·1	14·9	14·7	12·6	11·4	8·8
5.	40·9	41·3	44·4	42·2	0·0	11·9	11·2	8·4	10·5	15·1	8·0	7·1	7·2	8·5	7·5	7·7	68	85	91	81	1·3	14·4	14·6	12·9	11·5	9·0
6.	47·6	47·0	47·8	47·5	5·3	11·0	18·5	11·0	13·5	18·5	8·0	5·3	5·9	5·5	6·5	6·0	60	**35**	66	54	2·0	17·1	16·0	13·1	11·5	9·0
7.	47·6	45·2	44·5	45·8	3·6	**7·4**	19·8	16·4	14·5	20·4	**5·5**	3·2	6·8	7·3	8·6	7·6	88	42	61	64	1·3	17·4	16·5	13·5	11·7	9·1
8.	45·6	46·5	46·6	46·2	4·0	14·4	19·4	15·4	16·4	20·5	11·7	8·5	7·6	8·7	9·5	8·6	62	51	73	62	0·8	16·8	16·7	14·1	11·9	9·2
9.	49·9	50·4	49·6	50·0	7·7	10·7	12·6	10·4	11·2	14·8	9·4	9·5	8·9	9·6	7·7	8·7	92	88	81	87	0·6	14·8	15·0	14·1	12·2	9·2
10.	49·5	49·4	50·8	49·9	7·6	9·8	17·5	13·7	13·7	19·1	8·5	6·3	6·7	7·3	8·0	7·3	74	49	68	64	1·4	16·9	16·1	13·8	12·3	9·4
11.	51·5	51·2	51·7	51·5	9·2	13·2	21·2	15·4	16·6	21·5	10·0	7·0	7·7	8·4	9·3	8·5	68	45	71	62	1·1	18·2	17·1	14·3	12·4	9·5
12.	51·9	50·6	49·9	50·8	8·5	14·8	22·2	15·8	17·6	23·0	12·5	11·2	10·0	9·2	10·1	9·8	79	46	75	67	1·1	19·5	18·6	14·8	12·5	9·6
13.	49·3	47·3	45·6	47·4	5·0	14·8	25·6	19·5	20·0	25·7	12·4	10·5	10·6	11·1	11·0	10·9	84	45	65	65	1·4	21·7	20·2	15·6	12·8	9·7
14.	46·1	45·0	46·0	45·7	3·3	16·6	21·0	15·0	17·5	23·9	13·3	10·8	**12·7**	11·7	10·6	**11·7**	89	63	83	78	1·3	19·1	18·9	16·2	13·2	9·8
15.	50·1	51·3	53·2	51·5	9·1	12·2	15·8	10·4	12·8	16·4	9·0	9·2	7·7	6·2	5·4	6·4	72	46	57	58	1·0	18·5	17·9	16·0	13·5	9·8
16.	53·6	52·5	52·9	**53·0**	**10·6**	9·8	17·1	13·6	13·5	18·0	7·9	5·4	5·7	**5·1**	5·9	**5·6**	63	**35**	50	**49**	1·9	18·2	17·5	15·6	13·7	9·9
17.	**53·7**	52·0	50·9	52·2	9·7	9·6	18·7	14·2	14·2	19·0	5·9	3·5	6·5	5·9	6·7	6·4	73	36	55	55	1·1	19·6	18·6	15·5	13·7	10·1
18.	49·9	48·2	46·7	48·3	5·8	10·0	22·0	17·6	16·5	23·5	6·9	5·4	7·5	8·0	9·3	8·3	81	40	62	61	1·1	20·9	19·6	15·9	13·8	10·2
19.	46·6	47·2	46·8	46·9	4·4	12·9	15·8	12·6	13·8	16·6	10·7	9·6	8·4	8·6	8·1	8·4	76	64	74	71	0·9	18·0	18·1	16·3	14·0	10·3
20.	45·3	43·3	42·9	43·8	1·2	10·4	14·2	10·8	11·8	15·2	9·2	7·9	6·8	8·9	9·5	8·4	72	74	98	81	**0·4**	16·2	16·2	15·9	14·1	10·5
21.	43·1	44·0	45·1	44·1	1·5	10·3	12·8	9·6	10·9	12·8	8·8	9·6	8·7	8·6	7·9	8·4	93	78	88	86	0·5	14·5	14·7	15·2	14·2	10·6
22.	45·4	45·7	46·4	45·8	3·2	9·8	18·3	13·7	13·9	19·2	8·3	7·9	7·6	7·7	7·5	7·6	83	49	64	65	1·2	18·4	17·3	14·7	14·0	10·7
23.	47·7	46·9	46·7	47·1	4·5	11·2	21·4	15·4	15·9	21·8	7·8	5·9	8·2	8·5	8·8	8·5	82	45	67	65	1·1	19·9	18·7	15·3	14·0	10·8
24.	47·3	46·2	45·6	46·4	3·7	13·0	22·8	16·5	17·4	23·0	9·3	7·7	9·3	9·4	10·4	9·7	83	45	74	67	1·3	21·3	19·9	15·9	14·0	10·8
25.	44·6	42·9	42·1	43·2	0·5	13·7	22·9	17·3	18·0	23·0	10·3	8·5	9·3	9·0	9·3	9·2	79	44	63	62	1·7	21·7	20·5	16·5	14·2	11·0
26.	41·4	40·5	39·9	40·6	−2·1	14·6	20·6	15·7	17·0	21·9	12·3	12·1	8·6	8·2	8·5	8·4	69	45	64	59	1·2	21·3	20·6	17·1	14·5	11·0
27.	40·0	40·2	40·2	40·1	−2·7	15·4	20·6	16·2	17·4	22·1	10·3	8·7	9·4	9·6	9·6	9·5	72	53	70	65	1·0	20·7	20·1	17·2	14·7	11·1
28.	40·6	40·4	40·7	40·6	−2·2	13·4	21·4	17·4	17·4	22·4	10·5	9·3	10·3	11·9	11·3	11·2	89	62	76	76	0·9	20·5	20·0	17·4	15·0	11·2
29.	41·7	41·3	41·7	41·6	−1·2	16·4	21·9	18·2	18·8	23·7	12·7	11·0	11·6	12·1	11·3	**11·7**	83	61	72	72	1·0	21·0	20·5	17·6	15·1	11·3
30.	41·7	40·1	39·7	40·5	−2·4	16·9	25·7	19·7	**20·8**	26·4	14·3	12·1	10·5	11·0	10·2	10·6	73	45	59	59	1·6	23·3	22·0	17·9	15·3	11·3
31.	39·3	**37·7**	38·0	**38·3**	**−4·6**	16·5	**25·9**	18·3	20·2	**26·7**	13·5	11·2	11·0	11·5	11·1	11·2	78	46	71	65	1·4	23·7	22·5	18·6	15·5	11·4
Mittel	746·1	745·4	745·4	745·6	3·2	12·4	18·7	14·3	15·1	19·9	9·7	8·0	8·4	8·7	8·7	8·6	77	55	71	68	34·7 Summe	18·4	17·8	15·2	13·2	10·0

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[0–2]) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m/sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneebihe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf (Intensität 0, 1, 2 = leicht, mäßig, stark)
1.	10^1	9^2	1^0	6·7	3·7	W 2	NNW 3	W 3	3·9	WNW 15·6	.	2·6	3·0	5·6	.	●0 a-m i; ●0–1 13^20–50; ☈1 ●1–2 14^05–30, ●0–1–15^15, ●0 18^03.
2.	10^1	8^1	10^1	9·3	4·1	W 1	NW 2	WNW 1	2·6	NNW 13·9	0·0	2·7	.	5·5	.	●0 7^30–9^50, 10^35–47; ☈0 11^49–12^20, 12^40–13^05; ●0 15^35; ●1 np.
3.	10^2	9^2	10^2●	9·7	0·3	W 2	N 2	W 3	2·6	N 10·8	2·8	0·6	3·2	5·5	.	●0–1 0–8^50; ●Tr ●0 a i; ●1 15–15^30; ●0–2 18^15–24.
4.	10^1●	9^1	10^1	9·7	3·8	W 3	W 3	W 5	4·9	WNW 16·1	1·7	4·4	0·1	4·6	.	●0 0–1, 6^50–i, 9^50–10; ●Tr 11^50–●1–2 13^15–35.
5.	7^1●	7^1●	10^1●	8·0	5·9	NW 3	WNW 3	W 4	**5·5**	WNW 15·8	0·1	2·7	6·0	9·2	.	●0 na–i; ●0 12^25–14 i, 16^02–55 i; ●2 18^25–19 ●0–1–22^50.
6.	3^0	5^1	6^1	4·7	12·9	NW 5	NNW 4	C 0	4·4	NNW 15·6	0·5	.	.	.	.	—
7.	1^0	8^0	7^1	5·3	8·7	SE 1	SE 4	SE 2	2·3	SE 10·8	.	.	0·0	0·0	.	●Tr 18–●0 18^10–20.
8.	7^1	10^1●	7^1	8·0	5·5	SSW 2	SSE 1	SSW 1	2·1	SSE 7·8	.	0·0	0·0	7·9	.	●0 11^40–45; ●Tr 13^43–●0 13^48–14^05, 22^20–35.
9.	10^1●	10^1●	2^0	7·3	0·0	WNW 2	WNW 3	NNW 2	2·7	NW 10·3	7·9	2·3	1·0	3·3	.	●0–2 10^2–16^30.
10.	6^0	7^1	0	4·3	9·9	NW 2	N 3	WNW 3	2·9	N 8·9	.	.	.	0·0	.	∞0 na–fr, abd–np, ⩓2 fr.
11.	4^0	2^0	6^1	4·0	6·5	NW 1	NNW 3	W 2	2·2	WNW 10·0	0·0	0·0	.	0·0	.	●0 4^20–30, 11^31–38.
12.	8^1	7^1	0	5·0	10·3	C 0	N 1	W 1	1·0	NNW 4·7	0·0	.	.	.	.	●0 0–3^10 i; ∞0–1 n–m.
13.	0	3^0	0	1·0	13·2	C 0	SE 3	S 1	1·6	ESE 6·4	.	.	.	1·1	.	⩓1–2 n–fr; = fr–a; ∞0–np.
14.	9^1	10^1	10^1	9·7	0·9	N 2	NW 3	NW 4	3·7	W 13·6	1·1	.	0·3	0·6	.	●Tr 5^56–●0–1 6^03–58; ●0 abd–np i.
15.	5^0	2^1	0	2·3	9·1	N 4	N 4	N 3	5·0	N **16·4**	0·3	.	.	.	.	⩓2 fr; ●0 0–2 i; ●0–1 14^28–32.
16.	9^1	4^1	2^1	5·0	7·8	NNW 1	NNW 3	NNE 2	3·0	NW 9·4	.	.	.	.	.	—
17.	0	1^0	4^0	1·7	12·9	C 0	ENE 2	SSW 1	1·2	NE 4·7	.	.	.	.	.	⩓0–1 na–fr.
18.	6^0	3^0	3^0	4·0	12·8	N 1	ENE 2	W 1	1·0	S 5·0	.	.	.	0·0	.	⩓1–2 na–fr; ∞0–1 n–a, abd–np.
19.	10^1●	10^1	3^1	7·7	0·0	N 1	N 2	NW 2	1·5	NE 5·8	0·0	0·0	0·0	0·0	.	●Tr 6^55–7^10; ●0 9^48–●Tr a i, p i; ⩓1 na–fr; ∞0–1 n–np.
20.	10^1	10^1●	10^1●	10·0	0·0	SSE 1	S 2	C 0	1·4	SSE 7·8	0·0	0·0	5·0	**17·4**	.	●0 9^37–45; ●Tr 13^52–14^10; ●Tr 14^45–●1 15^10–24, ∞0–1 n-np.
21.	10^2●	10^1●	10^1●	10·0	0·0	N 4	N 4	NNW 3	4·8	N 14·4	12·4	5·3	0·8	7·2	.	●0–2 0–24 i.
22.	10^1	2^0	0	4·0	10·6	NNW 3	N 2	N 1	2·5	N 9·7	1·1	.	.	.	.	●0–2^50, 5^05–35.
23.	0	3^0	0	1·0	**13·9**	E 1	SSE 2	SE 1	1·8	SSE 6·7	.	.	.	.	.	⩓1 n–fr; ∞0 n–np i; ⩓0 np.
24.	0	3^0	0	1·0	13·7	SSE 1	SSE 3	SSE 2	2·2	SSE 10·8	.	.	.	.	.	⩓1 n–fr; ∞0 na–fr.
25.	0	4^1	5^0	3·0	12·7	S 1	S 4	S 3	3·5	SSE 13·6	.	.	.	.	.	⩓1–2 n–a; ∞1 n–fr, abd–np.
26.	9^1	8^1	6^1	7·7	7·2	SE 1	S 3	WNW 1	2·7	S 10·6	.	.	.	.	.	∞0 na–a, abd, np; ⩓1 abd–np.
27.	9^1	6^0	0	5·0	8·1	S 1	S 3	SSE 1	1·5	SE 9·2	.	.	.	.	.	∞1 n–m; ⩓0–1 na–fr, abd.
28	9^0	9^1	7^1	8·3	4·7	C 0	SSE 2	C 0	1·7	SSE 7·8	.	.	.	.	.	⩓0–1 n–fr; ∞0 n–a, abd–np.
29.	7^0	8^1	10^1	8·3	6·9	C 0	WNW 2	NW 2	1·5	W 8·3	.	.	0·1	0·1	.	●0 14^31–15; ☈1 14^35–55; ⩓1 fr, np; ∞1 n–a, np.
30.	3^1	4^1	5^1	4·0	10·6	C 0	NNE 4	C 0	1·4	NNW 6·1	.	.	.	.	.	⩓1 na–fr.
31.	0	3^1	1^1	1·3	12·1	SE 1	ESE 2	S 2	1·5	ESE 12·8	.	.	.	.	.	⩓1 fr; ∞0–1 n–np i; ☈1 abd; (☈) 21–21^30.
Summe	—	—	—	—	228·8	—	—	—	—	—	27·9	20·6	19·5	68·0	—	Tage mit ●, ❟, ×, ▲ / ≡ / 0–2 / ☈ / (☈) / ✳ / ⩓ / ⩓
Mittel	6·2	6·3	4·7	5·7	7·4	1·5	2·6	1·8	2·6	10·3	—	—	—	—	—	12 / 0 / 4 / 1 / 0 / 0 / 0

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19$ mm, $Bc = -0{\cdot}02$ mm. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in cm.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⩓ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⩓ Tau, ⌣ Reif, V Rauhreif, ∩ Glatteis, ☈ Gewitter über Ort, (☈) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, ✳ Fl Schneeflocken, ✳ Schneedecke, ≍ Windstärke 6 und mehr, ≍ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m)

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. — *im Monat Juni 1964* — 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] * mm					Lufttemperatur, °C in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C/4	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	736·6	735·1	734·1	735·3	−7·6	15·7	26·1	21·0	20·9	26·8	14·2	11·9	12·3	13·9	13·5	13·2	92	55	73	73	1·1	23·8	22·7	19·0	15·8	11·5
2.	33·0	**32·3**	35·0	**33·4**	**−9·6**	16·6	**30·2**	20·9	**25·9**	**30·9**	14·1	12·0	12·0	10·6	13·0	11·9	85	33	70	63	1·4	24·1	22·8	19·3	16·1	11·8
3.	39·0	41·0	42·9	41·0	−2·0	19·0	25·4	19·9	21·4	26·1	15·2	12·5	10·8	10·8	10·5	10·7	66	44	60	57	1·9	24·2	23·2	19·7	16·3	11·8
4.	47·8	48·1	48·4	48·1	5·1	17·5	24·6	18·9	20·3	25·3	14·1	11·9	9·7	10·3	11·6	10·5	65	44	71	60	1·5	23·7	23·0	20·0	16·6	11·9
5.	48·2	47·5	45·6	47·1	4·0	17·0	27·6	22·4	22·3	28·0	13·0	10·8	11·0	12·9	11·8	11·9	76	47	58	60	2·1	25·3	23·8	20·2	16·9	12·0
6.	47·2	46·9	46·7	46·9	3·8	21·0	27·2	18·0	22·1	28·5	15·8	13·3	12·8	14·9	13·9	13·9	69	55	90	71	1·6	25·5	24·4	20·8	17·1	12·1
7.	45·8	44·1	41·9	43·9	0·8	18·8	24·5	20·1	21·1	26·2	16·4	14·2	12·1	14·2	13·4	13·2	74	62	76	71	1·4	24·8	24·3	21·0	17·3	12·2
8.	42·5	44·6	45·1	44·1	0·9	20·1	15·8	15·4	17·1	20·2	15·0	14·0	13·7	11·3	9·3	11·4	78	84	71	78	1·4	20·5	20·9	20·7	17·6	12·4
9.	48·4	48·5	49·8	48·9	5·7	14·8	20·0	16·3	17·0	20·7	14·0	12·7	8·9	7·5	7·0	7·8	70	43	50	54	**2·5**	22·1	21·3	19·6	17·7	12·5
10.	**50·1**	49·7	48·7	**49·5**	**6·3**	15·2	22·4	18·2	18·9	23·3	12·5	9·6	8·1	8·2	8·6	8·3	63	40	55	**53**	2·0	21·9	21·4	19·3	17·5	12·7
11.	48·3	47·8	47·9	48·0	4·7	14·4	25·6	19·1	19·7	26·5	**11·1**	**8·8**	9·3	11·7	9·9	10·3	76	47	60	61	1·4	23·4	22·4	19·5	17·5	12·8
12.	48·0	46·5	45·5	46·7	3·4	17·3	28·4	21·0	22·2	29·2	13·0	11·0	11·5	8·4	10·7	10·2	78	**29**	58	55	1·8	25·1	23·8	20·2	17·5	12·9
13.	44·2	42·7	42·1	43·0	−0·3	19·2	**30·2**	23·6	24·3	30·7	15·7	12·9	12·2	10·7	12·4	11·8	73	33	57	54	2·0	26·4	24·9	20·9	17·6	12·9
14.	42·2	41·3	41·0	41·5	−1·8	20·4	28·4	24·0	24·3	29·3	16·5	13·8	12·0	11·2	12·9	12·0	67	38	58	54	2·1	27·0	25·5	21·6	17·8	13·0
15.	42·1	43·9	44·6	43·5	0·1	19·6	22·2	17·9	19·9	22·6	16·9	15·2	13·1	12·6	11·2	12·3	77	63	73	71	1·8	26·2	25·0	22·0	18·1	13·1
16.	45·7	45·1	45·0	45·3	1·9	16·7	21·3	18·2	18·7	21·8	15·4	14·6	10·6	12·0	11·7	11·4	75	63	75	71	1·4	24·0	23·0	21·7	18·3	13·2
17.	45·0	44·0	43·7	44·2	0·8	17·6	21·6	19·1	19·4	24·0	16·2	14·4	11·2	12·5	12·2	12·0	74	65	74	71	1·2	22·4	22·3	21·1	18·5	13·3
18.	43·4	41·3	40·7	41·8	−1·6	18·4	26·2	18·8	21·1	27·5	17·0	15·3	12·6	13·3	14·5	13·5	79	52	89	73	0·9	24·9	23·1	20·9	18·5	13·4
19.	40·0	39·2	40·9	40·0	−3·4	19·2	25·8	21·0	22·0	27·1	15·1	13·8	14·0	14·2	14·3	14·2	84	57	77	73	1·3	23·5	23·2	20·9	18·4	13·5
20.	42·2	42·1	42·0	42·1	−1·4	19·1	23·4	20·6	21·0	25·4	18·8	16·7	12·4	14·0	15·1	13·8	75	65	83	74	0·9	23·0	23·0	20·9	18·5	13·6
21.	42·5	43·6	44·5	43·5	0·0	19·9	20·9	18·0	19·6	23·0	16·1	17·2	13·4	14·0	11·8	13·1	77	76	76	76	0·9	22·4	22·5	20·9	18·5	13·7
22.	43·6	43·2	41·9	42·9	−0·6	16·8	21·1	18·0	18·6	21·9	15·5	14·5	12·3	11·6	14·5	12·8	86	62	93	80	0·8	22·3	22·1	20·6	18·5	13·8
23.	45·1	45·8	45·4	45·4	1·9	17·4	22·6	18·0	19·3	24·0	14·9	13·7	11·3	9·9	10·1	10·4	76	48	65	63	1·7	22·8	22·1	20·4	18·4	13·9
24.	46·0	46·7	48·0	46·9	3·4	16·5	17·3	15·2	16·3	20·0	14·3	12·8	9·6	11·0	9·9	10·2	68	74	76	72	1·4	19·7	20·4	20·3	18·4	13·9
25.	46·8	47·9	47·4	47·4	3·9	13·8	20·8	18·0	17·5	21·8	13·5	11·6	9·9	11·6	11·7	11·1	83	63	76	74	0·9	21·3	20·4	19·5	18·3	14·0
26.	47·2	45·7	45·4	46·1	2·5	17·6	28·0	22·6	22·7	28·5	15·2	13·7	13·9	14·8	**15·6**	**14·8**	92	52	76	73	1·0	25·2	23·6	19·8	18·1	14·1
27.	45·8	44·3	43·9	44·7	1·2	20·5	26·7	22·4	23·2	29·5	16·8	15·4	13·6	15·3	14·2	14·4	75	59	70	68	1·4	24·7	24·2	20·7	18·1	14·1
28.	44·2	42·8	43·7	43·6	0·1	22·0	29·9	21·4	24·4	30·7	17·5	14·6	12·9	14·2	12·9	13·3	65	45	68	59	2·2	27·7	25·7	21·2	18·2	14·1
29.	44·1	43·5	41·2	42·9	−0·6	18·0	18·1	18·5	18·2	24·3	16·2	16·4	14·0	13·7	12·8	13·5	91	88	80	86	1·4	22·8	23·6	21·8	18·4	14·1
30.	44·1	48·0	48·4	46·9	3·3	**12·8**	15·5	13·8	**14·0**	17·5	12·0	10·4	7·0	7·0	**6·8**	**6·9**	63	53	57	58	1·9	20·4	20·9	20·9	18·6	14·2
Mittel	744·3	744·1	744·1	744·2	0·8	17·8	23·9	19·3	20·4	25·4	15·1	13·3	11·6	11·9	11·9	11·8	76	55	70	67	45·3 Summe	23·7	23·0	20·5	17·8	13·1

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht,

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte$^{0-2}$) Witterung zum Termin				Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark
1.	10^{1}	3^{0}	3^{0}	5·3	9·0	SE 2	SSE 2	S 1	2·2	SSE 9·4	.	.	.	.	.	= na–fr; ⌓^{1} fr, abd; ∞$^{0-1}$ a–np i.
2.	2^{0}	6^{1}	3^{0}	3·7	8·3	C 0	C 0	C 0	1·2	WNW 7·5	.	.	.	.	.	⌓$^{0-1}$ na–fr, np; ∞$^{0-2}$ n–np i.
3.	2^{0}	6^{1}	4^{1}	4·0	12·2	N 1	WNW 4	NW 3	2·2	WNW 16·1	.	.	.	1·0	.	⌓^{1} fr; ≺ 20^{30}–(ξ)^{0} 22^{20}; ●^{1} 22^{43}–23^{30} i; ξ^{0} 23^{15}.
4.	1^{1}	4^{1}	1^{0}	2·0	13·1	WNW 4	ENE 1	C 0	2·8	WNW 15·6	1·0	.	.	.	.	●^{1} 2^{10}–4^{20} i; ∞^{1} abd; ⌓^{0} abd–np.
5.	1^{0}	1^{0}	0	0·7	14·3	E 1	SSE 4	SE 3	3·2	SSE 12·2	.	.	.	.	.	∞^{0} n–a; ⌓^{1} fr.
6.	1^{0}	6^{1}	10^{2}●	5·7	10·4	W 3	SE 1	W 2	2·6	WNW 20·0	.	.	6·7	8·8	.	●$^{0-2}$ 19^{40}–22^{40}; ξ$^{1-2}$ 19^{20}–21^{28}; ≺ –np; ≍ 19^{30-45}.
7.	3^{1}	3^{1}	1^{0}	2·3	13·2	NW 2	N 2	WNW 1	2·4	NW 11·4	2·1	.	.	.	.	∞^{0} n–na.
8.	10^{1}	10^{1}	3^{1}	7·7	0·9	NW 4	NW 5	WNW 5	5·4	NW 15·6	.	8·0	.	8·0	.	●Tr; ●$^{1-2}$ 7^{38}–13^{10}; ⌓$^{1-2}$ na–fr.
9.	10^{0}	7^{1}	6^{1}	7·7	8·5	NW 4	N 4	NNW 3	5·2	N 12·8	.	.	.	.	.	∞^{0} na; ⌓^{0} np.
10.	0	4^{1}	0	1·3	14·2	N 3	NE 3	NNE 2	3·2	N 10·0	.	.	.	.	.	⌓$^{0-1}$ n–fr; ∞^{0} abd–np.
11.	0	1^{1}	0	0·3	14·2	E 1	ESE 1	SE 1	1·1	ESE 5·3	.	.	.	.	.	⌓$^{0-1}$ na–fr, np; ∞$^{0-1}$ n–a; abd–np.
12.	0	1^{0}	2^{1}	1·0	**14·4**	SE 1	ENE 1	C 0	**0·8**	E 4·2	.	.	.	.	.	⌓$^{0-2}$ na–fr; ∞^{1} n–m, abd–np.
13.	0	2^{1}	0	0·7	13·5	NNE 1	SSE 2	SSE 1	1·7	SE 7·8	.	.	.	.	.	∞^{0} na–a.
14.	1^{0}	3^{0}	5^{0}	3·0	12·6	SE 1	S 2	SSW 2	2·4	SSE 10·6	.	.	.	.	.	—
15.	9^{1}	7^{1}	8^{1}	8·0	9·8	W 4	WNW 3	WNW 5	5·6	WNW 16·1	.	.	.	.	.	⌓$^{0-1}$ na–fr; ∞^{0} na; (ξ)^{0} 23^{30}; ●Tr 23^{50}.
16.	10^{1}	9^{1}	7^{0}	8·7	4·4	NW 3	WNW 4	NNW 3	5·7	NW 15·0	0·0	0·1	.	0·1	.	(ξ)^{0} n; ●^{0} 2^{15}–3^{35}; ●Tr 7^{20}; ●$^{0-1}$ 9^{35}–10^{35}; ●Tr–10^{48};
17.	9^{1}	10^{1}	7^{1}	8·7	3·0	NNW 2	NW 2	NNW 1	2·7	WNW 8·9	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ n–np; ⌓^{0} abd. [∞^{0} n–np.
18.	0	7^{1}	8^{1}	5·0	8·0	N 1	S 1	C 0	1·4	SE 11·4	.	.	10·2	**10·2**	.	∞$^{0-2}$ n–np; ●^{0} 15^{20-25}; ξ^{1} 17^{15}–●^{2} ▲^{0} 17^{32-59}; (ξ)–18.
19.	6^{0}	9^{1}	8^{1}	7·7	7·2	S 1	W 2	NE 1	1·5	SSW 7·5	.	.	0·0	0·0	.	●^{0} 15^{15}–16^{03}; ξ^{0} 22^{30}; ∞$^{1-2}$ n–np i; ⌓^{1} na–fr.
20.	10^{1}	7^{1}	0	5·7	3·8	NW 2	NW 2	ESE 2	2·2	WNW 8·3	.	0·0	.	0·0	.	●^{0} 8^{02}–8^{30}; ∞^{0} n–np i.
21.	10^{1}	9^{1}	8^{1}	9·0	3·6	WNW 1	WNW 2	N 1	1·9	N 8·6	0·0	0·4	.	0·5	.	≺ n; ●^{0} 4^{30-40}; ●Tr 8^{40-45}; ●$^{0-1}$ 9^{30}–10^{05}; ●^{0} 21^{15-35},
22.	9^{1}	9^{1}●	10^{1}●	9·3	3·4	NW 1	N 1	C 0	1·4	NNW 5·8	0·1	0·0	1·1	1·1	.	●^{0}–1^{10}; ●^{0} 14^{01}, 14^{12-18}; 18^{05}–22^{13}. [22^{30}–24.
23.	9^{1}	5^{1}	3^{0}	5·7	9·1	WNW 3	N 1	NNE 1	2·7	NW 9·7	0·0	.	.	0·0	.	∞^{0} n–np.
24.	10^{1}●	10^{1}●	9^{1}	9·7	0·1	WNW 1	NW 4	N 3	3·2	NW 12·2	0·0	0·1	0·0	0·1	.	●Tr 6^{53}–7^{05}, 10–●^{0} 11^{15}–14 i, 19; ●Tr ●^{0} 21^{30}–np;
25.	10^{1}●	9^{1}	0	6·3	5·3	NNW 1	NW 3	WNW 2	3·2	NW 10·8	0·0	0·4	.	7·5	.	●^{0} 6^{13}– ●$^{0-1}$ 6^{40}–8^{35}; ∞$^{0-1}$ n–np. [∞$^{0-1}$ n–np.
26.	10^{0}	3^{0}	9^{1}	7·3	11·6	N 1	E 2	SE 1	1·6	SE 13·3	7·1	.	.	.	.	≺ 2^{10}–ξ$^{1-2}$ 2^{57}–3^{45}; ●^{2} 2^{55}–4; ●^{1}–5; ●^{0} ●Tr–6 i; ∞$^{0-2}$
27.	0	4^{1}	3^{1}	2·3	10·2	S 1	S 1	C 0	1·7	SSW 7·2	.	.	.	.	.	∞$^{0-2}$ n–np i; ⌓$^{1-2}$ fr; abd. [n–np.
28.	0	3^{1}	9^{1}	4·0	11·2	WNW 3	WNW 3	NW 2	2·4	NW 12·8	.	.	.	2·6	.	∞^{0} n–np i; ⌓^{0} fr; ●Tr 21^{30}–np i.
29.	10^{1}●	10^{1}●	9^{1}	9·7	4·9	NW 3	N 3	W 1	3·2	NW **20·6**	2·6	1·4	.	1·8	.	●$^{1-2}$ 5^{25}–7^{08}; ●Tr 12^{55}– (ξ) 13^{01}– ●$^{1-2}$ 13^{30}–14; ●^{0}
30.	3^{1}	9^{1}	9^{1}	7·0	7·9	NW 5	NW 3	NW 3	**5·8**	NW 17·8	0·4	0·1	0·0	0·1	.	●^{0} 10–10^{02}, 13^{47-52}, 16^{28}–17 i. [21^{28}–23^{30} i; ≍ np.
Summe	—	—	—	—	262·3	—	—	—	—	—	13·3	10·5	18·0	41·8	—	Tage mit
Mittel	5·2	5·9	4·8	5·3	8·7	2·0	2·3	1·7	2·8	11·5	—	—	—	—	—	●,※,▲ ≡$^{0-2}$ ξ (ξ) ⊠ ≍ ≍
																12 0 5 3 0 2 0

Tagesmittel ($7^{h}+14^{h}+21^{h}$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\ mm$, $Bc = -0{\cdot}02\ mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^{h} bis 7^{h}. [9] Um 7^{h} in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ϑ Nieseln, ※ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreißen, ⌓ Tau, ⌴ Reif, V Rauhreif, ∩ Glatteis, ξ Gewitter über Ort, (ξ) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ※F Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ≍ Windstärke 6 und mehr, ≍ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Österreichische Staatsdruckerei. 98 64

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 9

Sitzung vom 21. Mai 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Ehrenmitgliedes der math.-nat. Klasse, Dr. med. Dr. h. c. mult. Gerhard Domagk, ordentlicher Professor der Pathologischen Anatomie und Experimentellen Pathologie und ehem. Leiters des Institutes für Experimentelle Pathologie und Bakteriologie der Farbenfabriken Bayer.

Das wirkl. Mitglied O. Steinböck übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Die Mikrophytenstufe. (Ein neuer Begriff und ein Programm.)" Von Heinz Janetschek, Innsbruck.

Die Großzonierung der Vegetation zeigt bekanntlich latitudinale bzw. in Gebirgen vertikale „Gürtelungen", „Stufen" oder „life-zones". Als Endbereich dieser Großzonation wird jener Gürtel angesehen, der entsprechend seiner durch Moose und Flechten bestimmten Physiognomie als Kryptogamenstufe bezeichnet wird. Dementsprechend pflegt man auch zu sagen, daß Antarktika, der Antarktische Kontinent, gänzlich in der Kryptogamenstufe liege. Seine wenigen Blütenpflanzen sind ja auf die Nordhälfte der gegen die Südspitze von Südamerika ragenden Antarktischen Halbinsel beschränkt und auch dort physiognomisch bedeutungslos. Außerdem handelt es sich zumindest bei *Poa pratensis*, wahrscheinlich auch bei den beiden anderen *(Deschampsia elegantula, Colobanthus crassifolius)* um sehr junge Einwanderer, die erst im Gefolge des Menschen in Antarktika eingedrungen sind. Es herrscht dabei die Auffassung, daß die letzten Vorposten der Vegetation hier, wie andernorts, z. B. in Gebirgen, immer Flechten seien, wie z. B. G. Follmann eben noch geäußert hat [1].

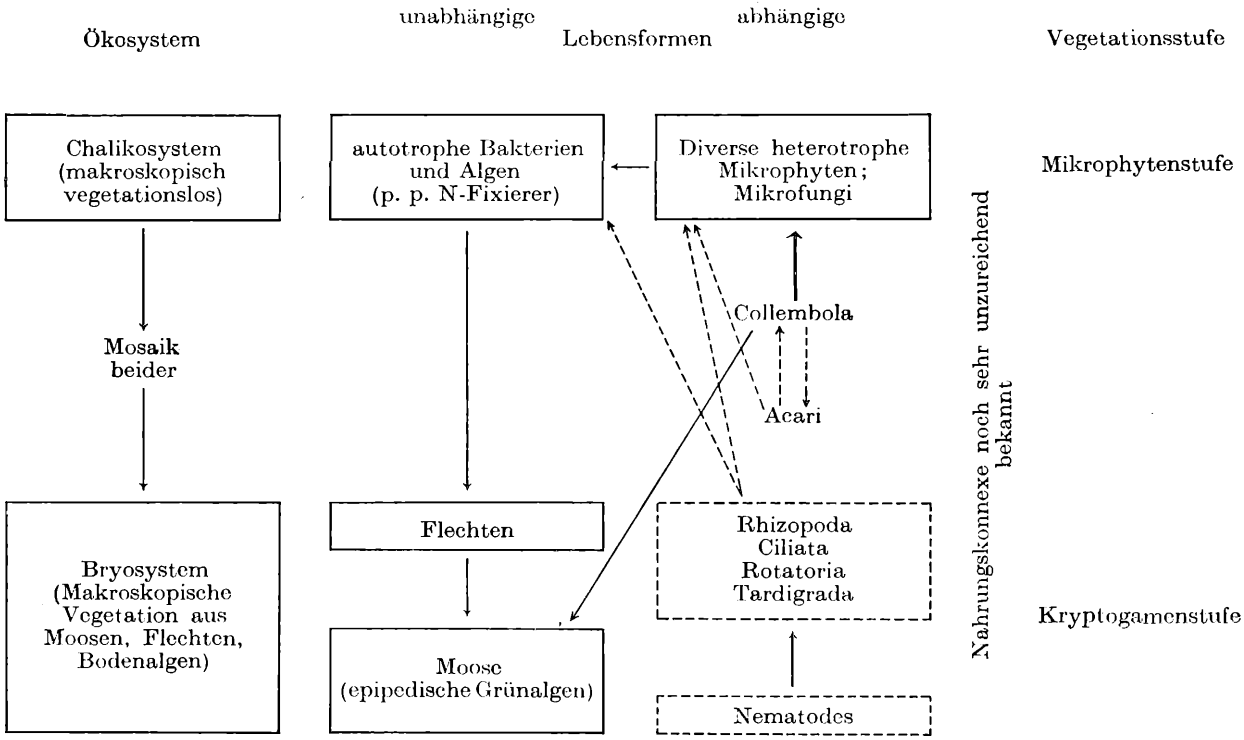
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.zobodat.at

Im Untersuchungsbereich der US-amerikanischen Station McMurdo in Ostantarktika konnte ich aber nun feststellen, daß eine terrikole Pionierfauna noch weit über den von Flechten besiedelten Bereich hinausgeht und noch in Gebieten auszuharren vermag, die dem unbewaffneten Auge völlig nackt und vegetationslos erscheinen, einer Vegetation aus Moosen und Flechten also völlig entbehren. Dies veranlaßte mich zur Aufstellung zweier Ökosysteme, die in der Besiedlung der Landböden aufeinander folgen: Das Chalikosystem des nackten, d. h. makroskopisch vegetationslosen Schutts und Gerölles, und das Bryosystem der von Moosen, Flechten und von epipedischen Algenrasen, die mit freiem Auge bereits sichtbar sind, besiedelten Flächen [2], [3]. Die Rohböden des Chalikosystems vermögen, abgesehen von der Mikrofauna, einer Mesofauna aus Collembolen und Milben eine Ernährungsgrundlage zu bieten.

Schon bei den Felduntersuchungen konnten wir im nackten Boden des Chalikosystems Pilzhyphen finden, und aus Bodenproben von Nunatakkern am Rande des Inlandeises fast 50 *km* von der Küste entfernt und über 1800 *m* ü. d. M. Mikrofungi der Gattung *Aspergillus* kultivieren. Noch in 3600 *m* Höhe fand ich am Mt. Erebus zusammen mit einer bescheidenen Mikrofauna (Rhizopoden, Rotatorien) Bodenpilze, Bakterien und Blaualgen. Ich schloß daraus, daß die Collembolen dieses Systems als pionierfähigste Formen der terrikolen Mesofauna, die ich weitab von Moosen oder Flechten bis gegen 2000 *m* ü. d. M. nachweisen konnte, von Mikrofungi leben. Diese stellen damit einen Beginn der Nahrungskette für die tierische Sekundärproduktion dar. Eine solche Pilzdiät wurde in Fortsetzung meiner Arbeiten mittlerweile zumindest für gewisse Collembolen der Ostantarktis auch experimentell bestätigt [4].

Diese heterotrophen Mikrophyten des Chalikosystems müssen natürlich wiederum Autotrophe zur Voraussetzung haben. Nach Mitteilungen von Mikrobiologen und den oben erwähnten Funden am Mt. Erebus handelt es sich zumindest um Bakterien und gewisse Blaualgen, vielleicht auch um Boden-Grünalgen. Unlängst konnte die ökologisch so bedeutsame Bindung von Luftstickstoff auch in der Antarktis für gewisse Blaualgen *(Nostoc commune)* nachgewiesen werden [5]. Durch solche und andere mikrobiologische Untersuchungen [6] sind nunmehr wenigstens Teilprozesse des Stickstoff-Zyklus auch für Antarktika belegt, und zwar auch für makrophytenlose Bereiche.

Eine aus autotrophen und heterotrophen Komponenten bestehende Mikroflora des Bodens reicht demnach deutlich und



Terrestrische Primärsiedlung am Beispiel von Antarktika.

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

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

teilweise weit über die äußersten noch von Flechten als letzten Pionieren der Makroflora besiedelten Gebiete hinaus. Mit anderen Worten: An jenen Gürtel, der entsprechend seiner Moos- und Flechtenbesiedlung als Kryptogamenstufe zu bezeichnen wäre, schließt sich ein weiterer an, der bis zur wahren Grenze des Lebens reicht. Diese letztere scheint (abgesehen von Sonderfällen wie Salzböden mit zu hohem p_H) vor allem durch die Feuchtigkeits- und weniger durch die Temperaturverhältnisse bestimmt. Für diesen Gürtel der in Wirklichkeit ersten Pioniervegetation, die aus Mikrophyten besteht, also für die Vegetationskomponente des Chalikosystems, sei nun die Bezeichnung „Mikrophytenstufe" vorgeschlagen. Mit dieser Hervorhebung durch eine eigene Namensgebung wird erstens der Notwendigkeit Rechnung getragen, die pflanzlichen Komponenten des erwähnten Ökosystems kurz zu kennzeichnen, und zweitens soll die grundsätzliche Bedeutung des Beginns der Pioniersiedlung auf festem Land durch einen Mikrophytenkomplex hervorgehoben werden. Begreiflicherweise ist vorerst nur ein Bruchteil dessen bekannt, was an idio- und symbiologischem Faktenmaterial zu wissen wünschenswert wäre. Mit diesem neuen Begriff verbindet sich zunächst also vor allem ein Forschungsdesiderat, das Mikrobiologen wie Bodenzoologen in gemeinsamer Arbeit zu beschäftigen haben wird. In diesem Sinne möge auch das folgende Schema der terrestrischen Primärsiedlung am Beispiel von Antarktika aufgefaßt werden.

Da seit Linné unter Kryptogamen auch alle Thallophyten verstanden werden, ist die Gegenüberstellung der beiden extremsten Vegetationsgürtel unter den Namen „Kryptogamenstufe" und „Mikrophytenstufe" wohl floristisch etwas unlogisch; doch dürften daraus kaum Mißverständnisse entstehen, weil vegetationskundlich mit dem Namen Kryptogamenstufe der eingebürgerte Begriffsinhalt des Dominierens von Moosen und Flechten verknüpft ist. Der mögliche Ausweg, etwa eine Krytogamenstufe s. l. zu unterteilen in eine Makrokryptogamen- und eine Mikrokryptogamenstufe (sive Mikrophytenstufe) scheint mir daher, abgesehen von der sprachlichen Unbeholfenheit, unnötig. Wesentlich ist ja nicht die Terminologie, sondern die mit der Namensgebung (sei diese wie immer) verbundene Hervorhebung der grundsätzlichen Bedeutung der Fakten.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß eine solche Mikrophytenstufe durchaus nicht nur in extremen Polargebieten in Erscheinung tritt. Vielmehr dürfte es sich dabei um ein grundsätzliches Primärstadium in der Besiedlungsabfolge festen Landes

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

handeln, das nur dort auffällig und daher beobachtet wird, wo es infolge irgendwie extremer Umweltsverhältnisse nicht nur einen leicht zu übersehenden, kleine Areale einnehmenden Übergang darstellt, der rasch von Folgestadien abgelöst wird, sondern als Klimax oder Subklimax ausgedehntere Flächen besiedelt und der Beobachtung länger erhalten bleibt. So ist anzunehmen, daß in Hochgebirgen, welche eine Kryptogamenstufe noch überragen, wie z. B. im Hochhimalaja, diese nach oben durch eine Mikrophytenstufe mit entsprechenden Tiervereinen abgelöst wird. Leider sind bisher planmäßige Untersuchungen dort über 6000 *m* ü. d. M. kaum vorgedrungen. Dazu kommt, daß in den anabatisch beeinflußten Ökosystemen der nichtpolaren Hochgebirge [7] bisher nur die Bedeutung des Niederschlags von organischer Luftfracht aus den Aufwinden als Nahrungsgrundlage für eine Besiedlung sehr großer Höhen durch Terrikoltiere diskutiert wurde. Die nach dem Bisherigen theoretisch zu erwartende Bedeutung einer autochthonen Primärproduktion durch Mikrophyten wurde übersehen. Gleiches dürfte für die Wiederbesiedlungsabläufe in Gletschervorfeldern gelten, wo ich bisher der Initialphase der tierischen Wiederbesiedlung eine „Pflanzenzone 0" zugeordnet hatte [8], [9]. Ich meine heute, daß diese in Wirklichkeit nichts anderes ist, als ein sukzessionsstadiales Analogon der Mikrophytenstufe von Extrembereichen; seine wahre Natur war mir infolge des mehr ins Auge springenden Detritusgehaltes ebenso entgangen wie in der Nivalstufe. Zudem handelt es sich um ein Sukzessionsstadium, das relativ schnell durchlaufen wird. Im Anschluß an meine letzte bezügliche Veröffentlichung [9] wurde in einem jungen Gletschervorfeld der Ötztaler Alpen bereits eine erste Untersuchung der Pilzvegetation durchgeführt [10], die „eine deutliche Häufung verschiedener Arten in den vordersten (gletschernächsten) und jüngsten Böden" aufzeigte, wobei die Ergebnisse mit solchen aus Gletschervorfeldern in SO-Alaska [11] durchaus vergleichbar waren. Weiters wurden in hochgelegenen, völlig „vegetationslosen" Block- und Geröllfeldern der Ötztaler Hochalpen Boden-Grünalgen gefunden (Reisigl mdl.; s. a. [12]). Auch aus völlig anderen Klimagebieten können der Literatur Hinweise auf die wichtige Aktivität von Mikrophytenvereinen als Primärsiedler entnommen werden. Als autotrophe Pioniere scheinen dabei vor allem Blaualgen eine erhebliche Rolle zu spielen. Beispiele wie die Wiederbesiedlung von Krakatau nach dem Vulkanausbruch [13] oder die Befunde über endopedische Blaualgenlager in Böden der nordchilenischen Wüste [14] mögen genügen.

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

Sicherlich sind in Antarktika die reinsten und ungestörtesten Untersuchungsobjekte für das Studium der Mikrophytenstufe bzw. des Chalikosystems zu finden. Bei entsprechender Beachtung der Kontaminationen durch eingewehtes Material und Obermoränenablagerungen bieten jedoch auch unsere alpinen Jungmoränen der „Pflanzenzone 0" sowie sehr hoch gelegene Schuttfelder usw. in Anbetracht ihrer leichten Zugänglichkeit brauchbare Möglichkeiten, die neuen Gesichtspunkte, die sich aus dem Begriff „Mikrophytenstufe" ergeben, zu verfolgen. In einer gezielten Zusammenarbeit von Pedobiologen verschiedener Richtung hoffen wir, auch mit den hier vorhandenen Untersuchungsobjekten in diesen Fragenkreis etwas einzudringen. Seine Verfolgung würde uns per analogiam „Gedankenspiele" darüber erlauben, wie die Erstbesiedlung von Festland in der Erdgeschichte abgelaufen sein mag. Es ist vielleicht nicht nur reine Spekulation, sich dieses Geschehen über ein Chalikosystem mit einer Mikrophytenstufe vorzustellen. Auf weitere Denkmöglichkeiten, welche die Berücksichtigung einer Astrobotanik ergäbe, die von Wissenschaftlern der Sowjetunion bereits seit 1947 in einer eigenen Akademiesektion betrieben wird, sei noch abschließend verwiesen.

Literatur

[1] Follmann, G. 1964, Das Pflanzenleben der Antarktis. Botanische Ergebnisse der 17. Chilenischen Antarktis-Expedition. Umschau 64/4.

[2] Janetschek, H. 1963, Über die wirbellose Landfauna des Roßmeergebietes (Antarktika). Anz. f. Schädlingskde. 36/1.

[3] Janetschek, H. 1963, On the Terrestrial Fauna of the Ross-Sea Area, Antarctica. Pacific Insects 5/1.

[4] Fearon, C. E. Soil Arthropod Ecology at Four Localities in South Victoria Land, Antarctica. Pacific Insects (im Druck).

[5] Holm-Hansen, O. 1963, Algae: Nitrogen Fixation by Antarctic Species. Science 139: 1059.

[6] Meyer, G. M. 1962, Microbiological populations of Antarctic air, soil, snow and melt pools. Abstracts of papers to be read during the Symposium on Antarctic Biology to be held in Paris 2 to 8 Sept. 1962. SCAR-Bull. No. 12.

Boyd, W. L. 1962, Comparison of soil bacteria and their metabolic activities in Arctic and Antarctic regions. Ibid.

[7] Janetschek, H. 1963, Zur Biologie von Antarktika. Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck 53 (Festschr. H. Gams).

[8] Janetschek, H. 1949, Tierische Successionen auf hochalpinem Neuland. Schlern-Schr. 67.

[9] Janetschek, H. 1958, Über die tierische Wiederbesiedlung im Hornkees-Vorfeld (Zillertaler Alpen). In: „De Natura Tiroliensi", Schlern-Schr. 188.

[10] Horak, E. 1960, Die Pilzvegetation im Gletschervorfeld (2290 bis 2350 *m*) des Rotmoosferners in den Ötztaler Alpen. Nova Hedwigia 2/4.

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

[11] Cooke, W. B. und Lawrence, D. B., 1959, Soil Mould Fungi Isolated from Recently Glaciated Soils in South-Eastern Alaska. J. of Ecology 47/3.
[12] Reisigl, H. 1963, Über die Verteilung der Bodenalgen in der Gipfelstufe der Ötztaler Alpen. Ber. natur.-med. Ver. Innsbruck 53 (Festschr. H. Gams).
[13] Ernst, A. 1908, in: The New Flora of the Volcanic Island of Krakatoa. University Press, Cambridge (zit. nach 5).
[14] Schwabe, G. H. 1960, Blaualgen aus ariden Böden. Forsch. u. Fortschr. 34/7.

Das korr. Mitglied B. Karlik übersendet vier kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Das Zerfallsschema von Ru^{95}." Von Peter Riehs und Hans Warhanek (MIR Nr. 566 a).

Ru^{95} wurde über den (n, 2 n) Prozeß mit 14 MeV Neutronen hergestellt. Das Gammaspektrum (Abb. 1), gemessen mit einem 3″ × 3″ NaI (Tl) Kristall, zeigte die schon bekannten [1, 2] Gammalinien bei 340, 511, 625 und 1090 keV und einen bisher unbekannten Gammaübergang von 1430 keV. Bei 295, 870 und 1180 keV werden Gammalinien vermutet. Die Intensitäten der Gammalinien wurden nach Zerlegen des Spektrums durch Auszählen der Photolinien bestimmt (siehe Abb. 2). Die Intensität der Röntgenlinien wurde mit einem NaJ (Tl) Kristall mit dünner Aluminium-Einhüllung festgestellt und beträgt relativ zu der 340 keV Linie 97%.

Aus Gamma-Gamma Koinzidenzmessungen wurde die Koinzidenz der Linien bei 340 und 1090 keV festgestellt (Abb. 2); und zwar folgt die 340 keV Linie — wegen ihrer großen Intensität — der 1090 keV Linie. Aus der Intensität der 760 keV Linie des nachfolgenden Tc^{95} wurde gesichert, daß der Übergang von Ru^{95} zu Tc^{95} zu mindestens 80% zum Grundzustand und nicht zu dem 60^{d} Isomer führt. Die 340 keV Gammalinie stellt daher einen Übergang zum Grundzustand dar.

Im Spektrum koinzident mit der 625 keV Gammalinie ist eine Linie bei 812 keV angedeutet, die vom Niveau bei 1430 keV ausgehen könnte.

Die Beta Messungen mit einem Anthrazenkristall zeigen in einer Kurie-Analyse eine Maximalenergie von 1330 ± 30 keV. Komponenten mit niedrigerer Energie sind im Kuriediagramm ersichtlich.

Die Zuordnung und Energiebestimmung der niederenergetischen Beta Komponenten wurde mit Gamma-Beta Koinzidenzmessungen durchgeführt. Daraus ergab sich eine Beta Kompo-

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

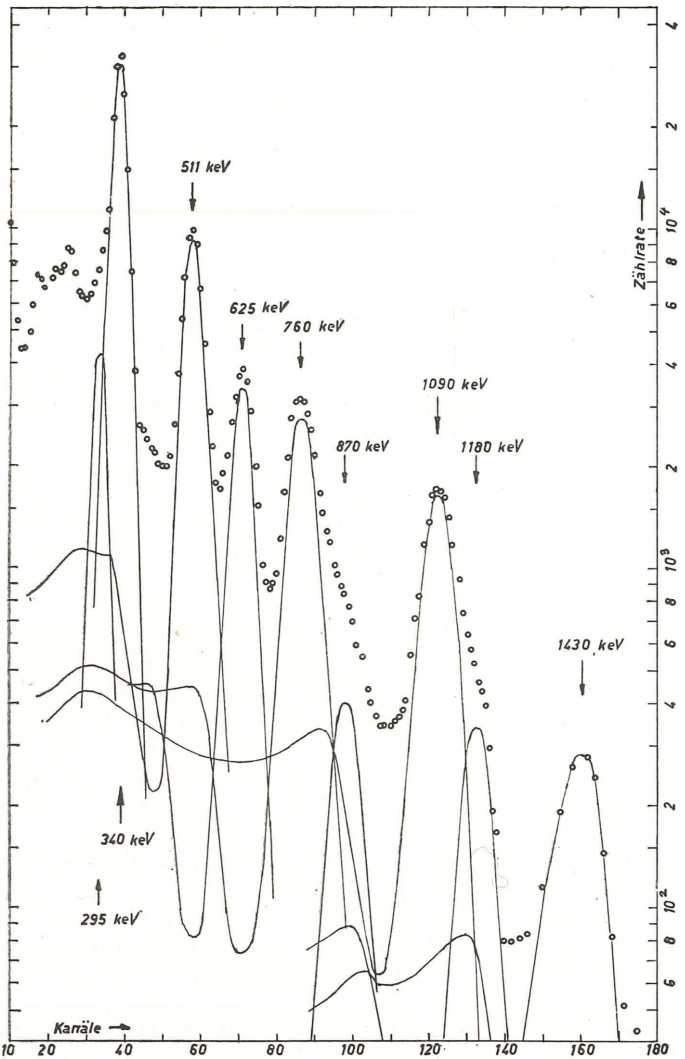


Abb. 1. Das Gamma Einzelspektrum, aufgenommen 2,37^{h} nach dem Ende einer 1,15 stündigen Bestrahlung.

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

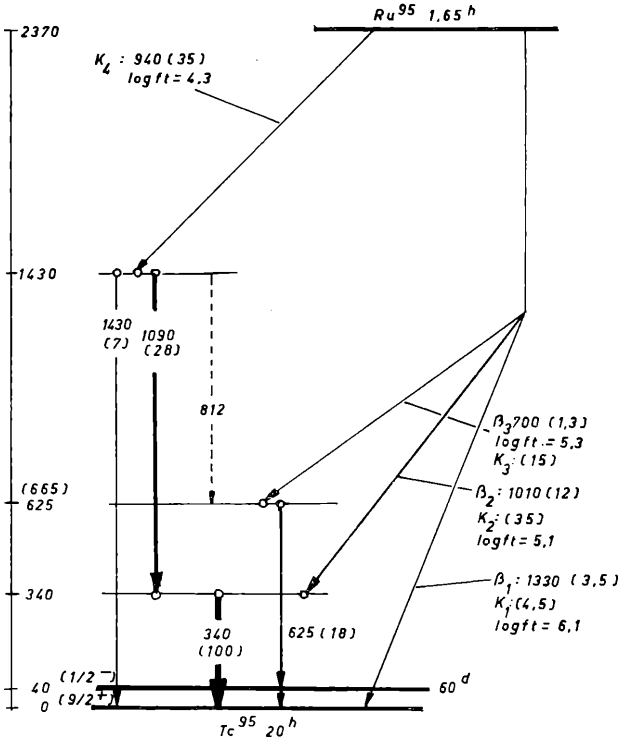


Abb. 2. Das vorgeschlagene Zerfallsschema von Ru^{95}. Die Intensitäten der Übergänge in Prozent der 340 keV Gammalinie stehen in Klammern. Die Intensitäten der K Elektroneneinfänge parallel zu den Betaübergängen sind den Tabellen von Zweifel [3] entnommen.

nente mit einer Maximalenergie von 1010 ± 30 keV, die koinzident mit der Gammalinie bei 340 keV ist. Mit der 625 keV Linie ist ein Betaübergang von zirka 700 keV koinzident. Aus einem Vergleich des log ft Wertes mit den auf Grund des Schalenmodells zu vermutenden Spinwerten folgt die Annahme, daß der 1330 keV Übergang zum Grundzustand führt.

Die Gesamtintensität der β^+ Übergänge wurde mit Hilfe des 511 keV Annihilationsmaximums im Gammaspektrum ermittelt und beträgt relativ zu der 340 keV Linie 17%. Die Quelle befand sich bei dieser Messung in einem Behälter, der alle Positronen absorbierte. Dieser Behälter wurde in den Dimensionen klein gehalten, um den Ort der Annihilation möglichst gut zu

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

definieren. Die Intensität der koinzidenten Betazweige wurde aus der Zahl der Gamma-Beta Koinzidenzen abgeschätzt.

Die Autoren sind Frau Professor Dr. Berta Karlik für die Förderung dieser Arbeit zu großem Dank verpflichtet. Herrn Dr. Herbert Vonach danken sie für zahlreiche, anregende Diskussionen.

Literatur

[1] E. Schalscha, Nuclear Physiks *1* 481 (1956).
[2] Nuclear Data Sheets, Nuclear Data Group. (US Government Printing Office, Washington D. C.)
[3] P. F. Zweifel, Phys. Rev. *107* 329 (1957).

2. „Untersuchung eines 320 Millisekunden-Isomers und seine Zuordnung zu Barium^{135}."[1] Von Hans Warhanek (MIR Nr. 567 a).

1. Einleitung.

Die Emission eines Gamma Quants aus einem angeregten Zustand eines Atomkerns erfolgt im allgemeinen innerhalb sehr kurzer Zeiten. So ist etwa die Zerfallswahrscheinlichkeit für den Gammazerfall hochangeregter Kernniveaus, bei denen eine große Auswahl verschiedener Endzustände für den Gammaübergang zur Verfügung steht, von der Größenordnung 10^{16} sek^{-1}. Wenn sich jedoch der Ausgangszustand von allen verfügbaren Endzuständen wesentlich unterscheidet, kann der Gammaübergang stark verzögert sein und das Ausgangsniveau eine Lebensdauer haben, die viele Jahre betragen kann.

Man bezeichnet einen angeregten Kernzustand mit „meßbarer" Lebensdauer als Isomer. Diese Definition des Isomerenbegriffs war zwar immer schon unscharf, war aber trotzdem lange Zeit nützlich. Mit dem Fortschritt der Meßtechnik, der es heute ermöglicht, Zerfallswahrscheinlichkeiten jeder Größenordnung zu messen, hat sie jedoch ihre Grenzen verloren.

Man könnte den Begriff Isomer neu als Kernzustand definieren, dessen Lebensdauer mindestens so groß ist, daß sie mit den kürzesten Lebensdauern, die beim Betazerfall auftreten, vergleichbar ist; der also, soweit es seine Lebensdauer betrifft, unter günstigen Umständen auch unter Betaemission zerfallen könnte.

---

[1] Die Arbeit wurde am Reaktor des Atominstituts der Österreichischen Hochschulen weitgehend mit den apparativen Mitteln dieses Instituts ausgeführt.

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

Die kürzeste Lebensdauer, die erfahrungsgemäß beim Betazerfall auftritt, ist von der Größenordnung 10^{-2} sek (das entspricht der höchsten Lebensdauer, die man für einen supererlaubten Übergang von etwa 8 MeV erfahrungsgemäß erwarten kann [24, 28].) (Abschnitt 5). Läßt man ein Beta zu Gamma Verzweigungsverhältnis von 10^{-2} zu, dann ergibt sich für die vorgeschlagene Definition eine untere Grenze der Lebensdauer von größenordnungsmäßig 10^{-4} sek.

Diese Definition hätte einerseits einen Inhalt, der sich nicht wesentlich von dem Inhalt des ursprünglichen Isomerenbegriffes unterscheiden würde; andererseits enthielte sie aber eine qualitative Abgrenzung, statt der ursprünglichen, durch den Stand der Meßtechnik gegebenen und heute überholten, rein quantitativen Abgrenzung.

Die häufigste Ursache für das Auftreten von Isomeren — stark verschiedener Gesamtdrehimpuls von Ausgangs- und Endzustand — ist lange bekannt und gut verstanden. Schon aus einfachen klassischen Überlegungen folgt [1], daß die Übergangswahrscheinlichkeit für den Gammazerfall sehr rasch mit steigendem Drehimpuls (L), den das Gammaquant wegen der Drehimpulserhaltung mitzuführen hat, sinkt. Außerdem folgt, daß magnetische Übergänge (Paritätswechsel $(-1)^{L+1}$) langsamer sind als elektrische Übergänge (Paritätswechsel $(-1)^{L}$). Weiters folgt, daß die Zerfallswahrscheinlichkeit mit zunehmender Zerfallsenergie steigt.

Man kann die bekannten Isomere in mehrere Gruppen ordnen.

1. 1. Einteilchenisomere.

Ihr Auftreten kann im Rahmen des Einteilchen-Schalenmodells darauf zurückgeführt werden, daß die Niveaus mit dem höchsten Gesamtdrehimpuls innerhalb einer Oszillatorschale durch die Spin-Bahn Wechselwirkung energetisch stark heruntergezogen sind [2]. Dadurch bilden sie bei den Nukleonenzahlen 28, 50 und 82 den Abschluß einer Schale. Es sind das die Niveaus [2] $3\,f_{7/2}$ bei der Nukleonenzahl 28, $4\,g_{9/2}$ bei der Nukleonenzahl 50 und $5\,h_{11/2}$ bei der Nukleonenzahl 82.

---

[2] Die Bezeichnungsweise ist $(n + 1)\,e_j$;
n radiale Quantenzahl.
l Bahndrehimpulsquantenzahl in spektroskopischer Bezeichnungsweise.
j Gesamtdrehimpuls.

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

Kerne mit ungerader Massenzahl, deren unpaariges Nukleon in einem dieser Niveaus liegt, haben als eines ihrer niedrigsten Anregungsniveaus einen Zustand, bei dem ein Nukleon aus dem nächsttieferen Einteilchenniveau in das Niveau des im Grundzustand ungepaarten Nukleons angehoben ist. Dieser Zustand hat dann den Gesamtdrehimpuls dieses nächstniedrigeren Einteilchenniveaus, der in allen drei Fällen niedrig ist. Es sind die Zustände $2\,d_{3/2}$ bei der Schale mit der Nukleonenzahl 28, $3\,p_{1/2}$ bei 50, $4\,d_{3/2}$ und $4\,s_{1/2}$ bei 82.

Bei der Nukleonenzahl 28 werden keine längerlebigen Isomere gebildet, weil der Unterschied im Gesamtdrehimpuls zu klein und der Unterschied in der Energie zu groß ist; unterhalb der Schalenabschlüsse bei 50 und 82 Nukleonen aber findet man eine große Zahl von Isomeren, die dieser theoretischen Vorstellung entsprechen.

Wegen der Paarungsenergie, die mit wachsendem Gesamtdrehimpuls steigt, ist bei diesen Isomeren die Niveaufolge regelmäßig umgekehrt; der Zustand mit niedrigem Gesamtdrehimpuls bildet den Grundzustand, der mit hohem Gesamtdrehimpuls den isomeren Zustand.

1. 2. Zweiteilchenisomere in doppelt ungeraden Kernen.

In doppelt ungeraden Kernen sind die Zustände mit zumindest nahezu parallelem Gesamtdrehimpuls und mit antiparallelem Gesamtdrehimpuls der unpaarigen Nukleonen häufig energetisch nahe benachbart, wobei einer von ihnen den Grundzustand bildet [2, 3]. Die beiden Zustände unterscheiden sich also stark im Drehimpuls und nur wenig in der Energie. Die Lebensdauer des höheren von ihnen ist daher groß.

1. 3. Mehrteilchenisomere mit einer vom Grundzustand verschiedenen Zahl an gepaarten Nukleonen

Da bei diesen Isomeren zumindest ein im Grundzustand vorhandenes Nukleonenpaar aufgebrochen ist, liegt ihre Anregungsenergie mindestens in der Größenordnung der Paarungsenergie.

1. 3. 1. Zweiteilchenisomere in doppelt geraden Kernen; K-Isomerie.

In doppelt geraden Kernen sind Zweiteilchenisomere im Gebiet stark deformierter Kerne gefunden worden.

Bei den stark deformierten Kernen ist der Gesamtdrehimpuls des Einzelnukleons keine Erhaltungsgröße mehr. Dafür sind seine Projektion Ω auf die körperfeste größte Symmetrie-

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

achse und die Projektion K des Gesamtkerndrehimpulses auf dieselbe Achse neue, angenähert gute Quantenzahlen. Es gilt wegen der Drehimpulserhaltung die Auswahlregel

$$|K_a - K_e| \leq L$$

(K_a und $K_e = K$ Quantenzahlen für Ausgangs- und Endzustand, $L =$ Multipolarität des Gammaüberganges). Sie gilt nicht streng, weil K nur angenähert eine Erhaltungsgröße ist [4].

In den doppelt geraden, deformierten Kernen bilden die niedrigsten Anregungsniveaus eine Rotationsbande mit der Gesamtdrehimpulsfolge $I = 0^+, 2^+, 4^+ \ldots$ und mit $K = 0$. Ein Zweiteilchenniveau hat dagegen $I = K$. Wenn es einen höheren Gesamtdrehimpuls hat, ist seine Zerfallswahrscheinlichkeit zu den unteren Niveaus der Rotationsbande wegen des Unterschiedes im Gesamtdrehimpuls klein, während es zu den oberen Niveaus der Rotationsbande mit höherem Gesamtdrehimpuls nur unter Verletzung der K-Auswahlregel zerfallen kann.

In doppelt geraden, sphärischen Kernen, bei denen die K-Auswahlregel nicht besteht, findet man im allgemeinen keine längerlebigen Zweiteilchenzustände.

1. 3. 2. Dreiteilchenisomere.

In einigen Fällen hat man Isomere in Kernen mit ungerader Massenzahl gefunden, die ungewöhnlich hohen Gesamtdrehimpuls haben und deren Anregungsenergie in der Gegend der Paarungsenergie liegt. Das Auftreten dieser Isomere kann mit der Annahme eines Dreiteilchenzustandes (ein Nukleonenpaar des Grundzustandes aufgebrochen) erklärt werden [3]. Die Lebensdauer dieser Isomere ist im wesentlichen durch den mit dem Zerfall verbundenen Drehimpulswechsel bestimmt. Ihr Zerfall ist aber offensichtlich zusätzlich verzögert wegen der vom Endzustand stark verschiedenen Kernstruktur des isomeren Zustandes [10, 11, 14].

Zwei Fälle (Mo^{93m} und Po^{211m}) sind schon vor längerer Zeit gefunden und als Mehrteilchenzustände gedeutet worden [6—9]. Die Beschreibung von zwei weiteren Fällen, Cs^{135m} [10, 11] und Lu^{177m} [12, 13] erfolgte erst in jüngerer Zeit.

Die Gruppe der Mehrteilchenisomere verdient erhöhtes Interesse; einerseits, weil sie das Studium von Mehrteilchen

---

[3] Siivola et al. [5] geben Argumente dafür an, daß es sich bei den Alpha strahlenden Isomeren von Bi^{201} und Bi^{199} um Dreiteilchenisomere mit niedrigem Gesamtdrehimpuls handeln könnte.

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

Schalenmodellzuständen — auch bei Alpha und Beta-Zerfall — erlaubt, andererseits, weil im Zerfall solcher Isomere Kernzustände auftreten können, die wegen ihres hohen Gesamtdrehimpulses in anderen radioaktiven Zerfällen nicht gefunden werden. Ein besonders schönes Beispiel dafür ist Lu^{177m} [13] (Abb. 1). Sein isomerer Gammazerfall führt zu einer Rotationsbande mit Gesamtdrehimpulsen von $I = {}^{7}/_{2}{}^{+}$ bis $I = {}^{17}/_{2}{}^{+}$; sein Betazerfall führt zu vermutlich zwei weiteren Dreiteilchenniveaus im Tochterkern Hf^{177}, die zu zwei Rotationsbanden mit $I = {}^{7}/_{2}{}^{-}$ bis $I = {}^{21}/_{2}{}^{-}$ und mit $I = {}^{9}/_{2}{}^{+}$ bis $I = {}^{21}/_{2}{}^{+}$ zerfallen.

1. 3. 3. Vierteilchenisomer.

Ein Fall eines Vierteilchenisomers wurde in jüngerer Zeit gefunden (Po^{212m}) [14—17]. Das Isomer hat eine Halbwertszeit von $45 \pm 0{,}6$ sek. Seine Anregungsenergie ist 2,93 MeV; für seinen Gesamtdrehimpuls ergibt sich aus Vierteilchen-Schalenmodellrechnungen von Glendenning [16] vermutlich $I = 18$, aus ähnlichen Rechnungen von Sliv und Kharitonov [17] vermutlich $I = 16$. Es zerfällt unter Alphaemission, die unter Annahme eines Gesamtdrehimpulses von 18 um einen Faktor 6×10^3 langsamer ist, als normale Alphazerfälle mit dem gleichen Drehimpulswechsel.

1. 4. Die 320 Millisekunden Aktivität, die beim Beschuß von Barium mit schnellen Reaktorneutronen entsteht.

Campbell und Fettweis [18, 19] haben beim Beschuß von Barium mit dem höherenergetischen Teil von Reaktorneutronen (Neutronen über der Cadmiumabsorption) ein Isomer mit einer Halbwertszeit von 320 ± 20 msek gefunden. Sie geben an, daß es zwei Gammalinien bei 815 ± 20 keV und 1060 ± 20 keV emittiert. Durch Verwendung von angereichertem Ba^{135} fanden sie, daß die Reaktion, bei der es entsteht, von Ba^{135} ausgeht. Als mögliche Reaktionen führen sie an: Ba^{135} (n, n') Ba^{135m}, Ba^{135} (n, p) $Cs^{135\,m}$ und Ba^{135} $(n, 2n)$ $Ba^{134\,m}$; auch die Reaktion Ba^{135} (n, d) Cs^{134} erscheint möglich.

In ihrer ersten Veröffentlichung [18] waren die Gammaenergien nur ungefähr angegeben. Nakasima [20] hat das Isomer daraufhin versuchsweise Ba^{137} mit der Annahme zugeordnet, daß die niedrigere Gammalinie mit der bekannten 662 keV Linie von 2,6 min Ba^{137m} identisch ist. Diese Zuordnung ist auf Grund der genaueren Energiemessungen [19] (Abschnitt 3. 1.) und auch durch die im folgenden angegebene Koinzidenzmessung (Abschnitt 3.3.) sicher auszuschließen.

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

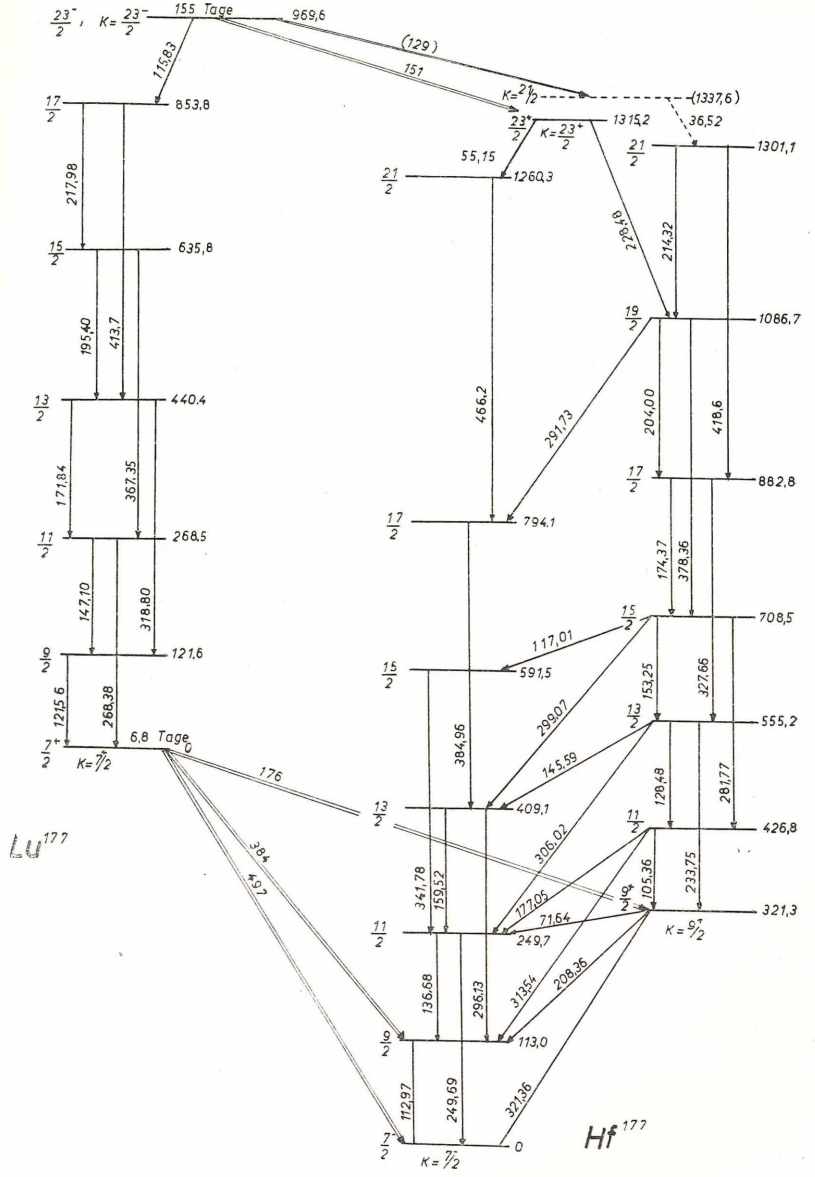


Abb. 1. Zerfall von Lu^{177m} [13]. (Die Zahlen geben die entsprechenden Energien in keV, bzw. links neben den Niveaus den Gesamtdrehimpuls an.)

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

Die Vermutung lag nahe, daß es sich bei diesem Isomer um einen weiteren Fall eines Mehrteilchenisomers handelt. Es schien daher — besonders auch wegen seiner Nachbarschaft zu dem Dreiteilchenisomer Cs^{135m} — interessant, das Isomer zu reproduzieren und durch weitere Messungen näher zu untersuchen.

2. Experimentelles.

Es stand ein schnelles Rohrpostsystem [21] mit einer Ausschußzeit von 55 msek an dem Reaktor des Atominstitutes der Österreichischen Hochschulen zur Verfügung. Der thermische Neutronenfluß am Ende der Rohrpost lag bei 2×10^{11} n/cm² sek.

Es wurden Proben von 1,5 *g* natürlichem Bariumnitrat bestrahlt, eingeschlossen in kommerziell erhältlichen Poläthylen-Röhrchen mit einer Wandstärke von 1,5 *mm*.

Die Gammaspektren wurden mit einem 3″ × 3″ NaJ (Tl)-Kristall und einem 400 Kanal Impulshöhenanalysator gemessen. Die Meßzeit konnte im Vielkanal vorgewählt werden, jedoch nur in Einheiten der „Life Time"; d. h., die tatsächliche Meßzeit war um die Totzeit des Vielkanals länger als die eingestellte Zeit. Die Abfallkurve eines beliebigen Teiles des Spektrums konnte mit einer Einrichtung im Impulshöhenanalysator gemessen werden, in der die Eingangsimpulse aus einem einstellbaren Teil des Spektrums in gleichen, wählbaren Zeitabständen in aufeinanderfolgenden Kanälen zur Registrierung gebracht wurden.

Für die Koinzidenzmessung wurde ein zweiter 3″ × 3″ *NaJ(Tl)*-Kristall mit konventionellem Verstärker und Einkanal verwendet. Die Koinzidenzapparatur hatte die übliche Schnell-Langsam Anordnung [22]. Die Auflösungszeit des schnellen Teiles der Koinzidenz betrug 1 μsek.

3. Resultate.

3. 1. Gammaspektren.

Abb. 2. zeigt ein Gammaspektrum (aufsummiert von fünf Proben). Die Bestrahlungszeit betrug 660 ± 20 msek; die Vielkanalmessung begann 110 msek nach dem Ende der Bestrahlung. Die Meßzeit war auf 1 sek „Live Time" eingestellt und betrug insgesamt etwa 2,5 sek.

Die Linie bei 662 keV ist die gut bekannte Linie von 2,6 min Ba^{137m}. Ihr Abfall wurde durch später gemessene Spektren überprüft. Es ergab sich Übereinstimmung mit der Halbwertszeit von Ba^{137m} innerhalb von 5%.

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

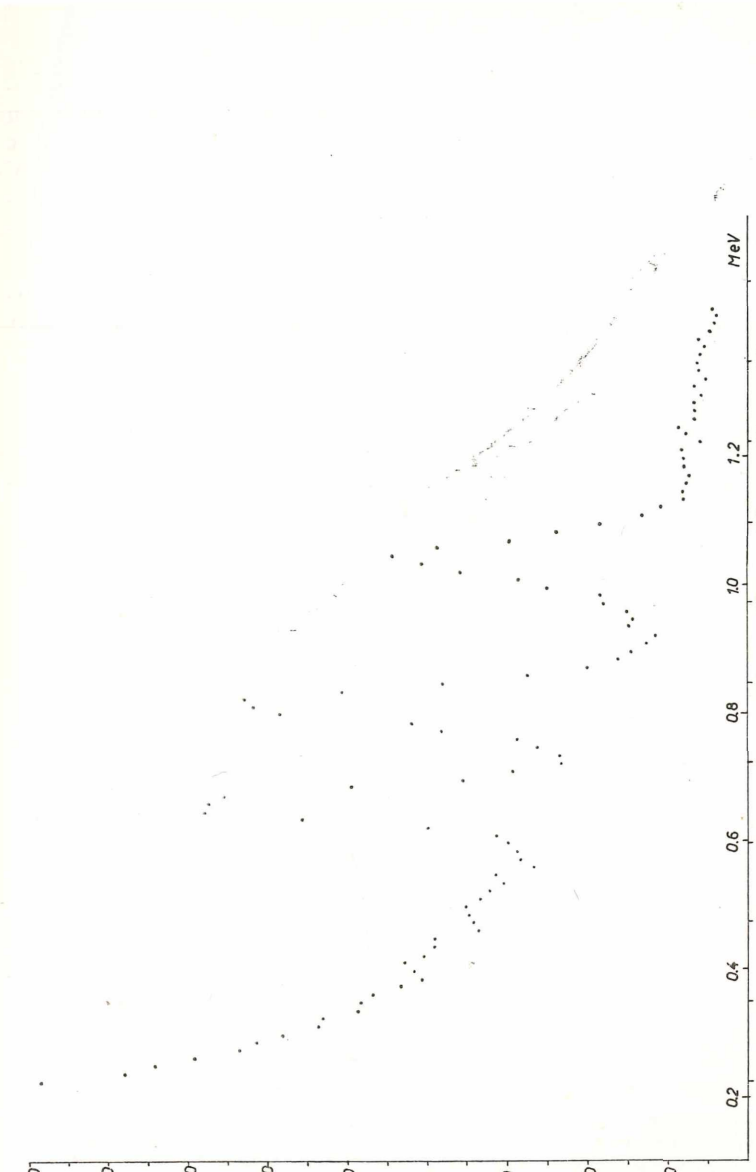


Abb. 2. Gammaspektrum von mit Reaktorneutronen bestrahltem Bariumnitrat, gemessen von 0,11 sek bis etwa 2,5 sek nach dem Ende einer Bestrahlung von 0,66 sek (summiert von 5 Proben) (Abschnitt 3. 1.).

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

Die beiden anderen Linien gehören zu der kurzen Halbwertszeit (Abschnitt 3. 2.). Ihre Energien ergaben sich zu 812 ± 10 keV und zu 1050 ± 10 keV in Übereinstimmung mit den Werten von Campbell und Fettweis [19] von 815 ± 20 keV und 1060 ± 20 keV. Die Linie von Ba^{137m} wurde bei der Energiebestimmung als verläßliche Kontrolle der Eichung herangezogen.

Die beiden Linien haben im Einzelspektrum gleiche Intensität innerhalb von 10%. (Für die Ansprechwahrscheinlichkeit des Kristalls wurde nach [23] korrigiert.)

3. 2. Abfall und Halbwertszeit.

Das Intensitätsverhältnis der beiden Gammalinien bestimmt in zwei Spektren, die 55 msek und 370 msek nach Bestrahlungsende aufgenommen waren, erwies sich innerhalb von 15% als gleich.

Eine Messung der Halbwertszeit der Linie bei 812 keV ergab innerhalb von 10% Übereinstimmung mit dem Wert 320 ± 20 msek von Campbell und Fettweis [18, 19].

3. 3. Koinzidenzmessung.

Abb. 3 zeigt das Gammaspektrum in Koinzidenz mit der Linie bei 1050 keV. Es wurden die Messungen an vier Proben aufsummiert. Es beweist, daß die beiden Linien eine Kaskade bilden.

3. 4. Suche nach dem direkten Übergang zum Endzustand der Kaskade.

Der direkte Übergang parallel zu der Gammakaskade müßte eine Energie von 1862 ± 15 keV haben (Abschnitt 3. 1.). Zur Bestimmung bzw. Abgrenzung seiner Intensität wurde das Gammaspektrum von 20 Proben aufsummiert. Die Ansprechwahrscheinlichkeit des 3″ × 3″ Kristalles in der dabei verwendeten Geometrie war 4% für die Linien der Kaskade und 2% für eine Linie bei 1862 keV [23]. An der für den direkten Übergang zu erwartenden Stelle zeigte sich ein Maximum, dessen Stärke der Intensität entsprach, die man für die zufällige Summierung der Kaskadenlinien zu erwarten hatte. Unter vorsichtiger Schätzung aller Fehlermöglichkeiten kann eine obere Grenze von 5% der Kaskadenlinien für die Intensität des direkten Überganges angegeben werden.

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

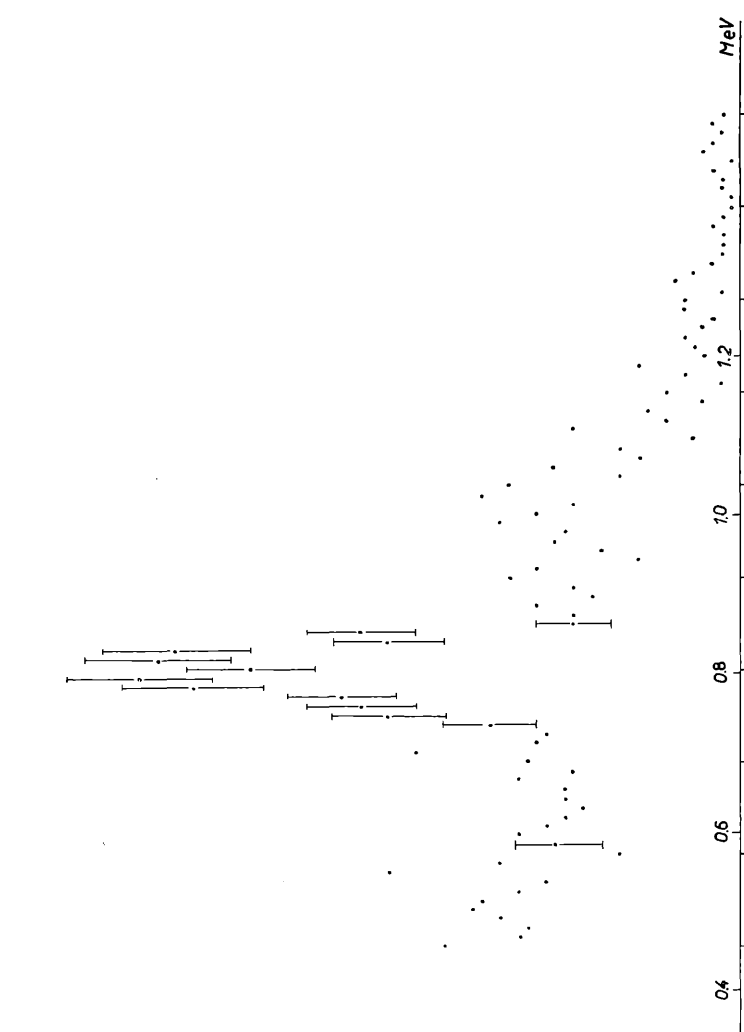


Abb. 3. Gammaspektrum in Koinzidenz mit der Linie bei 1050 keV, gemessen von 0,41 sek bis 1,1 sek nach dem Ende einer Bestrahlung von 0,66 sek (summiert von 4 Proben) (Abschnitt 3. 3.).

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

4. Folgerungen aus den experimentellen Resultaten.

Aus den gemessenen Gammaenergien (Abschnitt 3. 1.) und aus der Koinzidenzmessung (Abschnitt 3. 3.) folgt, daß der Ausgangszustand der Gammakaskade mindestens 1862 keV über dem Grundzustand liegt.

Wegen der gleichen Intensität der beiden Linien im Einzelspektrum (Abschnitt 3. 1.) können keine Kaskaden parallel zu einem der Gammaübergänge existieren, deren Intensität größer ist als 10% der Intensität der gemessenen Linien. (Es sei denn, es gäbe gleich starke Kaskaden parallel zu beiden gemessenen Übergängen.)

Die Halbwertszeit des Isomers ist 320 ± 20 msek [18, 19]. Wenn der isomere Zustand das Ausgangsniveau der Gammakaskade ist und kein Betaübergang von dem Isomer ausgeht (Abschnitt 6), dann ist der genannte Wert die Halbwertszeit für den ersten Übergang in der Gammakaskade. Aus der Einteilchenabschätzung für Gammaübergangswahrscheinlichkeiten von Weisskopf [1, 24] ergibt sich für eine Gammaenergie von 900 keV [4]

für die Multipolarität	eine Halbwertszeit von
M 3	2×10^{-4} sek
E 4	2×10^{-1} sek
M 4	10^{3} sek

Der direkte Gammaübergang parallel zur Kaskade hat eine partielle Halbwertszeit von mindestens 6 sek (Abschnitt 3. 4.). Seine Energie ist 1.862 keV. Aus der Weisskopf-Formel ergibt sich

für die Multipolarität	eine Halbwertszeit von
M 4	5×10^{-2} sek
E 5	2×10 sek
M 5	2×10^{3} sek

Die Weisskopf-Formel gibt, für den Fall elektrischer Übergänge [5], die Übergangswahrscheinlichkeit eines einzelnen Protons aus einem Zustand mit [6] $J_a = L + \frac{1}{2}$ in einen End-

[4] Der Unterschied in der Energie der beiden in Frage kommenden Gammalinien spielt für diese Abschätzung keine Rolle.

[5] Für den Fall magnetischer Übergänge sind die Verhältnisse etwas komplizierter; die Formel enthält aber ebenso weitgehende Vereinfachungen.

[6] Dabei sind J_a und J_e die Gesamtdrehimpulse von Ausgangs- und Endzustand, L die Multipolarität des Übergangs und l der Bahndrehimpuls des Protons.

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

zustand mit $l = 0$ und $J_e = 1/2$ auf Grund extrem vereinfachter Annahmen für die Wellenfunktionen des Anfangs- und Endzustandes an. Sie gibt daher die tatsächlichen Verhältnisse nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen näherungsweise wieder. Sie dient hauptsächlich als Bezugswert, der die einfachen elektromagnetischen Zusammenhänge enthält. Ein systematischer Vergleich der experimentellen Daten mit den Weisskopf-Werten [27] zeigt, daß die experimentellen Werte für die meisten Multipolaritäten über mehrere Zehnerpotenzen streuen, wobei auch die Maxima ihrer Verteilungen oft um mehrere Zehnerpotenzen von den entsprechenden Weisskopf-Werten abweichen.

Wegen des starken Unterschiedes in der Kernstruktur des isomeren Zustandes von der seiner Folgezustände muß man in dem hier untersuchten Fall erwarten, daß die Gammaübergänge wesentlich langsamer sind, als aus der Weisskopf-Formel folgt (Abschnitt 1. 3. 2.).

5. Die Zuordnung des Isomers.

Für die Zuordnung des Isomers kommen in Frage: Cs^{134}, Ba^{134}, Cs^{135} und Ba^{135} (Abschnitt 1. 4).

Die Frage ist zunächst offen, ob das Isomer mit dem Ausgangszustand der Gammakaskade identisch ist, oder ob es als Betastrahler mit nachfolgender Gammakaskade im Tochterkern zerfällt.

Ein Betastrahler mit 320 msek Halbwertszeit muß, wie Zusammenstellungen experimenteller Betaübergangswahrscheinlichkeiten [28] zeigen, eine Zerfallsenergie von mindestens 3 MeV haben. Dieser Mindestwert gilt für einen supererlaubten Betaübergang, bei dem die Wellenfunktionen von Ausgangs- und Endzustand bis auf die Proton-Neutron Umwandlung gleich sind. Für jeden anderen Betaübergang gilt ein höherer Mindestwert; z. B. 5 MeV für einen erlaubten Betaübergang (Gesamtdrehimpulswechsel 0 oder 1 und kein Paritätswechsel).

In den folgenden Abschnitten werden alle genannten Zuordnungen des Isomers als Betastrahler und des Isomers als Gammastrahler diskutiert.

5. 1. Versuchte Zuordnung zu Cs^{134}.

Als Elektronenstrahler mit dem Folgekern Ba^{134} müßte das Isomer bei einer Anregungsenergie von mindestens 3,1 MeV liegen (Abb. 4). Es wäre ganz unwahrscheinlich, daß ein Niveau bei dieser Energie nicht über Gammaemission zu einem der

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

vielen darunter zu erwartenden Niveaus zerfallen würde. Außerdem wäre die Gammakaskade nicht unter vernünftigen Annahmen im Niveauschema von Ba^{134} unterzubringen; das Isomer müßte als Betastrahler hoher Anregungsenergie in Cs^{134} jedenfalls sehr hohen Gesamtdrehimpuls haben; der Betaübergang kann nur einen geringen Drehimpuls übertragen; das Ausgangsniveau der Gammakaskade in Ba^{134} müßte daher auch einen hohen Gesamtdrehimpuls haben; es würden daher die in Abschnitt 5. 2. angeführten Argumente auch für diesen Fall gelten.

Dieselben Überlegungen gelten auch für einen Positronenzerfall zu Xe^{134}.

Cs^{134} ist ein doppelt ungerader Kern. Es sind daher schon unterhalb von 0,5 MeV viele Niveaus, auch mit hohem Gesamtdrehimpuls, zu erwarten; das Schalenmodell ergibt als höchsten Gesamtdrehimpuls 9, ein isomeres Niveau mit dem Gesamtdrehimpuls 8 ist bekannt. In einem solchen Kern wäre ein Isomer, das über eine Gammakaskade mit den beobachteten Energien zerfällt, nicht zu verstehen.

5. 2. Versuchte Zuordnung zu Ba^{134}.

Das Isomer müßte als Betastrahler mindestens 7 MeV über dem Grundzustand liegen (Abb. 4) (Abschnitt 5). Es kann also als Betastrahler nicht zu Ba^{134} gehören.

Das Schema der unteren Anregungsniveaus von Ba^{134} (Abb. 4) zeigt die typische Schwingungsniveaufolge, wie man sie bei doppelt geraden sphärischen Kernen in der Nähe von abgeschlossenen Schalen findet. Um die beobachtete Kaskade einzuordnen, müßte man das isomere Niveau bei 1862 keV und das Zwischenniveau bei 1050 keV oder bei 812 keV annehmen. Der Drehimpuls des Zwischenniveaus müßte höher sein als der Drehimpuls von allen energetisch nahe oder tiefer liegenden Niveaus; andernfalls würde das Isomer nicht zu diesem Zwischenniveau zerfallen. Ein solches Niveau ist aber in keinem ähnlichen Kern bekannt. Das Auftreten eines solchen Niveaus wäre auch im Rahmen der bestehenden theoretischen Vorstellungen nicht zu verstehen.

5. 3. Versuchte Zuordnung zu Cs^{135}.

Das Isomer müßte als Betastrahler in Cs^{135} eine Anregungsenergie von mindestens 4,7 MeV haben (Abb. 5) (Abschnitt 5). Bei dieser Energie ist aber ein betastrahlendes Isomer nicht mehr zu erwarten (Abschnitt 5. 1.).

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

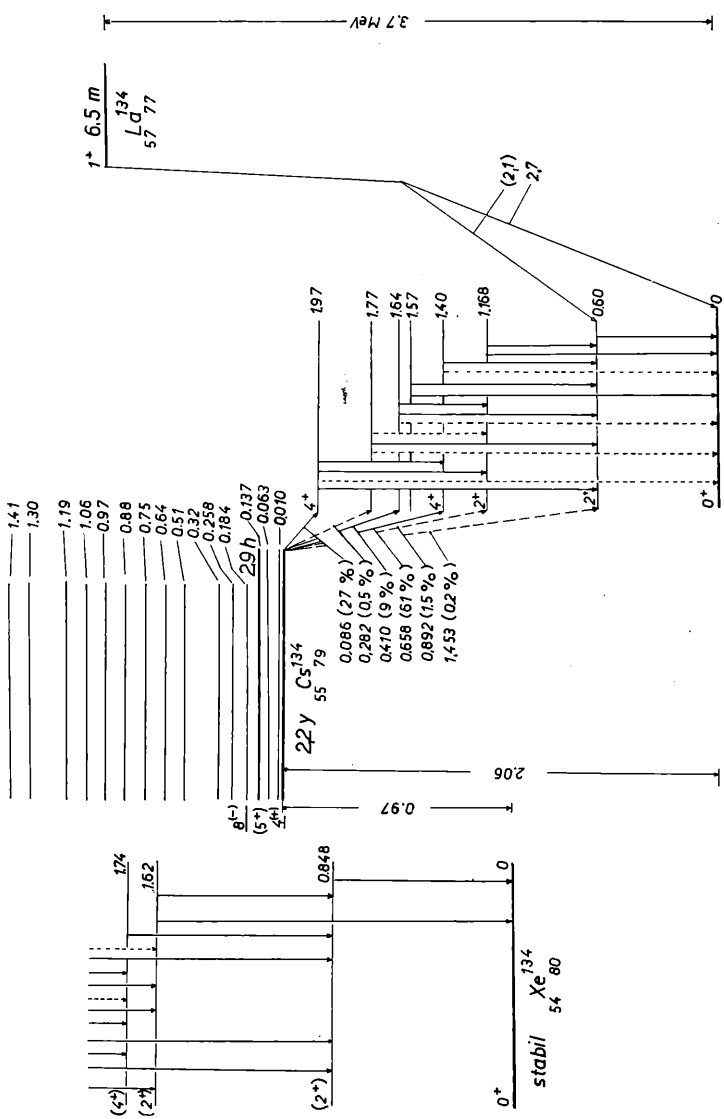


Abb. 4. Niveauschemata von Cs^{134} und Ba^{134} [25]. (Die Zahlen geben die entsprechenden Energien in MeV, mit den relativen Intensitäten in Klammern, an. Am linken Rand einiger Niveaus ist der Gesamtdrehimpuls angegeben.)

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

Bei Gammazerfall des Isomers in Cs^{135} wäre nicht zu verstehen, daß die Mittelzustände der Gammakaskaden aus dem Zerfall des 320 msek Isomers und des bekannten 53 min Isomers nicht identisch wären; man hätte zu erwarten, daß diese beiden Dreiteilchenzustände (Abschnitt 6) zu demselben Niveau, nämlich zu dem mit dem höchsten Gesamtdrehimpuls, zerfallen.

5. 4. Versuchte Zuordnung zu Ba^{135}.

Das Isomer ist als Betastrahler in Ba^{135} nicht anzunehmen. Es gelten dieselben Argumente wie in Abschnitt 5. 3. und 5. 1. (Abb. 5).

Als Gammastrahler kann das Isomer jedoch zwanglos in das bekannte Niveauschema von Ba^{135} eingeordnet werden. Man muß dazu lediglich annehmen, daß der Zwischenzustand der Kaskade einen Gesamtdrehimpuls von mindestens $^{13}/_2$ hat; andernfalls würde das Isomer zum $^{11}/_2^-$ Zustand bei 268 keV zerfallen. Im Einteilchen Schalenmodell ist zwar für dieses Kerngebiet $^{11}/_2$ der höchstmögliche Gesamtdrehimpuls; man würde daher zunächst kein Niveau mit höherem Gesamtdrehimpuls unterhalb der Paarungsenergie erwarten. Man kann aber annehmen, daß die Kaskade nicht beim Grundzustand, sondern bei dem 268 keV $^{11}/_2^-$ Zustand endet; dann läge der Zwischenzustand der Kaskade bei 1080 oder 1318 keV. Bei 1318 keV könnte aber bereits ein Dreiteilchenniveau mit niedrigerem Gesamtdrehimpuls liegen. Andererseits könnte man für die Erklärung eines Zwischenzustandes bei 1080 keV die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß ein Vibrationszustand des doppelt geraden Kernrumpfes mit einem Einteilchenniveau gekoppelt ist [26]. Die ersten 2^+ Schwingungsniveaus liegen bei den Nachbarkernen Ba^{134} und Ba^{136} bei 605 keV und 830 keV [25]. Eine Kopplung eines solchen 2^+ Rumpfniveaus mit dem 268 keV $^{11}/_2^-$ Niveau könnte das geforderte Niveau bei 1080 keV mit dem Gesamtdrehimpuls $^{13}/_2^-$ oder $^{15}/_2^-$ ergeben.

6. Schlußfolgerungen und Diskussion.

Unter der Voraussetzung, daß die Reaktion, in der das Isomer entsteht, von Ba^{135} ausgeht (Abschnitt 1. 4), hat die Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten für seine Zuordnung gezeigt, daß es mit sehr großer Wahrscheinlichkeit Ba^{135} zuzuordnen ist und daß es als Gammastrahler über die gemessene Kaskade wahrscheinlich zu dem bekannten 29^h $^{11}/_2^-$ Isomer in Ba^{135} zerfällt. Alle anderen Möglichkeiten der Zuordnung führen zu kaum lösbaren Schwierigkeiten. Das Isomer liegt also wahr-

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

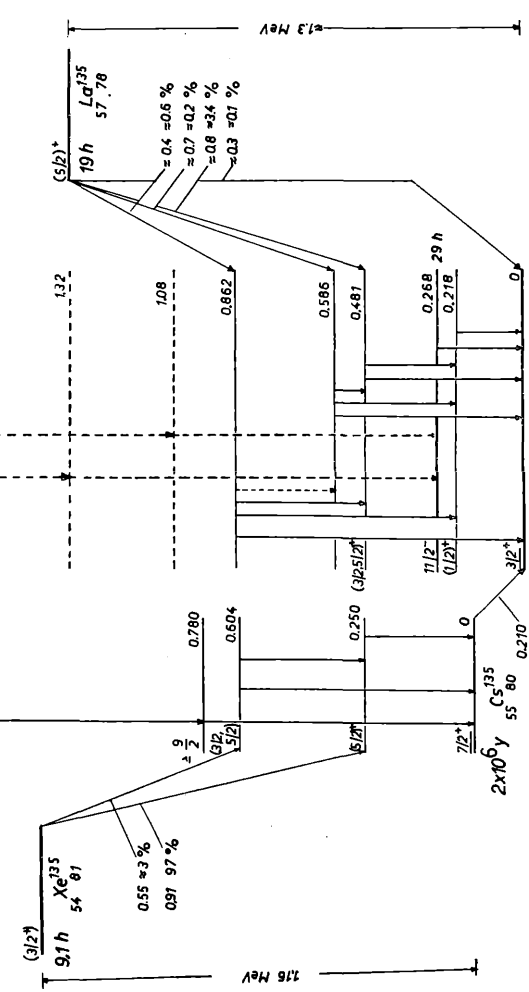


Abb. 5. Niveauschemata von Cs^{135} und Ba^{135} [25, 10, 11]. (Die Zahlen geben die entsprechenden Energien in MeV, mit den relativen Intensitäten in Klammern, an. Am linken Rand einiger Niveaus ist der Gesamtdrehimpuls angegeben.)

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

scheinlich bei einer Anregungsenergie von 2,13 MeV, sicher aber bei einer Anregungsenergie, die in der Größenordnung der Paarungsenergie liegt. Sein Gesamtdrehimpuls ist jedenfalls so hoch, daß er auf Grund des Einteilchen-Schalenmodells nicht erklärt werden kann. Das Isomer kann daher nur als ein weiterer Fall eines Dreiteilchenisomers (Abschnitt 1. 3. 2.) aufgefaßt werden.

Es scheint, daß Dreiteilchenisomerie keine so seltene Erscheinung ist, wie man ursprünglich angenommen hat [8]. Insbesondere das Auftreten von zwei Dreiteilchenisomeren in den nahe benachbarten Kernen Cs^{135} und Ba^{135} scheint darauf hinzudeuten, daß es sich bei dieser Erscheinung nicht nur um zufällig auftretende Einzelfälle handelt.

Für die Förderung der Arbeit und für sehr anregende Diskussionen sage ich Frau Prof. Dr. Berta Karlik aufrichtigen Dank. Den Vorständen des Atominstituts der Österreichischen Hochschulen, Herrn Prof. Dr. G. Ortner und Herrn Prof. Dr. F. Regler, danke ich für die Erlaubnis, am Atominstitut zu arbeiten. Insbesondere danke ich dem Vorstand der Reaktorabteilung des Atominstituts, Herrn Prof. Ortner, für die wohlwollende Förderung meiner Arbeit. Für die Bereitwilligkeit, mit der er mich die von ihm gebaute schnelle Rohrpost benützen ließ, bin ich Herrn Dr. K. Hübner zu Dank verpflichtet; ihm und Herrn E. Roth danke ich auch für ihre Mithilfe bei einem Teil der Messungen. Herrn Dr. O. Bobleter sei für seine kollegiale Hilfsbereitschaft bestens gedankt.

7. Zusammenfassung.

Die von Campbell und Fettweis bei der Bestrahlung von Barium mit schnellen Reaktorneutronen gefundene 320 msek Aktivität wurde näher untersucht. Die Energie der beiden Gammalinien wurde in Übereinstimmung mit Campbell und Fettweis, aber mit größerer Genauigkeit zu 812 ± 10 keV und 1050 ± 10 keV bestimmt. Durch Koinzidenzmessungen wurde bewiesen, daß die beiden Linien eine Kaskade bilden. Der direkte Übergang vom Ausgangszustand zum Endzustand der Kaskade wurde gesucht; für seine Intensität ergab sich eine obere Grenze von 5% von der Intensität der Kaskadenlinien. Campbell und Fettweis haben festgestellt, daß die zu dem Isomer führende Reaktion von Ba^{135} ausgeht; alle damit verträglichen Zuordnungen wurden diskutiert. Es zeigte sich, daß das Isomer mit großer Wahrscheinlichkeit Ba^{135} zuzuordnen ist und nur über die gemessene Gammakaskade, wahrscheinlich

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

zu dem bekannten $^{11}/_{2}$- Ba ^{135m}, zerfällt. Das Isomer hat demnach hohen Gesamtdrehimpuls und eine Anregungsenergie, die in der Größenordnung der Paarungsenergie liegt. Es stellt also einen weiteren Fall eines Dreiteilchenisomers dar.

Zitate

[1] J. M. Blatt und V. F. Weisskopf, „Theoretical Nuclear Physics" (John Wiley and Sons 1952).
[2] M. Goeppert Mayer, J. H. Jensen, „Elementary Theory of Nuclear Shell Structure" (J. Wiley and Sons, 1955).
[3] C. J. Gallagher Jr., S. A. Mosskowski, Phys. Rev. *111*, 1282 (1958).
[4] C. J. Gallagher, Nucl. Phys. *16*, 215 (1960).
[5] A. Siivola, P. Kauranen, B. Jung, J. Svedberg, Nucl. Phys. *52*, 449 (1964).
[6] D. E. Alburger, S. Thulin, Phys. Rev. *89*, 1146 (1953).
[7] W. Jentschke, A. C. Juveland, G. H. Kinsey, Phys. Rev. *96*, 231 (1954).
[8] M. Goldhaber, Phys. Rev. *89*, 1146 (1953).
[9] H. Pollak, Bull. classe sci. Akad. roy. Belg. [5] *47*, 1046 (1961).
[10] H. Warhanek, Nucl. Phys. *33*, 639 (1962).
[11] I. B. Häller, B. Jung, Nucl. Phys. *52*, 524 (1964).
[12] M. Jorgensen, O. B. Nielsen, G. Sidenius, Phys. Letters, *1*, 321 (1962).
[13] P. Alexander, F. Boehm, E. Kankeleit, Phys. Rev. *133*, B 284 (1964).
[14] I. Perlman, F. Asaro, A. Ghiorso, A. Larsh, R. Latimer, Phys. Rev. *127*, 917 (1962).
[15] V. A. Karnaukhov, J. Exptl. Theoret. Phys. (USSR) *42*, 973 (1962). Soviet Phys. JETP *15*, 671 (1962).
[16] N. K. Glendenning, Phys. Rev. *127*, 923 (1962).
[17] L. A. Sliv, Yu I. Kharitonov, J. Exp. Theor. Phys. (USSR) *44*, 247 (1963), Soviet Phys. JETP *17*, 169 (1963).
[18] E. C. Campbell, P. F. Fettweis, Nucl. Phys. *13*, 92 (1959).
[19] P. F. Fettweis, E. C. Campbell, Nucl. Phys. *33*, 272 (1962).
[20] R. Nakasima, Nuclear Data Sheets, NRC 61—2—131.
[21] K. Hübner, Dissertation Technische Hochschule Wien (1964).
[22] R. E. Bell, R. L. Graham, H. E. Petch, Canad. J. Phys. *30*, 35 (1952).
[23] R. L. Heath, IDO 16408 (TID-4500 Ed 13) (1957).
[24] Zum Beispiel: A. H. Wapstra, C. J. Nijgh, R. Van Lieshout „Nuclear Spectroscopy Tables" (North Holland Publishing Comp.) Amsterdam 1959.
[25] Nuclear Data Sheets.
[26] A. De Shalit, Phys. Rev. *122*, 1530 (1961).
[27] D. H. Wilkinson in „Nuclear Spectroscopy" Part B, Edited by F. Ajzenberg-Selove. (Academic Press New York — London 1960.)
[28] C. E. Gleit, Chung-Wai Tang, C. D. Coryell, Nuclear Data Sheets NRC 5-5-109 ff.

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

3. „Vorläufige Mitteilung über Schwankungen des Aktivierungsquerschnittes der Reaktion Al^{27} (n,α) Na^{24} relativ zu den Reaktionen Fe^{56} (n, p) Mn^{56} und Cu^{65} (n, 2 n) Cu^{64}." Von Heinrich Münzer und Peter Hille (MIR Nr. 568 a).

Einleitung.

Bei der Bestimmung von Aktivierungsquerschnitten für schnelle Neutronen (etwa 15 MeV) werden die drei im Titel genannten Reaktionen häufig als Eichreaktionen für den Neutronenfluß verwendet. Man ist daher an möglichst genauen Werten für die Wirkungsquerschnitte dieser Reaktionen und an der Kenntnis ihrer Energieabhängigkeit sehr interessiert. Bayhurst und Prestwood [1] geben für eine große Anzahl von Neutronenreaktionen, darunter auch Al^{27} (n, α) Na^{24} und Cu^{65} (n, 2 n) Cu^{64} Anregungsfunktionen an. Ihre Messungen überstreichen ein Energieintervall von mehreren MeV unter genauerer Berücksichtigung der mit 200 keV-Beschleunigern erreichbaren Energien (13—15 MeV). In diesem Energiebereich von 13 bis 15 MeV liegen die Meßpunkte der beiden Autoren in Abständen von etwa 200 keV und sind mit Fehlern von ungefähr 5% behaftet. Bayhurst und Prestwood legen durch ihre Meßpunkte glatte Kurven, lassen also etwaige Schwankungen der Querschnitte innerhalb von Energiebereichen, die kleiner als der energetische Abstand der Meßpunkte oder mit diesem vergleichbar sind, unberücksichtigt.

Cindro et al [2] machten die Energieabhängigkeit des Aktivierungsquerschnittes der Reaktion Al^{27} (n, α) Na^{24} zwischen 14,1 und 14,8 MeV zum Gegenstand einer genaueren Untersuchung. Innerhalb von Energieintervallen von etwa 100 keV wurden Änderungen des Querschnittes bis zu 10% gefunden. Die Autoren erklären ihre Ergebnisse im Anschluß an T. Ericson [3] mit Hilfe der statistischen Theorie der Kernreaktionen.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurde in der Arbeit eine Untersuchung der Monitorreaktionen Al^{27} (n, α) Na^{24}, Fe^{56} (n, p) Mn^{56} und Cu^{65} (n, 2 n) Cu^{64} im Energiebereich von 13,4 bis 14,2 MeV in Angriff genommen.

Experimentelles.

Aus Blechen der zu untersuchenden Materialien (Al, Fe, Cu) wurden Plättchen mit 25 *mm* Durchmesser herausgestanzt und von jeder Sorte diejenigen ausgewählt, deren Gewichte um weniger als 1% voneinander abwichen. Je ein Al-Plättchen wurde

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

zwischen ein Fe- und ein Cu-Plättchen gelegt, und die so entstandenen Sandwiches mit der Schmalseite Richtung Target am Beschleuniger des Instituts für Radiumforschung [4] bestrahlt. Es wurden gleichzeitig zehn Proben-Pakete bestrahlt, die auf einem Halbkreis mit dem Target als Mittelpunkt, in dessen Ebene der Deuteronenstrahl lag, angeordnet waren. Aus dem Winkel Probe, Target, Deuteronenstrahl kann die zugehörige Neutronenenergie ermittelt werden. Die Energieunschärfe der die Proben treffenden Neutronen wurde aus der Geometrie der Anordnung und der Targetdicke zu etwa 45 keV abgeschätzt. Die entstehenden Aktivitäten wurden in ihrem zeitlichen Abklingen verfolgt und keine unerwarteten Störaktivitäten gefunden. Die Aktivitäten aller Plättchen wurden in reproduzierbarer Geometrie mehrmals mit einem Geiger-Müller-Zählrohr gemessen. Die für zeitlichen Abfall korrigierten Mittelwerte der Aktivitäten der Al- bzw. Cu- und Fe-Plättchen desselben Proben-Paketes wurden zueinander ins Verhältnis gesetzt. Bei dieser Relativmessung vermeidet man Fehler, die durch Verschiedenheit des Neutronenflusses in den verschiedenen Proben, infolge von Streuung und Inkonstanz der Abstände vom Brennfleck, hervorgerufen werden könnten. Die Genauigkeit der so gefundenen Wirkungsquerschnittsverhältnisse ist praktisch nur durch den statistischen Fehler der Aktivitätsbestimmung begrenzt und beträgt bei den bisher durchgeführten Messungen 1,5—2%.

Vorläufige Ergebnisse und Diskussion.

Die Verhältnisse der Wirkungsquerschnitte $\sigma(\mathrm{Al})/\sigma(\mathrm{Fe})$ und $\sigma(\mathrm{Al})/\sigma(\mathrm{Cu})$ schwanken im untersuchten Energiebereich. Der maximale gefundene Unterschied beträgt etwa 10%. Das Verhältnis der Fe- zu den Cu-Querschnitten scheint weniger stark zu schwanken. Die Zahl der bisher erhaltenen Meßpunkte reicht jedoch noch nicht aus, um genaue quantitative Aussagen zu machen.

Wenn die Schwankungen tatsächlich statistischer Natur sind, sollten die Fe- bzw. Cu-Querschnitte wegen der größeren Anzahl der bei der Reaktion angeregten Niveaus merklich weniger schwanken als der Al-Querschnitt, was die vorliegenden Beobachtungen qualitativ erklären ließe. Colli et al [5] finden bei der Untersuchung der Reaktion Si^{28} (n, α) Mg^{25} ebenfalls Schwankungen des Querschnitts über Energiebereiche von etwa 100 keV, während Lee und Schiffer [6] bei der über denselben Zwischenkern verlaufenden Reaktion Al^{27} (d, α) Mg^{25} wesentlich

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

mehr Minima und Maxima in wesentlich geringeren energetischen Abständen finden.

Es erhebt sich die Frage, ob die bei Neutronenreaktion gefundenen gröberen Schwankungen nur die experimentelle Energieunschärfe der Neutronen widerspiegelt, oder ob sie vielleicht anderer als statistischer Natur sind und mit Einzelteilchenniveaus in Zusammenhang stehen.

Wir hoffen, daß es mit dem eben fertiggestellten neuen Beschleuniger des Instituts für Radiumforschung möglich sein wird, sowohl die Neutronenintensität als auch die Energieauflösung der experimentellen Anordnung zu erhöhen. Die begonnene Arbeit wird mit dem neuen Forschungsinstrument fortgesetzt werden.

Frau Prof. Dr. B. Karlik danken wir für die Förderung dieser Arbeit.

Literatur

[1] B. P. Bayhurst, R. J. Prestwood, AEC-Report LA-2493 (1961).
[2] N. Cindro, P. Kulišič, P. Strohal, Phys. Lettrs. 6, 2 205 (1963).
[3] T. Ericson, Acta Phys. 425 (1960).
[4] H. Münzer, MIR Nr. 524.
[5] L. Colli, I. Jori, M. G. Marcazzan, M. Milarro, Nucl. Phys. 43, 529 (1963).
[6] L. L. Lee, J. P. Schiffer, Gatlinburg-Konferenz 1963.

4. „Wechselwirkungen von π^--Mesonen von 10 GeV mit Nukleonen." Von Gerda Haider (MIR Nr. 569 a).

In Ilford G 5-Emulsionen, die beim CERN mit negativen π-Mesonen mit einem Impuls von 10 GeV/c bestrahlt worden waren, wurden 394 *m* Spuren primärer π^--Mesonen verfolgt. Es wurden dabei 918 Wechselwirkungen gefunden, womit sich eine mittlere freie Weglänge für π-Mesonen in Emulsionen von $\lambda = 42{,}9 \pm -1{,}4$ *cm* ergab.

144 Ereignisse konnten als Zusammenstöße der π-Mesonen mit Nukleonen identifiziert werden ($\lambda\,\pi\text{-N} = 273 \pm 23$ *cm*). Die Analyse dieser Ereignisse ergab für Sterne mit niederer Multiplizität (Zahl der Schauerspuren $n_s \leqq 4$) gute Übereinstimmung mit den theoretischen Voraussagen bei Annahme von „peripheren" Wechselwirkungen. Sterne mit höherer Multiplizität dagegen könnten auf Zusammenstöße der π-Mesonen mit dem Kern des Nukleons zurückgeführt werden. Ein experimentelles Ergebnis hingegen kann weder durch Annahme von peripheren

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

noch von „core"-Stößen erklärt werden, nämlich die Ähnlichkeit der Winkelverteilungen im Schwerpunktssystem der in diesem System nach vorne gehenden Protonen aus p-N-Wechselwirkungen bei 9 GeV-Protonen und der π-Mesonen mit dem größten longitudinal Impuls im Schwerpunktssystem pro Ereignis in π-N-Wechselwirkungen bei 10 GeV.

Die Untersuchungen der Ereignisse, die Zusammenstöße der π-Mesonen mit den Atomkernen der Emulsion darstellen, ergab vor allem eine Winkelverteilung ähnlich derjenigen, die bei kosmischen Energien gefunden und mit Hilfe des Modells der „Zwei-Zentren" erklärt wurde. Da aber bei 10 GeV die Energie zur Bildung von „Feuerkugeln" zu klein ist, muß angenommen werden, daß eine derartige Verteilung auch auf andere Phänomene, wie auf das Auftreten von peripheren Wechselwirkungen oder die Bildung von Resonanzzuständen, zurückzuführen ist.

Eine ausführliche Veröffentlichung dieser Untersuchungen erscheint in den Nuovo Cimento.

Frau Dr. Marietta Blau bin ich für wertvolle Diskussionen zu besonderem Dank verpflichtet.

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

„Zur elektronenmikroskopischen Untersuchung der Festkörperbeeinflussung durch Korpuskularbestrahlung." Von Frank Lube (II. Physikalisches Institut der Universität Wien und Forschungszentrum für Elektronenmikroskopie, Graz).

Betrachtet man die bisher erschienene Literatur, die sich mit der durchstrahlungselektronenmikroskopischen Untersuchung der Festkörperbeeinflussung durch Bestrahlung [1] befaßt, so ist leicht festzustellen, daß bei sämtlichen Arbeiten für die Versuchsauswertung der indirekte Vergleich herangezogen wurde; das heißt, daß eine unbestrahlte Probe und eine andere, möglichst ähnliche aber bestrahlte Probe desselben Materials präpariert und elektronenmikroskopisch untersucht werden. Die Eindeutigkeit der auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse ist nur dann gewährleistet, wenn die Vergleichsproben als nahezu identisch angesehen werden können; erst aus dem Vergleich einer großen Anzahl von Aufnahmen — diese hängt von dem Grad der Unter-

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

schiedlichkeit der Ausgangsproben ab — können sichere Schlüsse gezogen werden, dies aber auch nur dann, wenn die Auswirkungen der Bestrahlung ausgeprägt sind [2]. Geringfügige Änderungen sind überhaupt nicht festzustellen, da sie vollkommen in den immer vorhandenen Unterschieden zwischen den Ausgangsproben untergehen.

Diese Tatsache legte den Gedanken nahe, solche Versuche durchzuführen, die einen direkten Vergleich gestatten. Hiebei muß ein und dasselbe Präparat in unbestrahltem und bestrahltem Zustand zur elektronenmikroskopischen Untersuchung gelangen; darüber hinausgehend müssen Aufnahmen von ein und derselben Präparatstelle vor und nach Bestrahlung vorhanden sein. Dies bedeutet, daß für die Untersuchung nur solche Präparate herangezogen werden können, deren Dicke nicht größer als einige 100 Å ist, da bereits die Ausgangsproben für Elektronen durchstrahlbar sein müssen. Aus dieser Forderung ergibt sich der einzige Nachteil, den der direkte Vergleich mit sich bringt: Die Ergebnisse der Experimente an solchen „freien" dünnen Schichten können nicht direkt auf die Verhältnisse im Festkörper übertragen werden, da diese Schichten andere Eigenschaften (Festigkeit, elektrische Leitfähigkeit usw.) besitzen als vergleichbar dünne Schichten, die einen kompakten Festkörper aufbauen. Dieser Nachteil scheint aber durch die Möglichkeit, unabhängig von statistischen Fragen eindeutige Aussagen darüber zu erhalten, ob sich eine bestimmte, ausgewählte Präparatstelle als Folge der Bestrahlung verändert hat, bei weitem aufgewogen zu werden. Die Eindeutigkeit der Aussage bezieht sich hiebei auf das Ereignis selbst, falls ein solches eingetreten ist; bei Häufigkeitsuntersuchungen treten natürlich wieder statistische Probleme auf, doch dürften auch sie im Falle des direkten Vergleichs leichter zu lösen sein als in jenem des indirekten Vergleichs.

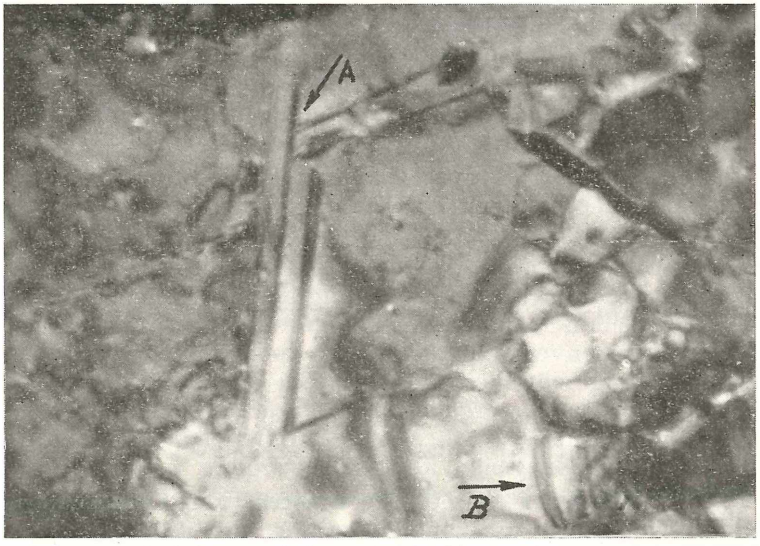
Grundsätzlich sind sämtliche für Elektronen durchstrahlbaren Schichten, gleichgültig ob sie durch Aufbau oder Abbau hergestellt wurden, oder ob es sich dabei um die Plättchen eines Pulvers handelt, für Untersuchungen, die zu einem direkten Vergleich führen sollen, geeignet. Materialfragen und Zweckmäßigkeitsüberlegungen entscheiden darüber, welche Präparate im einzelnen verwendet werden.

Die Versuche, auf die sich die unten angeführten Ergebnisse beziehen, wurden an durchstrahlbar dünnen Goldschichten, die durch Vakuumbedampfung erhitzter einkristalliner Unterlagen hergestellt worden waren [3], durchgeführt. Dafür war folgendes entscheidend:

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



a)



b)

Abb. 1: Goldfolie mit bevorzugter (111) Orientierung parallel zur Oberfläche.
a. Vor Bestrahlung.
b. Nach Bestrahlung mit $1{,}1 \cdot 10^{14}$ alpha/mm^2 (5,4 mg/cm^2 Glimmer-Vorabsorption, Raumtemperatur).
Vergrößerung: 150.000fach.

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

a. Goldschichten sind gegenüber Elektronenbestrahlung weitgehend stabil, eine Veränderung der Präparate während der Untersuchung im Mikroskop ist deshalb bei vorsichtiger Vorgangsweise nicht zu erwarten; dies konnte durch Kontrollversuche bestätigt werden.

b. Bereits ein Aufdampfvorgang liefert eine große Anzahl nahezu identischer Präparate, die sich auch bei längerer Lagerung nicht verändern; dies erscheint für die Durchführung von Reihenversuchen unbedingt erforderlich.

c. Die Verwendung zweier verschiedener Unterlagen — Steinsalzspaltflächen und Glimmerspaltflächen — ermöglicht die Herstellung von zwei Präparatgruppen unterschiedlicher Orientierung: (001) Orientierung parallel zur Oberfläche und (111) Orientierung parallel zur Oberfläche.

Für die Korpuskularbestrahlung wurde die Alpha-Strahlung von Polonium-210 herangezogen, deren Energie 5,3 MeV beträgt. Die Bestrahlung der Proben wurde im Hochvakuum bei Raumtemperatur durchgeführt. Glimmer-Vorabsorptionsplättchen (1 mg/cm^2, 2,7 mg/cm^2, 5,4 mg/cm^2 und 5,6 mg/cm^2), die sich zwischen Strahlenquelle und Präparat befanden, sollten dazu dienen, der Alpha-Strahlung durch Ionisationsprozesse vor dem Eintritt in das Präparat einen so großen Energiebetrag zu entziehen, daß dann die weitere Energieabgabe im Präparat selbst durch Kernstöße wahrscheinlich wurde.

Bei untersuchten Präparatflächen von durchschnittlich 5 mal 1,5 Mikron und einer mittleren Gesamtbestrahlungsdosis von 10^{14} alpha/mm^2 war folgendes Ergebnis festzustellen:

a. Goldpräparate mit bevorzugter (001) Orientierung parallel zur Oberfläche zeigten nach Bestrahlung eine Zunahme der sehr häufig auftretenden tüpfelartigen Figuren, die Versetzungsschleifen, Schraubenversetzungen, aber auch gasförmigen Verunreinigungen zugeschrieben werden. Bei einer Vorabsorption von 5,4 mg/cm^2 Glimmer ergab sich die größte Zunahme (zirka 9%) derartiger Figuren; diese Aussage müßte jedoch mit Hilfe statistischer Methoden genau überprüft werden.

b. Bei Goldpräparaten mit bevorzugter (111) Orientierung parallel zur Oberfläche und einer Vorabsorption von 5,4 mg/cm^2 Glimmer bewirkte die Alpha-Bestrahlung eine Stabilisierung beim Aufdampfvorgang entstandener metastabiler Bereiche; dies äußert sich in einer Änderung der Versetzungskonfiguration (Abb. 1 b bei A). Außerdem treten neue Versetzungen auf (Abb. 1 b bei B). Beides konnte in eindeutiger Weise festgestellt werden.

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

Von den einer elektronenmikroskopischen Untersuchung zugänglichen Festkörperveränderungen, die bei einer Korpuskularbestrahlung entstehen können (Strukturelle Veränderungen bei Hochpolymeren; Entstehung von Keimen für die Ausscheidung von Phasen; Lokale Veränderungen des Gefüges und der Gitterstruktur; Ausbildung von Gitterdefekten; Entstehung von lokalen Spannungen und Versetzungen; Oberflächenveränderungen), traten somit die beiden nachstehenden mit Sicherheit auf: Ausbildung von Gitterdefekten, Entstehung lokaler Spannungen und Versetzungen. Beide konnten mit Hilfe des direkten Vergleichs eindeutig nachgewiesen werden.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Vorteile, die der direkte Vergleich bietet, auch für anders geartete Bestrahlungsversuche von Nutzen sein müßten. Aussagen über Veränderungen, die eine Korpuskularbestrahlung bei mehreren verschiedenen Probentemperaturen hervorruft, und auch solche, die die Abhängigkeit der Veränderungen von der verwendeten Korpuskularstrahlung darlegen, sollten dadurch eine Bekräftigung erhalten. Außerdem stellt der direkte Vergleich die einzige Möglichkeit dazu dar, um an durchstrahlbar dünnen Schichten solche Veränderungen festzustellen, die während einer elektronenmikroskopischen Untersuchung bei gleichzeitiger Korpuskularbestrahlung entstehen.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. E. Schmid, Vorstand des II. Physikalischen Institutes der Universität Wien, und Herrn Prof. Dr. K. Lintner für die Anregung zur Bearbeitung dieses interessanten Themas. Die experimentellen Untersuchungen wurden am Forschungszentrum für Elektronenmikroskopie, Graz, durchgeführt; seinem Leiter, Herrn Dr. F. Grasenick, bin ich für die großzügige Unterstützung, die mir zuteil wurde, zutiefst verpflichtet.

Literatur

[1] Bollmann W., J. Appl. Phys., *32*, 869 (1961).

Marth W., Z. f. angew. Physik, *13*, 224 (1961).

Pravdyuk N. F. und Golyanov V. M., Properties of Reactor Materials and the Effects of Radiation Damage, Butterworths, London, S. 160, 1962.

Riehl N., Marth W. und Sizmann R., Abstracts 4th Int. Symp. on the Reactivity of Solids, Amsterdam, S. 446, 1960.

Silcox J. und Hirsch P. B., Phil. Mag., *4*, 1356 (1959).

Walker R. M. und Price P. B., Proc. 5th Int. Congress for Electron Microscopy, Philadelphia, G-6, 1962.

Whapham A. D. und Makin M. J., Proc. 5th Int. Congress for Electron Microscopy, Philadelphia, G-5, 1962.

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

[2] Silcox J., Proc. Europ. Reg. Conf. Electron Microscopy, Delft, S. 362, 1960.
[3] Bassett G. A., Menter J. W. und Pashley D. W., Structure and Properties of Thin Films, John Wiley & Sons Inc., New York — London, S. 12, 1959.

In die Monatshefte für Chemie wird aufgenommen:

1. „Vorstellungen über den Verlauf der Dienon-Phenolumlagerung von Chinolacetaten." Von J. Leitich.

2. „Tetrafluorpropoxyamide des Titans (K. M.)." Von V. Gutmann und A. Meller.

3. „Synthesen mit Nitrilen: Ringschlüsse zu 1,2-Dihydropyridinen." Von H. Junek.

4. „Die Polymerisation von Silicium-Stickstoffverbindungen." Von E. G. Rochow.

5. „Über die vierwertigen Verbindungen des Praseodyms, 3. Mitt.: Untersuchungen der Praseodym- und Terbium(IV)-fluorkomplexe." Von Sw. Pajakoff.

6. „Untersuchungen von Oxydfällungen in Nitratschmelzen, 1. Mitt.: Über den Reaktionsmechanismus der thermischen Zersetzung der Nitrate der Seltenen Erden." Von S. Pajakoff.

7. „Über pharmakodynamisch wirksame 3,4,Trimethoxybenzoate und verwandte Ester von symmetrischen Bis-hydroxyalkyl-piperazinen und -dialkylpolymethylendiaminen." Von K. Schlögl und Rosemarie Schlögl.

8. „Über Bistrimethoxybenzamide, -phenylharnstoffe, -phenylurethane und verwandte Derivate von Dialkyläthylendiaminen und -piperazinen." Von K. Schlögl und Rosemarie Schlögl.

9. „Synthesen von Heterocyclen, 56. Mitt.: Über die 5-Chlor-5-nitrobarbitursäure." Von E. Ziegler und Th. Kappe.

10. „Bestimmung von Barium-140 in Uranspaltproduktgemischen." Von H. Sorantin und H. Bildstein.

11. „Beitrag zur Deutung des Cryotrapping-effektes." Von Th. Kraus.

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

12. „Über die chemische Reaktion bei der Bildung dünner Schichten durch Kondensation." Von E. Ritter.

13. „Über die Homogenität dotierter Zinkoxyde." Von H. L. Gruber und R. Ulrich.

14. „Über thermomolekulare Kräfte als Störerscheinungen bei der Mikrowägung im Vakuum." Von H. L. Gruber.

15. „Empfindliche Methode zur Bestimmung geringer Schwefelgehalte in Wolframoxyden und Wolframpulvern." Von E. Lassner und R. Püschel.

16. „Extraktion von Salpetersäure und Thoriumnitrat mittels Diäthyläther in Anwesenheit von aussalzenden Stoffen." Von L. Genow.

17. „Schlüsselbruchstücke in den Maasenspektren von Alkaloiden, 3. Mitt." Von N. Neuer-Jehle, H. Nesvadba und G. Spiteller.

18. „Kennzahlen zur Identifizierung chromatographisch getrennter Komponenten." Von E. Cremer und H. Nonn.

19. „Untersuchungen in den Systemen Übergangsmetall (T) — Bor — Aluminium." Von W. Rieger, H. Nowotny und F. Benesovsky.

20. „Untersuchungen über die regionale Kationenverteilung im menschlichen Gehirn, 4. Mitt.: Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu und B.." Von A. Musil, H. Lechner, O. Wawschinek, W. Beyer, H. Wielinger und H. H. Tagger.

21. „Synthesen von Heterocyclen, 57. Mitt.: Über Reaktionen mit Kohlensuboxyd." Von E. Ziegler und R. Wolf.

22. „Die Kristallstruktur von $TaNi_2$." Von H. Oesterreicher und H. Nowotny.

23. „Zur Polymerisation der Germaniumsäure, 1. Mitt.: Bestimmung der mittleren Ladungszahlen und mittleren Polymerisationsgrade auf Grund potentiometrischer Titrationen." Von J. Haas, N. Konopik, F. Mark und A. Neckel.

24. „Zur Polymerisation der Germaniumsäure, 2. Mitt.: Ermittlung der Komplexzusammensetzung

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

und Berechnung der Stabilitätskonstanten auf Grund graphischer Ausgleichsverfahren." Von J. Haas, N. Konopik, F. Mark und A. Neckel.

25. „Ermittlung der Komplexzusammensetzung und der Stabilitätskonstanten mehrkerniger Komplexe auf Grund rechnerischer Ausgleichsverfahren (Zur Polymerisation der Germaniumsäure, 3. Mitt.)." Von J. Haas, N. Konopik, F. Mark und A. Neckel.

26. „Zur Kenntnis cyclischer Acylale, 8. Mitt.: Die Reaktion mit Diazocyclopentadien." Von A. Eitel und F. Wessely.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat Juli 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] mm*					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C[4]	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	747·1	744·6	744·9	745·5	1·9	13·9	15·6	**12·2**	**13·9**	17·0	11·0	9·2	7·8	9·7	9·7	9.1	66	73	91	77	1·4	18·0	18·6	19·9	18·6	14·3
2.	47·2	47·3	47·7	47·4	3·8	12·4	18·6	15·2	15·4	19·3	11·0	8·6	7·8	**7·3**	7·9	**7·7**	72	46	61	60	1·8	20·0	19·0	18·8	18·4	14·3
3.	46·2	43·4	42·6	44·1	0·5	14·6	23·8	18·1	18·8	25·0	12·2	9·5	7·7	8·1	8·8	8·2	62	37	57	52	2·1	22·8	21·3	18·9	18·1	14·3
4.	43·1	40·8	42·8	42·2	−1·4	16·3	29·0	17·2	20·8	29·3	11·5	9·8	10·3	9·7	13·4	11·1	74	32	91	66	1·8	23·5	22·8	19·8	18·0	14·3
5.	43·5	43·3	42·5	43·1	−0·5	14·2	20·3	16·6	17·0	21·8	13·5	13·3	10·1	**7·3**	8·1	8·5	84	41	57	61	1·3	23·3	22·6	20·2	17·9	14·4
6.	41·3	43·5	45·8	43·5	−0·1	16·7	18·4	14·6	16·6	19·9	11·0	11·6	9·1	7·4	7·0	7·8	64	47	56	56	1·4	21·0	20·8	20·1	18·1	14·4
7.	46·6	44·8	43·5	45·0	1·4	13·4	21·4	17·1	17·3	22·7	**8·7**	7·0	7·7	8·3	9·9	8·6	67	43	68	59	1·1	21·3	20·8	19·5	18·1	14·4
8.	43·9	41·8	40·4	42·0	−1·6	14·2	27·2	21·5	21·0	27·7	10·7	**6·8**	10·3	10·4	12·7	11·1	85	39	66	63	1·5	23·4	22·4	19·7	18·0	14·4
9.	41·6	39·7	**37·9**	**39·7**	**−3·9**	17·8	29·2	23·6	23·5	30·0	15·5	14·0	13·6	14·6	10·8	13·0	89	48	50	62	2·0	26·1	24·3	20·5	18·1	14·5
10.	41·1	41·0	41·7	41·3	−2·3	16·2	14·5	12·8	14·5	17·7	12·8	15·4	11·8	11·2	10·2	11·1	85	91	92	89	0·6	19·5	20·3	20·8	18·2	14·5
11.	43·1	44·0	45·5	44·2	0·6	13·5	18·2	14·6	15·4	18·2	13·0	11·6	8·7	8·3	8·7	8·6	75	53	70	66	1·4	18·4	18·6	19·3	18·3	14·5
12.	45·9	45·5	46·0	45·8	2·2	16·0	24·2	17·6	19·3	24·8	12·5	9·7	7·9	8·5	9·6	8·7	58	37	63	53	1·9	22·5	21·1	18·8	18·1	14·5
13.	47·1	47·1	47·5	47·2	3·6	16·7	26·2	20·4	21·1	27·6	12·4	10·7	10·9	10·5	10·8	10·7	76	41	60	59	1·9	24·3	23·2	19·7	18·0	14·6
14.	49·1	48·8	49·6	49·2	5·6	19·9	28·4	24·1	24·1	29·7	15·4	13·5	12·5	12·7	13·9	13·0	72	44	62	59	2·1	26·0	24·6	20·6	18·0	14·6
15.	**50·7**	50·0	50·0	**50·2**	**6·6**	21·6	29·4	21·5	24·2	30·0	18·6	16·0	12·8	12·8	12·9	12·8	66	42	67	58	1·9	26·9	25·5	21·5	18·2	14·6
16.	49·4	48·7	49·0	49·0	5·4	20·9	25·6	22·8	23·1	28·8	17·7	15·3	14·0	13·0	12·3	13·1	76	53	59	63	2·4	26·4	25·6	22·0	18·5	14·6
17.	48·9	48·2	49·1	48·7	5·1	22·3	30·0	22·5	24·9	30·5	18·5	15·8	13·8	11·7	14·3	13·3	68	37	70	58	2·1	27·1	25·8	22·4	18·8	14·7
18.	49·6	48·1	46·8	48·2	4·6	20·9	29·2	22·1	24·1	30·2	18·4	15·9	12·3	12·1	10·9	11·8	66	40	55	54	2·5	28·3	26·6	22·7	19·1	14·7
19.	46·6	45·5	45·2	45·8	2·2	19·6	29·9	22·9	24·1	31·0	15·9	13·6	12·0	10·9	12·2	11·7	70	34	58	54	2·3	28·8	27·3	23·2	19·3	14·7
20.	45·6	44·7	45·1	45·1	1·5	19·6	32·4	24·9	25·6	33·3	16·5	14·3	12·0	10·7	13·1	11·9	70	29	55	**51**	2·1	29·2	27·7	23·6	19·5	14·8
21.	45·4	44·4	43·4	44·4	0·8	22·2	**33·3**	26·7	**27·4**	**33·5**	18·4	16·2	13·8	11·5	13·9	13·1	69	30	53	**51**	2·4	30·5	28·7	24·1	19·9	14·9
22.	43·9	44·1	44·0	44·0	0·4	23·6	31·6	24·6	26·6	32·1	19·5	17·3	13·3	14·0	14·0	13·8	61	40	60	54	**2·7**	29·7	28·7	24·7	20·2	15·0
23.	45·6	45·8	47·1	46·2	2·6	20·3	23·4	19·2	21·0	24·5	17·4	17·0	13·0	14·7	12·0	13·2	73	68	72	71	1·5	24·8	25·2	24·4	20·5	15·1
24.	47·6	47·5	48·2	47·8	4·2	18·2	24·0	19·7	20·6	24·6	16·6	15·2	11·2	10·3	9·5	10·3	71	46	55	57	2·0	25·0	24·7	23·3	20·6	15·2
25.	49·2	49·0	48·9	49·0	5·4	17·6	24·0	18·7	20·1	25·2	15·9	15·5	10·2	9·5	9·0	9·6	68	43	56	56	2·0	25·4	25·1	23·1	20·6	15·2
26.	48·9	47·4	46·6	47·6	4·0	16·9	27·8	21·3	22·0	28·5	13·0	11·2	10·7	10·0	10·6	10·4	74	36	56	55	2·0	27·7	26·0	23·0	20·5	15·4
27.	45·7	43·6	42·6	44·0	0·4	17·5	29·6	21·8	23·3	29·7	14·3	12·1	10·9	9·7	10·4	10·3	73	31	50	**51**	2·3	28·8	27·1	23·4	20·5	15·5
28.	42·5	41·1	42·0	41·9	−1·7	18·0	30·9	23·9	24·3	32·0	14·5	13·1	11·6	12·6	13·1	12·4	75	37	59	57	2·0	29·7	27·8	23·7	20·5	15·6
29.	43·4	43·5	43·9	43·6	0·0	20·0	22·8	19·8	20·9	24·2	17·6	16·7	13·7	**14·9**	13·4	**14·0**	78	72	78	76	1·5	23·2	24·5	23·8	20·7	15·6
30.	45·6	46·5	47·3	46·5	2·8	19·4	26·0	20·4	21·9	27·0	17·6	15·4	12·2	9·2	9·7	10·4	72	36	54	54	2·5	25·2	24·8	22·9	20·7	15·7
31.	47·5	45·2	43·2	45·3	1·6	16·4	28·8	22·6	22·6	30·5	13·9	11·1	10·3	8·3	11·2	9·9	74	**28**	54	52	1·7	26·8	25·7	22·9	20·6	15·7
Mittel	745·9	745·1	745·2	745·4	1·8	17·8	25·6	20·1	21·1	26·6	14·7	13·0	11·1	10·6	11·1	10·9	72	44	63	60	58·2 Summe	25·0	24·1	21·7	19·1	14·8

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[b–2]) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m/sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
																Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark
1.	9^{1}	10^{1}	10^{1}●	9·7	1·5	W 1	WNW 4	NNW 4	4·2	NW 15·6	.	0·8	3·1	4·3	.	●Tr 7^{17-19}, 11^{07-25}; ●^{0} $11^{53-13^{20}}$; ●$^{0-1}$ $18^{10-22^{10}}$.
2.	9^{1}	4^{1}	5^{1}	6·0	8·0	WNW 5	N 4	NW 3	**5·7**	NW 17·2	0·4	.	1·1	1·1	.	●$^{1-2}$ $15-15^{15}$, 15^{25-35}, (ℾ) 14^{16}; ∞^{0} na–a, np; ⏀^{1} np.
3.	3^{0}	1^{0}	6^{0}	3·3	13·4	NNW 2	N 4	W 2	3·3	NW 10·0	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ n–a; ⏀^{1} na–fr.
4.	1^{1}	7^{1}	10^{0}●	6·0	7·4	C 0	W 3	NNE 2	1·8	SW 9·7	.	.	5·0	**14·5**	.	●Tr 18^{38}– i ●^{0} 19^{15}– ●^{2} $19^{20-21^{40}}$; ●$^{0-1}$–24; ℾ^{2} 18^{57}–
5.	9^{1}	3^{1}	8^{1}	6·7	8·5	NNW 1	NNW 2	SSE 2	2·0	N 9·2	9·5	.	.	.	.	●$^{0-1}$ 0–5^{43}; ∞$^{0-1}$ n–fr. [20^{51} (ℾ)^{1} np.
6.	8^{1}	9^{1}	4^{1}	7·0	5·9	W 4	NW 4	NNW 2	2·4	N 15·0	.	1·2	.	1·2	.	●Tr ●$^{1-2}$ $7^{37-8^{35}}$; ●^{0} 9^{46}, 11, 11^{47}, 12^{32}, 12^{42}, 12^{58}, 13^{42}.
7.	1^{0}	4^{1}	2^{0}	2·3	12·7	SE 1	ESE 1	SSE 1	1·2	ESE 8·1	.	.	.	.	.	⏀^{1} ∞^{1} fr; ⏀$^{1-2}$ ∞$^{1-2}$ abd.
8.	7^{0}	6^{0}	3^{0}	5·3	13·1	C 0	SSE 3	S 1	1·8	S 11·1	.	.	.	.	.	⏀^{2} ∞^{1} fr.
9.	7^{0}	2^{0}	2^{1}	3·7	11·2	C 0	E 2	S 3	2·7	NW **20·6**	.	.	.	0·0	.	∞^{1} ⏀^{1} fr; < i N 22; ⩎ $22^{30-23^{20}}$.
10.	10^{1}●	10^{2}●	10^{2}●	10·0	0·0	WNW 2	WNW 4	NW 4	4·8	NW 13·9	0·0	5·6	5·8	11·5	.	●Tr 5; ●^{1} $5^{20-5^{35}}$, $5^{50-20^{53}}$.
11.	10^{0}●	10^{2}●	2^{0}	7·3	0·2	NW 4	N 2	N 2	3·5	NNW 14·2	0·1	0·0	0·0	0·0	.	●^{0} $00^{52}-01^{12}$, 05^{36} mU–07^{30}, 10^{55}, $12^{08}-13^{30}$; ●Tr–
12.	2^{0}	2^{0}	3^{1}	2·3	11·5	NW 3	WNW 3	NW 1	2·6	NNW 8·3	.	.	.	.	.	⏀^{1} na–fr. [14^{30}; ⏀^{1} np.
13.	0	1^{0}	0	0·3	**14·0**	C 0	NNE 1	NW 1	1·2	NNE 5·6	.	.	.	.	.	⏀^{0} ∞^{0} na–fr; ∞^{1} abd;
14.	0	3^{0}	4^{0}	2·3	9·8	NW 1	N 2	N 2	1·9	NNW 11·1	.	.	.	.	.	⏀^{0} ∞$^{0-1}$ fr; ∞^{0} p–np; (ℾ)^{1} $14^{33-15^{30}}$.
15.	6^{0}	6^{1}	1^{0}	4·3	11·1	NNW 1	N 2	NW 1	2·0	NW 10·6	.	.	0·0	0·0	.	⏀^{0} ∞^{1} fr; (ℾ)iW $15^{42-16^{01}}$; ●Tr i $16^{15-16^{35}}$; ∞ abd.
16.	9^{1}	8^{1}	0	5·7	9·4	S 1	N 5	NW 3	3·3	NW 17·2	.	.	.	.	.	⏀$^{1-2}$ ∞$^{1-2}$ na–fr; ∞^{0} p–abd; ⩎ $13^{10-13^{30}}$.
17.	3^{0}	7^{0}	0	3·3	8·2	N 1	NW 2	NNW 3	2·7	WNW 11·4	.	.	0·2	0·2	.	(ℾ) 15^{04}– ●Tr 15^{13}– ●$^{0-1}$ $15^{16-15^{40}}$; ∞^{0} na–a.
18.	3^{0}	2^{0}	0	1·7	13·1	N 1	NNW 2	N 2	1·9	NW 7·8	.	.	.	.	.	∞^{0} fr, abd; ⏀$^{0-1}$ fr.
19.	0	1^{0}	0	0·3	**14·0**	E 1	N 1	C 0	1·1	NE 5·6	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ ⏀^{0} na–fr; ∞^{0} np.
20.	0	0	8^{0}	2·7	12·7	C 0	ENE 2	C 0	**0·8**	E 4·4	.	.	.	.	.	∞^{1} na–fr, abd; ⏀^{0} fr.
21.	0	1^{0}	2^{0}	1·0	12·8	C 0	SE 4	S 3	2·4	SE 10·6	.	.	.	.	.	∞$^{1-2}$ na–fr; ∞^{0} p–np.
22.	0	8^{1}	6^{0}	4·7	9·8	N 1	NNW 3	W 1	2·8	NNW 14·7	.	.	.	.	.	⏀^{0} ∞^{0} fr.
23.	9^{1}	9^{1}	10^{1}●	9·3	0·5	NW 2	NW 3	WNW 5	3·5	NW 13·3	.	0·2	0·0	0·3	.	●Tr $7^{40-7^{56}}$; ●^{0} mU $9^{30-13^{05}}$, $15^{55-16^{40}}$, 20–22^{30}.
24.	3^{0}	6^{1}	6^{1}	5·0	8·8	NNW 3	WNW 3	NNW 2	3·3	NNW 10·3	0·1	.	.	.	.	⏀^{1} fr; ∞$^{0-1}$ a, p–np.
25.	4^{0}	7^{0}	0	3·7	8·6	NW 2	NNW 3	N 1	2·1	NW 8·6	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ fr–a.
26.	0	4^{0}	0	1·3	12·4	C 0	N 2	E 1	1·1	NE 5·0	.	.	.	.	.	⏀$^{0-1}$ na–fr; ∞$^{1-2}$ p–abd.
27.	0	0	0	0·0	12·9	C 0	SE 3	S 2	2·2	SE 9·7	.	.	.	.	.	∞$^{1-2}$ na–fr; ⏀$^{1-2}$ fr.
28.	0	1^{0}	9^{1}	3·3	9·9	C 0	SSW 1	W 1	2·0	WNW 10·3	.	.	.	3·8	.	(ℾ) i NE u. E 19^{50}– ●^{1} $21^{10-21^{20}}$; ●^{0} 23^{40}–24.
29.	10^{1}	8^{1}	0	6·0	1·8	WNW 3	WSW 4	WNW 2	3·9	WNW 13·8	3·8	0·4	.	0·4	.	ℾ^{0} ●^{0}–00^{33}; ●^{1}–2^{20}; ●^{0}–2^{50} m U; ●^{0} $7^{40-8^{50}}$ ●^{0} 11^{47}–
30.	10^{0}	4^{0}	0	4·7	10·4	NW 3	N 2	NNE 1	3·2	NNW 10·8	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ fr, abd; ⏀^{0} np. [12^{25}, $12^{45-13^{20}}$.
31.	0	1^{0}	0	0·3	12·6	NW 1	NW 1	SW 1	1·0	SE 5·0	.	.	.	0·0	.	∞^{1} n–fr; ∞^{2} fr; ⏀^{0} np.
Summe	—	—	—	—	286·2	—	—	—	—	—	13·9	8·2	15·2	37·3	—	Tage mit
Mittel	4·3	4·7	3·6	4·2	9·2	1·4	2·7	1·9	2·5	10·9	—	—	—	—	—	●, ❄, ▲ 9 ≡ 0 ℾ 2 (ℾ) 6 ⊛ 0 ⩎ 2 ⩎ 0

Tagesmittel ($7^{h}+14^{h}+21^{h}$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc=+0{\cdot}19\,mm$, $Bc=-0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^{h} bis 7^{h}. [9] Um 7^{h} in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❩ Nieseln, ❄ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⏀ Eisregen, ≡ Nebel, ═ Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⏀ Tau, ⌴ Reif, V Rauhreif, ∩ Glatteis, ℾ Gewitter über Ort, (ℾ) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, ❄ Fl Schneeflocken, ⊛ Schneedecke, ⩎ Windstärke 6 und mehr, ⩎ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht)

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 10

Sitzung vom 18. Juni 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirkl. Mitgliedes der phil.-hist. Klasse Hofrat Dr. Dr. h. c. mult. Richard Meister, Vizepräsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften von 1945 bis 1951, Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften von 1951 bis 1963.

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

„Altersbestimmungen an Gesteinen des Steirischen Kristallins." Von J. Kantor und H. Flügel (Geol. Ustav. Dionys. Štura, Bratislava und Lehrk. Paläont. und Hist. Geol., Graz).

Um die Frage des Alters des Steirischen Kristallins und seiner Metamorphosen einer Klärung näher zu bringen, wurden am Dionys. Štur-Inst. in Bratislava an einigen Gesteinen nach der K/Ar-Methode Altersbestimmungen durchgeführt. Das Ergebnis ergänzt die bereits publizierten Daten (H. Flügel 1960, J. Kantor 1961, N. Grögler usw. 1961). Die benützten Konstanten sind:

$$\lambda_k = 0{,}557 \times 10^{-10} \cdot J^{-1}$$
$$\lambda_\beta = 4{,}72 \times 10^{-10} \cdot J^{-1}$$

Die Proben aus dem Koralpen-Kristallin wurden gemeinsam mit H. Heritsch (Mineral.-Petrogr. Inst. Univ. Graz) ausgewählt.

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

Die erhaltenen Werte sind:

Muskovit, Eklogitbruch Mauthnereck (Lit. H. Heritsch 1963) 115 Mill.,

Stainzer Plattengneis, Sauerbrunngraben (Lit. H. Heritsch 1963) 115 Mill.,

Muskovit, Marmor Sauerbrunngraben (Lit. H. Heritsch 1963) 94 Mill.,

Mürztaler Grobgneis westl. Wartberg (Lit. H. P. Cornelius 1952) 94 Mill.,

Grobgranit östl. Birkfeld (Lit. J. Stiny 1918) 96 Mill.

Ferner wurde die Bleiisotopenhäufigkeit von Blei aus dem Muskovitmarmor des Sauerbrunngrabens bestimmt. Sie ergab für

$$Pb^{206} = 19{,}29$$
$$Pb^{207} = 15{,}79$$
$$Pb^{208} = 38{,}78$$

Sämtliche Werte fallen in die Kreide. Es entspricht dies den bereits publizierten Angaben aus dem steirischen Kristallin, sowie dem von W. Gentner usw. 1963 angegebenen Wert eines Augengneises von Köfels (Ötztaler Kristallin) mit 84 Mill.

Literatur.

[1] H. Flügel, N. Jahrb. Geol. Mh. 1960, 202—220 (1960).
[2] J. Kantor, Geol. Prace, 60, 303—318 (1961).
[3: N. Grögler, M. Grünenfelder und E. Schroll, Anz. Akad. Wiss. Wien, 98, 106—111 (1961).
[4] H. Heritsch, Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, 93, 178—198 (1963).
[5] H. P. Cornelius, Jahrb. Geol. Bundesanst. Sonderb. 4, 94 S. (1952).
[6] J. Stiny, Centralbl. Mineral. usw. 22—29 (1918).
[7] W. Genter, H. Lippolt und O. Schaeffer, Geochem. und Cosmochem. Acta, 27, 191—200 (1963).

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

„Eine Methode zur Bestimmung des Wassergehaltes auf röntgenfluoreszenzanalytischem Wege." Von E. Schroll und E. Stepán (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal Wien).

Die Messung der Röhrenhauptlinien bei der Röntgenfluoreszenzanalyse ermöglicht nicht nur eine Matrixkorrektur (E. Schroll/E. Skol/E. Stepán 1963, 1964), sondern auch die Bestimmung des Gehaltes einer leichten Komponente, wie etwa Wasser, in einer schwereren Matrix. Das angeführte Beispiel

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

soll dies innerhalb der meßtechnischen Fehlergrenzen beleuchten. Aus einem natürlichen Gipskristall wurden durch Erhitzen auf 130 bzw. 1100° das Halbhydrat und Anhydrit hergestellt. Ferner wurden derselbe Anhydrit und Gips im Verhältnis 1 : 1 mechanisch gemischt. Diese vier Proben wurden mit einer Philips-Röntgenfluoreszenzapparatur unter folgenden Bedingungen aufgenommen:

Röhre: Mo Anregung: 54 kV 14 mA
Kristall: LiF
Detektor: Szintillationszähler 850 V
Untersetzer 32/32 Zählzeit 15 sec.
Es wurden folgende Impulszahlen erhalten:

Probe	Imp./15 sec.	Impulsdifferenz zu $CaSO_4$	Wassergehalt
$CaSO_4$	2640	0	0%
$CaSO_4 . 1/2\ H_2O$	2689	49	6,2
$CaSO_4 . 1\ H_2O$	2744	104	11,7
$CaSO_4 . 2\ H_2O$	2847	207	20,9

Die Reproduzierbarkeit der Einzelmessung betrug bei diesem Versuch $\pm$ 0,5%. Das Meßergebnis zeigt, daß sich die Impulszahlen etwa größenordnungsmäßig so wie die Anzahl der Wassermoleküle wie 1 : 2 : 4 verhalten.

Ebenso gestatteten sechs Silikagelproben mit verschiedenen Wassergehalten die Aufstellung einer Eichkurve, die eine Wassergehaltsanalyse zwischen 5—30% H_2O ermöglicht hat.

Hiermit ist grundsätzlich gezeigt worden, daß unter der Voraussetzung einer konstanten schwereren Matrix die Bestimmung des Wassergehaltes mit dieser Methode durchführbar ist. Die Untersuchungen werden fortgesetzt und die Ergebnisse noch gesondert veröffentlicht werden, da der beobachtete Effekt von methodischer Bedeutung für die Analysenpraxis sein dürfte.

Literatur.

E. Schroll, E. Skol und E. Stepán, Zur Röntgenfluoreszenzanalyse schwerer Spurenelemente in leichter Matrix unter Verwendung der Röhrenhauptlinien als inneren Standard. Anz. d. Math.-naturwiss. Kl. d. Öst. Ak. d. Wiss. Nr. 10 (1963) S. 149—153.

E. Schroll, E. Skol und E. Stepán, Die quantitative Röntgenfluoreszenzanalyse schwerer Elemente geringer Konzentration in variabler leichter Matrix am Beispiel der Analyse von Brom, Rubidium und Strontium in den Abdampfrückständen natürlicher Wässer.

Z. f. Analyt. Chemie (im Druck).

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

Das korr. Mitglied E. Clar übersendet drei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Einsedimentierte Großschollen in den jurassischen Strubbergbreccien des Tennengebirges (Salzburg)." Von V. Höck und W. Schlager.

Bei Begehungen im Jura des nordöstlichen Tennengebirges stießen die Verfasser in den Breccien der Strubbergschichten auf einsedimentierte Triasschollen von einigen tausend Kubikmeter Größe. Wegen der weitreichenden Konsequenzen für Faziesverteilung und tektonische Gliederung des umgebenden Kalkalpenabschnittes sei hier kurz darüber berichtet; eine eingehende Bearbeitung der Probleme der Lammermasse durch W. Schlager ist im Gange.

Nach Cornelius & Plöchinger 1952 trägt der Dachsteinkalk längs des ganzen NE-Abfalls des Tennengebirges eine Auflage von bunten Liaskalken und Strubbergschichten (Oberlias-Dogger teste Cornelius & Plöchinger 1952, 204 f.). Die ganze Serie (Tirolikum) fällt steil unter die Hallstätter Entwicklung der juvavischen Lammermasse ein.

Geländebefund. Die Strubbergschichten des untersuchten Abschnittes bestehen vorwiegend aus dunklen, Mangan-reichen Schiefermergeln mit Radiolaritlagen; eingelagert sind Züge von dunklen, bituminösen Kalken und polymikte, grobe Breccien, stellenweise bis 30 *m* mächtig.

Die darin entdeckten Schollen liegen in der Umgebung des Rauhen Sommerecks (P 892 *m* der K. 1 : 25.000, SW Oberscheffau). Die Kuppe dieses Berges bildet eine mächtige Breccienbank, die flach nach N einfällt, allseitig von weichen Schiefern unterlagert. SW unterhalb des Gipfels enthält sie eine etwa 50 *m* lange, bis 15 *m* mächtige Dolomitscholle. Das Gestein ist massig, grau mit bunten Tonschmitzen und gleicht lithologisch etwa den Mitteltriasdolomiten der Lammermasse. Der sedimentäre Kontakt mit den umgebenden Breccien ist im Hangend und Liegend eindeutig und auf weite Strecken gut aufgeschlossen. Die Deutung von Cornelius in Cornelius & Plöchinger 1952, 174 als tektonisch eingespießter Dolomitkeil des Juvavikums ist mit unseren Beobachtungen nicht vereinbar. Gleichartige Dolomitschollen finden sich im Graben S Wieser in 620 bis 690 *m* Höhe, ebenfalls im Verband mit Strubbergbreccien, aber wesentlich schlechter aufgeschlossen. (Zweifellos tektonischen Ursprungs dagegen ist die Scholle von Dolomit und basalen Werfener Schiefern am Dachsteinkalkrücken SE Wieser.)

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

SE des Sommereckgipfels, von der Dolomitscholle durch eine Breccienlage getrennt, liegt eine Kalkplatte, 60 *m* lang und bis 15 *m* mächtig, konkordant in die Breccien eingeschlichtet. Auch hier ist der sedimentäre Verband im Hangend und Liegend eindeutig. Der Kalk ist lithologisch und faunistisch (Lumachellen von Halobiiden, Halorellen, Ammonitenquerschnitte), typischer Hallstätterkalk, wie ihn die Dachsteinkalkfanzies des umgebenden Tirolikums nirgends aufweist.

Deutung und Folgerungen. Die Blöcke können wegen ihrer Größe und plattigen Gestalt keinesfalls weit verfrachtet worden sein und stammen, nach ihrem faziellen Habitus zu schließen, aus einem Bereich mit Hallstätter Entwicklung. Diesen Forderungen genügt nur die heute unmittelbar angrenzende Lammermasse. Es ist gut vorstellbar, daß sie als mechanische Schwächezone zwischen den starren Platten der Dachsteinkalkfazies schon bei altkimmerischen Bewegungen verengt und aufgewölbt wurde. Ihre Schwellen lieferten dabei submarinen Murenschutt und auch einzelne Großschollen in den benachbarten Trog der Strubbergschichten. Eine gewisse Parallele im Milieu ergibt sich zu den oberjurassischen Tauglbodenschichten der südlichen Osterhorngruppe. Von dort beschrieb M. Schlager 1959, A 79 eine ähnlich große Scholle (Trias-Riffkalk) in Grobbreccien und kommt zu einer ähnlichen Vorstellung bezüglich der Genese (Abgleiten von einem früh gehobenen Rücken aus Triasriffkalk).

Ebenso wie die Ergebnisse von Zankl 1962 in der Torrener-Joch-Zone sprechen auch die hier geschilderten Tatsachen dafür, daß die Hallstätter Zone des Lammertales innerhalb des Tirolikums beheimatet war und nicht erst vorgosauisch als Decke vom Südrand der Kalkalpen eingeschoben wurde.

Literatur.

H. P. Cornelius & B. Plöchinger, 1952: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. — Jb. geol. Bundesanst. **95**, 145—225, 4 Taf., 1 Textabb., Wien.

M. Schlager, 1959: Bericht 1958 über geologische Aufnahmen auf den Blättern Hallein (94) und Salzburg (63). — Verh. geol. Bundesanst. 1959. A 70—A 80, Wien.

H. Zankl, 1962: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — Z. dtsch. geol. Ges., **113**, 446—462, 7 Textabb., Hannover.

2. „Die tektonische Gliederung der Kalkalpen im Bereich des Schwechattales und des Hohen Lindkogels (N. Ö.) (Vorläufige Mitteilung)." Von Günther Hertweck.

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

I. Fragestellung.

Der Kalkalpenbereich des Schwechattales und des Hohen Lindkogels ist tektonisch interessant durch die Existenz des Schwechatfensters. Dieses Fenster wurde von L. Kober 1911, S. 87; Taf. II und V, entdeckt. Aber durch unrichtige Interpretation der tektonischen Verhältnisse im südlich anschließenden Bereich deutete L. Kober 1911, S. 87—103; Taf. IV, Prof. 2 und Taf. V, die Ausdehnung des Fensters als bis zum Piestingtal reichend. F. Kossmat 1916 und A. Spitz 1919, S. 98—101, widerlegten diese Ansicht. A. Spitz 1919, S. 64, 65; Taf. II, versuchte eine neue Abgrenzung des Fensters gegen S, die er in dem Überschiebungsrand der Lindkogelschuppe sah. Dieser Ansicht schloß sich auch L. Kober 1926, S. 57, 58; Taf. II, an und ebenfalls F. E. Suess auf der Geologischen Karte der Umgebung von Wien 1928. H. Küpper 1951, S. 22, 23; Taf. IV und V, gab einen neuen, größeren Umfang des Fensters an, unter Konstruktion eines komplizierten räumlich-zeitlichen tektonischen Vorganges, durch den es entstanden sein sollte. Diese Ansicht fand ihren Niederschlag auch in seiner Geologischen Karte der Umgebung von Wien 1952 (H. Küpper 1952).

Alle diese Unstimmigkeiten in der Literatur machten eine Neuaufnahme dieses Gebietes notwendig, die ich in den Jahren 1961—1964 durchgeführt habe.

II. Grundergebnisse.

1. Das Schwechatfenster hat einen sehr kleinen Umfang: Es ist beschränkt auf einen schmalen Bereich N und S des Schwechattales zwischen „Happenhofer" („H" auf der Karte Abb. 1) und Sattelbach und reicht gegen S nur bis „Weizenbauer" („W") (1 *km* E-W, 750 *m* N-S-Erstreckung).

Es läßt eine verkehrte, vom Nor bis zum Malm-Neokom reichende Schichtfolge zutage treten, die mit größter Wahrscheinlichkeit der Lunzer Decke angehört.

2. Das Schwechatfenster ist von der Göllerteildecke der Ötscherdecke flach überschoben, und zwar von deren tiefster Schuppe, der Peilsteinschuppe. — Ihre Schichtfolge reicht von der Mitteltrias bis zum Lias, aber die Kalke der Mitteltrias treten nur stellenweise in größeren Linsen auf, sodaß meist die Lunzer Schichten die Überschiebungsbasis bilden.

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

3. Völlig unabhängig vom Schwechatfenster ist die Lindkogelschuppe und deren Überschiebungsnordrand. Ihr geschlossenes Verbreitungsgebiet hat seine Nordgrenze 1 *km* S des südlichsten Punktes des Schwechatfensters.

Man findet aber bis zu 3 *km* N dieses geschlossenen Nordrandes Deckschollen der Lindkogelschuppe, die im Bereich des Schwechatfensters das tektonische Bild komplizieren und Anlaß der bisherigen Fehldeutungen der Tektonik dieses Gebietes gewesen sind.

Die Schichtfolge der Lindkogelschuppe reicht vom Skyth (Werfener Quarzit!) bis in den tieferen Jura und stellt ein lokales Vorkommen von Dolomitreicher Fazies dar. Die tektonische Sonderung der Lindkogelschuppe beruht auf dem mechanischen Verhalten dieses starren, linsenartigen Riffblockes.

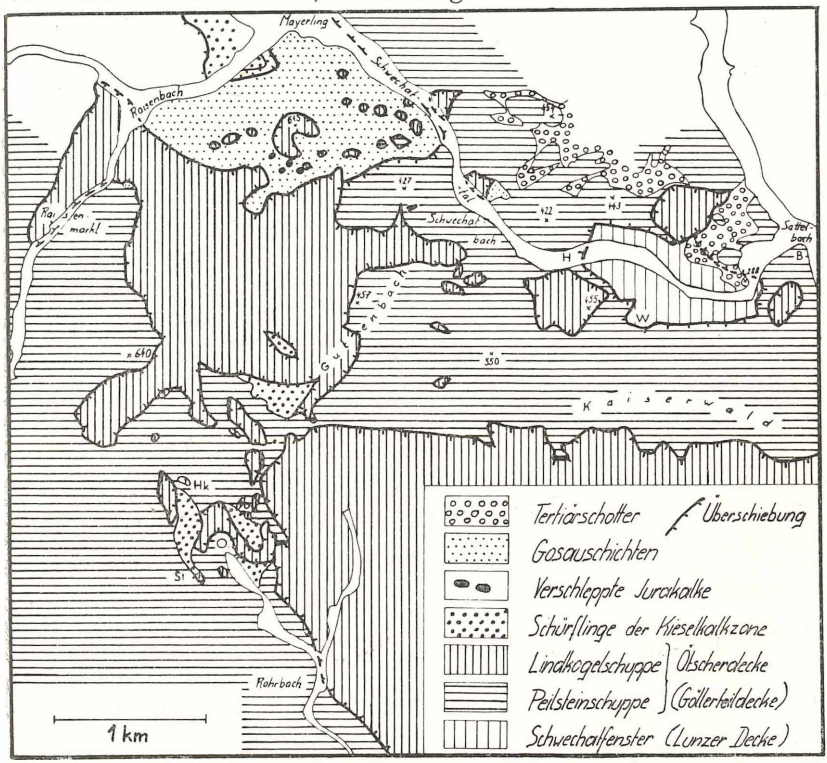


Abb. 1. Tektonische Kartenskizze des mittleren Schwechattales und seiner südlichen Umgebung.

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

Gegen SW dürfte eine große, SE-NW verlaufende Blattverschiebung die NW-überschobene Lindkogelschuppe quer begrenzen.

4. Die Lindkogelschuppe führt an ihrer Basis Schürflinge der Kieselkalkzone (bei „Obermeierhof" [„O"] N Rohrbach und im oberen Gutenbachtal.)

An einigen anderen Stellen treten an der Basis der Lindkogelschuppe verschleppte Schollen von Hierlatzkalk auf, die von der nächsttieferen Einheit, der Peilsteinschuppe, abgeschürft sind.

5. Alle Überschiebungen sind bereits vorgosauisch angelegt. Nachgosauisch haben lediglich Weiterbewegungen stattgefunden.

III. Gelogische Beschreibung und Diskussion der Literatur.

1. Das Schwechatfenster.

Am N-Ufer der Schwechat findet man im Westteil dieses Fensterbereiches in der Böschung der neuen Waldstraße am Fuß der Höhe P. 443 das oberste Schichtglied der verkehrten Schichtfolge, den Aptychenkalk des Malm-Neokom als Schutt. Darüber häuft sich am Hang der Schutt des rötlichen und grünlichen, radiolaritreichen Doggerkalkes. Nur am Westende dieses Fensterbereiches findet man an der Waldstraße ein anstehendes Vorkommen von Aptychenkalk und Doggerkalk. Weiter oben am Hang sind noch einige anstehende Vorkommen von grauem Hierlatzkalk (Lias). — Den Ostteil des nördlichen Fensterbereiches bis P. 288 bildet der Plattenkalk (Nor) — z. T. mit dunkleren, lumachelle-führenden Partien — der wohl von den im W liegenden Juragesteinen durch eine Störung getrennt ist.

Am S-Ufer der Schwechat liegt zuunterst der bunte Doggerkalk in flachwelliger Lagerung mit einigen Spezialfalten, darüber der graue Hierlatzkalk. Es folgen Kössener Schichten, Plattenkalk und Hauptdolomit, der gegen S bis zum „Weizenbauer" („W") reicht. E gegenüber P. 288 liegt noch ein Vorkommen von Kössener Schichten und Hierlatzkalk.

Die Fazies dieser Schichtfolge spricht dafür, das Schwechatfenster als einen Ausschnitt der von der Ötscherdecke überschobenen Lunzer Decke anzusehen, und zwar als überkippten Hangendschenkel einer Mulde, wie es schon A. Spitz 1919, S. 108, Abb. 12, darstellt — und nicht als Liegendschenkel der als große Deckfalte vorgestellten Ötscherdecke, i. S. von L. Kober 1911, S. 87—103; Taf. IV und V.

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

2. Die Umrahmung des Schwechatfensters.

Die überschobene Umrahmung des Schwechatfensters bildet die Göllerteildecke, und zwar deren tiefste Schuppe, die Peilsteinschuppe. Das haben meine eingehenden Aufnahmen im westlichen Nachbarbereich bei Schwarzensee, bei Raisenmarkt und bei „Hacker" („Hk") und „Steinfeld" („St") gezeigt. Von hier aus kann man die Lunzer Schichten zwischen den Deckschollen der Lindkogelschuppe über das Gutenbachtal und die Höfe von „Schwechatbach" bis Sattelbach verfolgen.

Der gesamte S der Schwechat gelegene Teilbereich des Fensters von „Happenhofer" („H") über „Weizenbauer" („W") bis E gegenüber P. 288 wird von diesen Lunzer Schichten überlagert, ebenso das Westende des N der Schwechat gelegenen Teilbereiches. Im übrigen N-Rahmenbereich liegt massiger Mitteltriaskalk (Übergangsfazies Gutensteiner Kalk — Wettersteinkalk) an der Basis des überschobenen Rahmens: die Kalkmauern am Hang der Höhe P. 443 und der Kalk bei Sattelbach und „Brandelbauer" („B"). Allerdings wird bei Sattelbach der Überschiebungskontakt durch tertiäre Schotter (aus Flyschgeröllen) überdeckt.

Auch die Steinbrüche von Schwechatbach und vom Ungerstein P. 422 gehören der Übergangsfazies Gutensteiner Kalk-Wettersteinkalk an. Man findet im Steinbruch von Schwechatbach Partien, die mehr dem Gutensteiner Kalk ähneln und auch solche, die mehr dem Wettersteinkalk nahestehen, nebst allen Übergängen. Über dem Steinbruch liegt ein grauer Dolomit, darüber Übergangsfazies Reiflinger Kalk-Wettersteinkalk.

Über den Lunzer Schichten liegen im N und im S des Schwechattales Opponitzer Kalk und Hauptdolomit: im Windhagberg P. 454 (wo der Hauptdolomit durchgehend rauhwackig ist), in P. 443 und im Sulzriegel P. 550, -und in P. 427 und P. 457. Die Erkenntnis, daß es sich bei letzteren drei Kalk- und Dolomitkomplexen um Opponitzer Kalk und Hauptdolomit handelt und nicht um Kalke und Dolomite der Mitteltrias, wie L. Kober 1911, S. 90; Taf. II und V, und A. Spitz 1919, S. 67, 68; Taf. I, II und III, Prof. 6, meinten, ist der Schlüssel zur Lösung der tektonischen Abgrenzung des Schwechatfensters: Die Lunzer Schichten S der Schwechat sind genauso Glieder einer aufrechten Schichtfolge wie diejenigen N der Schwechat, und zu dieser aufrechten Schichtfolge gehören auch der Opponitzer Kalk, Hauptdolomit und Rhätkalk des Kaiserwaldes — also zur Umrahmung des Fensters und nicht in verkehrter Lagerung

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

zum Inhalt des Fensters, wie dies A. Spitz 1919, S. 65, 68, 69; Taf. II und III, Prof. 3—7, 18, dargestellt hat.

3. Die Lindkogelschuppe und ihre Deckschollen.

Auf der Peilsteinschuppe liegt, wiederum flach überschoben, die Lindkogelschuppe. Der N-Rand ihrer geschlossenen Hauptmasse liegt 1 *km* S des Schwechatfensters, aber eine Reihe von Deckschollen reicht bis zu 3 *km* von dem Überschiebungsrand nach N.

Die größte dieser Deckschollen bedeckt den Bereich zwischen dem Gr. Marchberg P. 640, dem Raisenbachtal, dem Gutenbachtal und dem Rohrbachtal. Sie besteht aus Werfener Schichten und verschiedenen Kalken und Dolomiten der Mitteltrias in mannigfaltigen seitlichen und senkrechten Fazieswechseln: Gutensteiner Kalk, Übergangsfazies Gutensteiner Kalk-Wettersteinkalk, Übergangsfazies Gutensteiner-Dolomit-Wettersteindolomit, Reiflinger Kalk, Wettersteinkalk, Wettersteindolomit. Einige kleine Deckschollen bilden gegen Mayerling hin die N-Fortsetzung — flach überschoben auf die Brühl-Altenmarkter Gosauzone —, besonders charakteristisch die „Bischofsmütze" P. 513 S Mayerling. Eine andere Reihe von kleinen Deckschollen aus verschiedenen der genannten Kalke und Dolomite stellt die Verbindung gegen S zur Hauptmasse der Lindkogelschuppe her.

Auch in den unmittelbaren Bereich des Schwechatfensters wurden einige Deckschollen hineingeschoben: W und S Sattelbach zwei Deckschollen von Gutensteiner Kalk und S „Happenhofer" („H") die Deckscholle der Steinleiten P. 455 aus Übergangsfazies Gutensteiner Kalk-Wettersteinkalk in der W-Basis, Übergangsfazies Reiflinger Kalk-Wettersteinkalk in der E-Basis und Wettersteinkalk im Gipfelgebiet. Vom Opponitzer Kalk des Sulzriegels P. 550 ist diese Deckscholle deutlich sichtbar getrennt! Trotzdem hatten L. Kober 1911, S. 90; Taf. II und IV, und A. Spitz 1919, S. 67, 68; Taf. I, II und III, Prof. 6, unter Außerachtlassung einer kartierungsmäßigen Trennung von Anstehendem und Schutt beide miteinander verbunden und unrichtig als überschobenen Fensterrahmen aus Mitteltriaskalk aufgefaßt.

Auch NW des Raisenbachtales sind noch Deckschollen der Lindkogelschuppe zu finden, und zwar Brocken von Werfener Schichten und eine Scholle von Gutensteiner Kalk, beide auf den Lunzer Schichten der Peilsteinschuppe zwischen Schloßberg und Peilstein (W des Kartenbereiches Abb. 1).

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

Die große Schubweite der Lindkogelschuppe ist äußerst auffällig. Noch überraschender aber ist es, daß SW der Linie Schloßberg-Peilstein-Einsattelung — Rohrbach nichts mehr von der Lindkogelschuppe und ihren Deckschollen zu sehen ist. So nehme ich an, daß die Lindkogelschuppe östlich und längs einer von Rohrbach gegen SE verlaufenden Blattverschiebung gegen NW herausgepreßt und flach überschoben worden ist: Bei Rohrbach grenzt Wettersteindolomit der Lindkogelschuppe an Hauptdolomit und Liaskalke der Peilsteinschuppe; eine fensterartige Überlagerung des Jurakalkes von Rohrbach, wie sie A. Spitz 1919, S. 97; Taf. II und III, Prof. 17, behauptet hat, existiert aber nicht. Die genannte NW-SE-Störung biegt aber nicht in ESE-Richtung gegen Merkenstein ab, wie es H. Küpper 1951, S. 22, 23; Taf. IV und V, darstellt. Dort herrscht eine durchgehende stratigraphische Schichtfolge, die vom Wettersteindolomit bis zum tieferen Jura reicht.

Dieses eigenständige tektonische Bewegungsverhalten der Lindkogelschuppe und ihre plötzliche Begrenzung gegen SW quer zum Streichen wird verständlich, wenn man im Auge behält, daß das Lindkogelgebiet ein lokales Vorkommen von Dolomitreicher Fazies (mächtiger Wettersteindolomit, geringmächtige Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk, mächtiger Hauptdolomit — siehe E. Spengler 1931, S. 88—90) darstellt, das als starrer, linsenförmiger Riffblock beim Zusammenschub der Kalkalpen gesondert herausgepreßt und flach überschoben werden konnte und so eine eigene tektonische Einheit, die Lindkogelschuppe bildet (vgl. G. Hertweck 1961, S. 78). Bei der Cholerakapelle keilt der Wettersteindolomit aus: die dolomitreiche Fazies geht gegen E über in Lunzer Fazies.

4. Die Schürflinge an der Basis der Lindkogelschuppe.

Bei „Obermeierhof" („O") N Rohrbach und im oberen Gutenbachtal treten unter dem Werfener Quarzit der Basis der Lindkogelschuppe Schürflinge der Kieselkalkzone auf: Kalksburger Schichten, Lias-Fleckenmergel, Dogger-Radlioarit und Aptychenkalk. Solche Schürflinge treten an der Basis aller Teildecken und Schuppen der Ötscherdecke immer wieder auf, wenn diese Basis stratigraphisch bis auf den Werfener Quarzit hinabreicht! (Über Herkunft und Art und Weise des Einschubes dieser Schürflinge siehe G. Hertweck 1961, S. 69—72; Taf. VI, Abb. 3). Von einer Fortsetzung des Schwechatfensters bis „Obermeierhof" („O"), wie dies L. Kober 1911, S. 96, 97; Taf. IV, Prof. 1 und Taf. V, und H. Küpper 1951, S. 22, 23; Taf. IV

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

und V, oder auch nur bis ins obere Gutenbachtal, wie A. Spitz 1919, S. 98; Taf. II und III, Prof. 7 und 16, behauptet haben, kann also keine Rede sein!

Außerdem aber wurden bei der Überschiebung der Lindkogelschuppe auch von der Peilsteinschuppe Schollen von Hierlatzkalk abgeschürft und verschleppt. So findet man sie S der „Bischofsmütze" P. 513 (S Mayerling) auf den Gosauschichten der Brühl-Altenmarkter Gosauzone und auch S P. 427, auf Opponitzer Kalk und Hauptdolomitrauhwacke der Peilsteinschuppe, wodurch hier die Überschiebungsgrenze zwischen der Lindkogelschuppe und der Peilsteinschuppe besonders deutlich gekennzeichnet ist.

5. Phasenplan der tektonischen Bewegungen.

Aus dem allgemeinen Nichtvorhandensein von Gosauschichten zwischen den einzelnen überschobenen tektonischen Einheiten gewinnt man den Eindruck, daß alle Überschiebungen bereits vorgosauisch angelegt worden sind (Subherzynische Phase) und daß bei der nachgosauischen Weiterbewegung die Deckschollen der Lindkogelschuppe und die Peilsteinschuppe in starrer Verknüpfung gemeinsam auf die Brühl-Altenmarkter Gosauzone aufgeschoben worden sind, wie die Verhältnisse S Mayerling zeigen.

Aber die Hauptmasse der Lindkogelschuppe hat bei der nachgosauischen Weiterbewegung an einigen Stellen einige kleine Vorkommen von Gosauschichten geringfügig eingeklemmt, wie schon A. Spitz 1919, S. 102—109; Abb. 12, gezeigt hat.

Literatur.

Es sind nur die wichtigsten Arbeiten angegeben. Ein ausführliches Literaturverzeichnis wird die Hauptveröffentlichung bringen.

G. Hertweck: Die Geologie der Ötscherdecke im Gebiet der Triesting und der Piesting und die Frage der alpin-karpatischen Abbiegung in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Mitt. Ges. Geol. Bergb. Stud. Wien 1961, Bd. XII, S. 3, Wien 1961.

L. Kober: Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges. Wien 1911, Bd. IV, H. 1, S. 63, Wien 1911.

L. Kober: Geologie der Landschaft um Wien. — Springer Vlg., Wien 1926.

F. Kossmat: Geologische Spezialkarte der Österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75.000, Bl. Wiener Neustadt (4856). — G. R. A., Wien 1916.

H. Küpper: Exkursion in das südliche Wiener Becken und Randgebiete. — Vh. G. B. A., Sonderheft A, 1950—1951, S. 21, Wien 1951.

H. Küpper, G. Götzinger, R. Grill und H. Vetters: Geologische Karte der Umgebung von Wien 1 : 75.000. — G. B. A., Wien 1952.

E. Spengler: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000, Bl. Schneeberg—St. Ägyd. — G. B. A., Wien 1931.

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

E. Spengler: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der nördlichen Kalkalpen, III. Teil: Der Ostabschnitt der Kalkalpen. — Jb. G. B. A. 1959, Bd. 102, H. 2, S. 193, Wien 1959.

A. Spitz: Die nördlichen Kalkketten zwischen Mödling- und Triestingbach. — Mitt. Geol. Ges. Wien 1919, Bd. XII, S. 1, Wien 1919.

F. E. Suess, C. A. Bobies und L. Waldmann: Geologische Karte der Umgebung von Wien 1 : 75.000. — Geol. Inst. Univ. Wien, Wien 1926.

3. „Zur alpidischen Phasengliederung in den Ostalpen." Von Alexander Tollmann.

In neuerer Zeit wurde besonders von außeralpinen Geologen die Existenz des phasenmäßigen Ablaufes der Gebirgsbildung vielfach negiert. Die zahlreichen neuen Daten, die zu diesem Themenkreis in den Ostalpen vorliegen, fordern zu einer Stellungnahme auf. Es soll hier daher die Antwort auf die Frage nach der Existenz eines Phasenrhythmus am Beispiel der Ostalpen gegeben werden und die verschiedene Bedeutung der Einzelphasen dieses Gebirges klargelegt werden. Im ersten Abschnitt ist eine systematische Besprechung der alpidischen Gebirgsbildungsphasen der Ostalpen angebracht, wobei eine Reihe von neuen Phasen einzuführen ist bzw. zu Unrecht verwendete Bezeichnungen richtigzustellen sind. Im zweiten Abschnitt soll die Verschiedenwertigkeit der Phasengruppen erwähnt werden, im dritten schließlich werden einige allgemeine Grundzüge abgeleitet werden. Eine ausführliche Darstellung dieser hier im Überblick vorgebrachten Ergebnisse, eine eingehende Begründung und eine ausführliche Literaturangabe gelangt getrennt zur Veröffentlichung, worauf zufolge der Kürze dieser Darstellung verwiesen werden muß.

I. Systematischer Überblick über die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen.

1. Die montenegrinische Phase (Crnogorska-Phase) an der Grenze Skyth/Anis wurde von B. Milovanovic 1954 in den Dinariden W des Skutarisees aufgestellt. Die Bewegungen, die an der Typlokalität orogenetischen Charakter und nennenswertes Ausmaß aufwiesen, wirkten sich abgeschwächt in den Südalpen aus und führten zur Bildung des Richthofenkonglomerates.

2. Die labinischen Phasen innerhalb des Ladin müssen wir in eine altlabinische Phase des Unterladin untergliedern, durch welche in den Südalpen nach B. Berce 1963 im Raum Idria, Ljubljana und in Ostslovenien relativ kräftige orogenetische Bewegungen vonstatten gingen und in die junglabinische

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

Phase, die an der Ladin-Karn-Grenze eine großräumige Umstellung in der Sedimentation zur Folge hatte.

3. In der altkimmerischen Phase an der Rhät/Lias-Grenze stellten sich nicht nur im kalkalpinen Trog Hebungen und flachwellige Aufwölbungen ein, die eine Schichtlücke im Lias alpha und ein diskordantes Einsetzen von Lias beta in dieser Hochzone zur Folge hatte, sondern kräftige (Vertikal-)Bewegungen bewirkten in der unterostalpinen Zone das diskordante Vorgreifen grober Brekzien auf verschieden alte Schichtglieder (Radstädter Tauern, Err-Julier-Gruppe).

4. Die mesokimmerische Phase innerhalb des Lias bewirkte eine Andauer der Brekzienbildung in den zentralalpinen Trögen. Die Orogenbrekzien vom Typ der Türkenkogelbrekzie, der Tarntaler Brekzie im Unterostalpin und der Brennkogelbrekzie im Pennin verdanken dieser Phase ihre Entstehung.

5. Als hochalpine Phase wird hiemit die nachliassische und vorbathonische Bewegung bezeichnet, die im oberostalpinen Trog durch gleiche Auswirkungen wie die altkimmerische Phase gekennzeichnet wird: Über einer Schichtlücke im tiefsten Dogger liegt der Klauskalk des Bathoniens vielerorts dem Untergrund transgressiv mit Basalbrekzien auf.

6. Die jungkimmerische Phase läßt zwei Teilbewegungsakte erkennen: Eine tiefmalmische Phase, die auf Grund ihrer Wirkungen in den Südalpen (Isonzo, Karst) bekannt ist und in den Nordalpen durch Bruchtektonik im Osterhorngebirge in Verbindung mit Brekzienbildung innerhalb der Tauglbodenschichten gekennzeichnet ist, und die Deister-Phase an der Grenze Kimmeridge/Tithon, in der im Unter- und Oberostalpin bereits sehr kräftige, allerdings noch vorwiegend vertikale Bewegungen vor sich gingen. In diese Zeit fällt die Bildung der Schwarzeckbrekzie mit ihrem groborogenen Brekziencharakter und die Ausbildung der großen Diskordanz im Liegenden der Aptychenschichten der Lunzer Decke, der Basalbrekzien bildenden Oberalmerschichten N vom Göll und der Basalbrekzien des Plassenkalkes im Salzkammergut.

7. Die austroalpine Phase habe ich 1963 für die im Oberhauterive bis Barrême ablaufende erste starke orogenetische Bewegung in den Ostalpen eingeführt. In den Zentralalpen beginnt in dieser Zeit der Zuschub des nachmaligen Tauernfenster-Abschnittes und des Pennin E davon. In der kalkalpinen Geosynklinale kommt es zur Bildung der Hallstätter Decken, deren Stirnschutt in die sich bildenden orogenetischen Brekzien der

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

Oberen Roßfeldschichten des Oberhauterive eingeschüttet wurde (Unkener Mulde, Roßfeld, Ischler Brekzie). Barrême und Unterapt bleibt im Salzkammergut Schichtlücke.

8. In der austrischen Phase läuft die bedeutende Fernüberschiebung im Mittel- und Ostabschnitt der Zentralalpen ab, sodaß nach Abschluß dieser Bewegungsphase im Cenoman bereits das Pennin des nachmaligen Tauernfensters verdeckt ist und die kalkalpine Stirn S des Ultrapienidischen Rückens, der in der Gegend der heutigen Grauwackenzone lag, angekommen war. Dies bezeugen die von N nach S damals in die Stirnteile der Kalkalpen eingeschütteten Quarzporphyr-, Melaphyr- u. a. Gerölle dieses Rückens. Der austrische Zyklus läßt sich gliedern in die altaustrische Phase, die voroberalb ablief, und in die jungaustrische Phase, die an der Grenze Alb/Cenoman vor sich ging. Im Gebiet des nachmaligen, damals noch freiliegenden Unterengadiner Fensterinhaltes kam es zur Brekzienbildung und Transgression des Cenoman im Unterostalpin.

9. Für die vorgosauische Gebirgsbildung wurde bisher allgemein die Bezeichnung „subherzynische Phase" oder „Ilseder Phase" verwendet — zu Unrecht, da diese so bezeichnete Phase von H. Stille für die Bewegungen an der Grenze vom Unter/Ober-Emscher, also an der Wende Unter/Mittel-Santon fixiert wurde. Diese wichtige vorgosauische Gebirgsbildungsphase, in die die Deckenbildung und weite -überschiebung in den gesamten Kalkvoralpen fällt, lief vielmehr bereits vorconiac im Turon, mit Paroxysmus im Mittelturon ab (W. Zeil 1956). Für diese Phase wird hier die Bezeichnung „mediterrane Phase" eingeführt. Sie ist von den Westalpen bis in die Karpaten nachweisbar. In diese Phase fallen die Deckenüberschiebungen des Lunzer-Reichraming-Lechtaler Deckensystems über das Frankenfelser-Ternberg-Allgäu-Deckensystem, die Überschiebung von Tirolikum auf Bajuvarikum, von Inntal- auf Lechtal-Decke, von Krabachjochdeckscholle auf Inntaldecke. Im Pennin und Unterostalpin des West-Ostalpen-Grenzbereiches herrscht noch durchlaufend Sedimentation, wobei diese Phase durch Brekzien markiert wird.

10. Die intragosauischen Phasen, die dem subherzynischen Zyklus entsprechen, sind sämtlich nur von mäßiger Bedeutung: Diskordanzen innerhalb der Gosauserien entstehen, aber im Hauptabschnitt der Ostalpen, vom W ausgenommen, sind keine Deckenbewegungen nachweisbar. Die Ilseder-Phase an der Grenze Unter/Mittel-Santon ist nur im Reichenhaller

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

Becken zu erfassen. Die Wernigeröder-Phase an der Grenze Santon/Campan führte zu Diskordanzen im Becken von Gosau und zur Bildung brackisch-limnischer Serien der Brandenberger Gosau, jener des Traunsteins und des Grünbacher Beckens. Als stärkste intragosauische Phase gibt sich die Ressenphase an der Grenze Unter/Ober-Campan zu erkennen: Nicht nur durch starke Diskordanzen, über denen mit Transgressionsbrekzien die höhere Gosau einsetzt (Becken von Gosau, Gams, Laussa-Groß Raming, ? Muttekopf), sondern auch in einem Umschlag der Schwermineralschüttung (G. Woletz 1963), was durch das Absenken des einstigen nördlichen Liefergebietes, der Ultrapienidischen Schwelle und die Hebung der Zentralalpen ab Mittelcampan erklärt werden kann. Auch im Helvetikum äußert sich lokal die Ressenphase durch die Transgression der Wangschichten mit Basalbrekzien. Im Abschnitt des Unterengadin spielt sich in der Zeit der Ressenphase der Vorstoß des Mittel- und Oberostalpin über die tieferen Einheiten ab, was sich in der Silvrettakristallin hältigen Groborogenbrekzie an der Flyschbasis des Unterostalpins widerspiegelt.

11. Der laramische Zyklus war in seiner gesamten Auswirkung hier nicht sehr bedeutend. Drei Teilphasen lassen sich unterscheiden. Die Phase laramisch 1 an der Grenze Masstricht/Dan und laramisch 2 an der Grenze Unter/Mittel-Paleozän werden beide durch lokale Sedimentationsunterbrechungen im Gamser Becken angedeutet. In letzterer und in der Phase laramisch 3 an der Grenze Paleozän/Eozän machen sich die Wildflyschbildungen im westlichen Ultrahelvetikum geltend (Bolgenkonglomerat, Unternoggschichten, Dürrnbachbrekzie, Eschbannhauser Konglomerat); die Trockenlegung des bayrischen Flyschtroges fällt in diese Zeit. Wohl im Zusammenhang mit der Phase laramisch 3 kommt es im tiefen Eozän im Unterostalpin der W—E-Alpen-Grenze zur Wildflyschbildung.

12. Die Bewegungen des illyrisch-pyrenäischen Zyklus sind verantwortlich für die wichtigsten „nachgosauischen" Deckenschübe in den Kalkalpen, die allerdings meist nur geringfügige Nachbewegungen an den alten Überschiebungsflächen darstellen. Die illyrische Phase liegt an der Grenze Mittel/Ober-Eozän, die pyrenäische an der Grenze Eozän/Oligozän. In ersterer vollzieht sich die Trockenlegung des westlichen Ultrahelvetikums und die erste Anlage des Molassestreifs, in letzterer die vollkommene Trockenlegung von Helvetikum und Ultrahelvetikum. In diesem Zyklus beginnt ferner die Überschiebung des Ostalpins den Südrand des Flysches zu überwältigen. Innerhalb der Kalk-

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

alpen ist durch die illyrische Phase neben den allenthalben spürbaren „nachgosauischen" Nordbewegungen ein Südschub am Kalkalpen-Südrand zu verzeichnen. Der illyrischen Phase ist ferner die Beckenumorientierung zuzuschreiben: Das Obereozän (Kirchberg, Wimpassing, Willendorf, Unterinntal) knüpft mit Ausnahme von Reichenhall—Salzburg nicht an die noch bis ins Unter- und Mitteleozän erhaltenen Gosaubecken an.

13. Die für die Deckenbildung im Schweizer Helvetikum so wichtige helvetische Phase Kobers an der Grenze Unter/Mittel-Oligozän ist für die Ostalpen vollkommen bedeutungslos. In dieser Zeit begann sich hier bereits — durch ein langanhaltendes Ruhestadium begünstigt — die Augensteinlandschaft zu entwickeln.

14. Die savischen Phasen lassen eine kräftige Frühbewegung, nämlich die altsavische Gebirgsbildung an der Grenze Chatt/Aquitan und noch ins tiefere Aquitan reichend und eine schwächere Nachbewegung, die jungsavische Orogenese an der Grenze Aquitan/Burdigal erkennen, während die jüngstsavische Phase am Ende des Unterburdigal nur aus den Karpaten als schwache Störungszeit bekannt ist. Die altsavische Phase bewirkte durch einen Flyschdeckenvorstoß und durch eine schwache Schuppung innerhalb der Kalkalpen die Zerstörung der Augensteinlandschaft. Die Entstehung dieser Augensteinlandschaft kann heute durch die Kombination der Verhältnisse in den Kalkalpen, in den inneralpinen Tertiärablagerungen und durch die Geröllanalysen (S. Schiemenz 1955, 1960 u. a.) in verschiedenen Abschnitten des Molassesüdrandes in aller Klarheit rekonstruiert werden. Es ergibt sich folgendes Bild: Die Zusammensetzung der Fremdgerölle in dem bayrischen und österreichischen Molassesüdstreif und in den chattischen Angerbergschichten des Unterinntaltertiärs mit schwarzem Dolomit und bestimmten anderen Typen sprechen für die Zusammengehörigkeit und die gleiche Herkunft dieser Schüttung. Aus der Parallele von Unterinntal- und Ennstal-Tertiär und dem seitlichen Übergang des letzteren bei Hieflau in ein Augensteinfeld ergibt sich der Hinweis auf die Herkunft der Fremdgerölle im Gesamtgebiet der Kalkalpen bis in den Molassesüdstreif: Es handelt sich bei diesen Vorkommen um das auch in den „Augensteinen" noch z. T. erhaltene Material, das aus den Zentralalpen stammt und fluviatil über die einheitlich nach N abdachende flachwellige Landschaft in der ganzen Breite in die Molasse eingeschüttet wurde. Es hat sich demnach weder die „Theorie der marinen Molassehülle" noch die Ableitung dieser

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

Schotter von einer „germanischen Südschwelle" — beides im Sinne deutscher Geologen — bewahrheitet. Nunmehr läßt sich aus den neuen Molasseuntersuchungen die Entwicklung dieser Augensteinlandschaft näher datieren: Bereits im Oberlattorf trifft man die ersten Hinweise auf eine derartige Schüttung aus den Zentralalpen. Im Rupel, Chatt und Tiefaquitan herrscht im Molassesüdstreif eine grundsätzlich gleiche Zusammensetzung dieser nordgeschütteten Augenstein-Urschotter. Erst die altsavische Phase bewirkte eine markante Umstellung in der Schuttlieferung im Aquitan, da durch diese Phase mit der Aufpressung des Flysches die Flyschschüttung in entscheidendem Umfang einsetzte. Für das Bestehen der Augensteinlandschaft kommt demnach der Zeitraum Oberlattorf bis Mittelaquitan in Betracht, wenn auch in der älteren Zeit noch ein Meeresarm in einer Quersenke im Gebiet des Unterinntales lokal gegen S vorgriff. Als Alter für das Ennstaltertiär kommt demnach ebenfalls — wenn man von den ersten Anzeichen derartiger Schüttung im Oberlattorf im W absieht — nur der Zeitraum Chatt bis Mittelaquitan in Frage, nicht mehr Oberaquitan bis Burdigal. Mit den savischen Phasen wird dieser lang anhaltende Ruhezustand beendet. Die Zerstörung der Augensteinlandschaft im Aquitan ging im West-, Mittel- und Ostabschnitt nicht genau gleichzeitig vor sich, wie das verschieden späte Einsetzen der Flyschgeröllschüttung anzeigt: In der westlichen deutschen Molasse wird Flysch ab Mittelaquitan, in der östlichen deutschen Molasse ab Beginn des Aquitan, in der österreichischen Molasse erst ab Oberaquitan an Stelle der zentralalpinen Gerölle geliefert.

Der altsavischen Phase ist nicht nur lokale Nordschuppung (Kaisergebirge) und Südschuppung (Ennstal) zuzuschreiben, sondern auch die Ausbildung des ersten Schuppensystems in der Molasse (Perwang) und die Antiklinalenbildung bei Bad Hall, wo Aquitan transgressiv folgt. In der jungsavischen Phase kommt es zu einer erneuten Faltung in der subalpinen österreichischen Molasse bei Bad Hall, Burdigal transgrediert über diesem schwächeren Faltenbau (E. Braumüller 1959).

15. Unter den steirischen Phasen nimmt die altsteirische Phase im höheren Helvet den Rang einer Vorphase ein, die Hauptphase stellt die jungsteirische Gebirgsbildung an der Grenze Helvet/Torton dar. Eine jüngststeirische Phase als schwacher Nachläufer wird aus den Karpaten angegeben, in den Ostalpen ist sie nicht vorhanden.

Die altsteirische Phase wird im Wiener Becken durch die Diskordanz zwischen unterhelvetischer Luschitzer Serie und

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

oberhelvetischer Karpatischer Serie markiert, am NE-Sporn durch Blockschotterbildungen, im Grazer Becken durch die Diskordanz zwischen „Schlier" und Oberen Eibiswalder Schichten, im Lavanttal durch die Granitztaler Blockschotter. In die jungsteirische Phase fällt zunächst die Bewegung der Waschbergzone über die Molasse, wahrscheinlich gehören ihr auch die letzten Bewegungen an der Überschiebungsfläche von Helvetikum und Flysch gegen die Molasse an. Die jungsteirische Diskordanz zwischen Helvet und Torton läßt sich im Außer- und Inneralpinen Wiener Becken und im Grazer Becken nachweisen.

16. Die moldauische Phase an der Grenze Torton/Sarmat, die in den Ostkarpaten (Moldauregion) noch große Randüberschiebungen verursachte, bewirkte in den Einbruchsbecken am Alpenostrand nur eine randliche Schichtlücke im Obertorton (Rotalienzone) und transgressives Vorgreifen des Untersarmat. In Süddeutschland könnte die Aufpressung des Südrandes der ungefalteten Molasse durch diese Phase bewirkt worden sein.

17. Die folgenden Phasen, im allgemeinen nur mehr durch schwache epirogenetische Bewegungen hier wirksam, werden im Sinne von A. Winkler-Hermaden 1957 zum jüngstalpidischen Zyklus zusammengefaßt. Die attische Vorphase an der Grenze Mittel/Ober-Sarmat wird durch die diskordant lagernden Carinthischen Schotter des Obersarmat im Grazer Becken, die Obersarmat-Schotter der Ödenburger Pforte und den diskordanten obersarmatischen Kuchler Horizont im Lavantbecken markiert. Die attische Phase an der Grenze von Sarmat und Pannon wird in den Becken am Alpenostrand durch den Ausfall der pannonischen Zone A in Randteilen und durch die diskordante Auflagerung von Pannon B gekennzeichnet. Vor allem aber scheint der noch mehrere Kilometer weite, nach N über die untersarmatische Jauntal-Rosenbacher Kohlenserie vorgetragene Vorstoß der Nordkarawanken auf diese Phase zurückzugehen. Die rhodanische Phase des höheren Pannon C wird z. B. durch die diskordant lagernden Kapfensteiner Schotter im Grazer Becken markiert, die slavonische Phase des Pannon F durch lignitische Serien in den Ostrandbecken, die ostkaukasische Phase an der Grenze Pannon/Daz durch die diskordanten Rohrbacher Konglomerate und die Präbasaltischen Schotter am Alpenostrand. Die postdazische Phase und die an der Grenze Pliozän/Pleistozän eingestufte walachische Phase sind in den Ostrand-Becken unbedeutend und erst im slavonisch-kroatischen Raum noch durch Verbiegungen wirksam.

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

In den jüngsten Abschnitt des jüngstalpidischen Zyklus fällt aber nochmals eine tangentiale Bewegung, der Nachschub der Nordkarawanken gegen das Klagenfurter Becken als zweiter, nachattischer Bewegungsakt, durch den noch das plio-(bis ? pleisto-)zäne Bärental-Sattnitzkonglomerat randlich bis zur Saigerstellung aufgefaltet wurde. Durch eine Wiederbelebung der oberostalpinen Wurzelzone im jüngstalpidischen Zyklus sind demnach hier am Karawankennordrand die jüngsten tangentialen Bewegungen in den Ostalpen vor sich gegangen.

II. Die Großgliederung des alpidischen Phasenzyklus.

Bei einem Überblick über die angeführte Phasenfolge lassen sich nach der Wirksamkeit der Phasen drei Abschnitte in der alpidischen Entwicklung des Ostalpen-Orogens unterscheiden. In der Trias und im Jura, von der montenegrinischen Phase bis zur jungkimmerischen Phase, herrscht vertikale Bewegung vor. Keine Deckenüberschiebungen sind zu belegen. Die Bodenunruhe nimmt in den jüngeren Phasen zu, in der mesokimmerischen Phase des Lias ist das Phänomen der Groborogenbrekzie mit haus- und berggroßen Brekzienkomponenten noch selten und auf das Unterostalpin beschränkt, aus der Zeit der jungkimmerischen Phase trifft man nicht nur in den Zentralalpen, sondern auch in den Kalkalpen Zeugen submariner Bergstürze zufolge tektonisch bedingter Übersteilung.

Von der austroalpinen Phase im Neokom angefangen bis zur steirischen Phase reicht das nächste Stadium, jenes der großen Deckenbewegungen. Dabei bewirkten austroalpine und austrische Phase zusammen — vom W abgesehen — den ersten großen Vorschub der ostalpinen Einheiten über das Pennin bis zum Ultrapienidischen Rücken, in dessen Gefolge in der mediterranen Phase noch die Deckenbildung in den Kalkvoralpen — vielleicht durch den Widerstand an der Ultrapienidischen Schwelle hervorgerufen — vonstatten ging. Mit der subherzynischen und laramischen Phasengruppe tritt im Hauptabschnitt der Ostalpen eine Periode geringeren Deckenschubes ein. Im illyrisch-pyrenäischen und im savischen Zyklus vollzog sich dann der zweite große Deckenvorstoß des Oberostalpin über den seit der Ressenphase in die Tiefe versetzten Ultrapienidischen Zug hinweg auf Flysch und Helvetikum. Diese zweite große Etappe im Deckenvorschub kann nunmehr durch die Klarstellung des Ausmaßes und Alters der mitteloligozänen bis tiefaquitanen Augensteinschotterdecke erstmals in zwei Bewegungsakte zerlegt werden: In die nachgosauischen Schuppungen des illyrisch-

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

pyrenäischen Zyklus, bei denen in den Kalkalpen noch keine Augensteinablagerungen eingeklemmt werden konnten, und in die wesentlich schwächere Nachschuppung der Kalkalpen in der savischen Phase, wobei eingeklemmte Reste der Augensteinschotterdecke die Datierung zulassen. Die letzten horizontalen Bewegungen am Alpennordrand, an der „Alpenrandstörung", gingen in der steirischen Phase vor sich.

Im dritten Akt der alpinen Gebirgsbildung dominiert bereits wiederum epirogenetische Tektonik, die in den einbrechenden Becken zur Zeit der Phasen nur eine Unterbrechung der Subsidenz und eine flachwellige Faltung — durch Diskordanzen markiert — hervorgerufen hat. Daneben aber zeigen alte mobile Zonen, daß im gleichen Gebirge in diesem Schlußakt gleichzeitig noch kräftige horizontale Bewegungen möglich sind (Karawankennordschub).

III. Allgemeine Bemerkungen zur Phasenlehre.

Während bisher einerseits die Gebirgsbildung als ein phasenhaft ablaufender Bewegungsvorgang gedeutet worden ist, wurde andererseits seit alters von einer Reihe von Forschern die Existenz scharf begrenzter Phasen tektonischer Aktivität beim Werden der Gebirge geleugnet. Mit zunehmender Kenntnis der Einzelheiten ergibt sich die Möglichkeit, die Phasenlehre in der Formulierung H. Stille 1924 heute genauer zu überprüfen. Von den Gegnern der Phasenlehre wurden ja teils nur bestimmte Gesichtspunkte dieses Konzeptes abgelehnt, teils aber wurde auch die Existenz scharf begrenzter Phasen negiert, also der Grundgedanke der Idee überhaupt geleugnet (J. Gilluly 1949, H. Weber 1963 usw.) Aus der Sicht der Ostalpentektonik läßt sich hiezu heute auf weitgehend verfeinerter stratigraphischer Basis folgendes anführen.

Bei dem nötigen strengen Maßstab ist in vielen Fällen eine Koinzidenz zwischen Phasen aus außeralpinen Typlokalitäten und den ihnen bisher zugeordneten Phasen in den Ostalpen nicht gegeben: Die bisher als Ilseder Phase (Typlokalität: Unter/Mittel-Santon) bezeichnete vorgosauische Bewegung (Mittelturon) in den Ostalpen darf z. B. auf Grund der Altersverschiedenheit keineswegs mit diesem Namen belegt werden. Bei der labinischen Phase, bei der agassizischen Phase und der alpinen Doggerphase bemerkt man ähnliches. Es ist demnach aller Wahrscheinlichkeit nach keine weltweite Gleichzeitigkeit der Gebirgsbildungsphasen gegeben. Wohl aber läßt sich die Auswirkung bestimmter Phasen im mediterranen Gebirgs-

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

strang über weite Strecken hin als gleichzeitig erweisen, besonders der deckentektonisch so wirksamen Phasen der Kreidezeit. Die Existenz von phasenhaften Paroxysmen der Gebirgsbildung und von dazwischenliegenden Ruhezeiten aber läßt sich in den Ostalpen klar erfassen — trotzdem die fortschreitende Kenntnis der Einzelheiten eine „Inflation an Phasen" (W. Zeil 1962) im jüngstalpidischen Zyklus mit sich gebracht hat. Auch wenn heute viele Phasen zu registrieren sind, kann das keinesfalls zu einer Ablehnung des vielfach belegbaren Wechsels von Paroxysmus mit bedeutender Tektonik und Ruhepausen führen. Nur als ein Beispiel hiefür sei hier die lange Zeit der Ruhe im Oligozän angeführt, in der die Augensteinlandschaft sich entwickelte und die darauf folgende rasche Umstellung und Zerstörung dieser Landschaft im Aquitan, als der Flysch in der altsavischen Phase in Bewegung geriet, die Molasseschuppung begann, usf. Dieses Beispiel weist außerdem eindringlich auf die bekannte Tatsache der unterschiedlichen Auswirkung der gleichen Phase in verschiedenen Abschnitten eines Gebirges hin. Während in den Ostalpen im Oligozän eine Ruhepause im Werden des Gebirges eingetreten war, entstand gleichzeitig in der helvetischen Phase in den Schweizer Alpen der Deckenbau im Helvetikum! Ungleich starke Auswirkung der Hauptphasen der Kreide im W und E bewirkte in den Ostalpen auch das so auffällige Vorauseilen der Bewegung im Mittel- und Ostteil. Im plastischen Gebirgsstrang waren die höheren Deckenelemente im E schon vorcenoman bis über das spätere Tauernfenstergebiet vorgetragen worden, während die tiefen Einheiten (Pennin, Unterostalpin) im W noch bis in die Kreide (Engadin) oder ins Alttertiär (Prätigau) freilagen, wie 1963 näher ausgeführt wurde. Auch für dieses Phänomen des „Vikariierens der Faltung", das sich in kleinerem Ausmaß später an der ungleichzeitigen Bewegung an der Alpenrandstörung wiederum zeigt, bieten die Ostalpen ein eindrucksvolles Beispiel.

Das korr. Mitglied H. Heritsch übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Über das vulkanische Gestein von Wundschuh, südlich von Graz." Von Haymo Heritsch. Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz.

Anläßlich von Bohrungen unweit Wundschuh, südlich von Graz, wurde in der geringen Tiefe von etwa 33 *m* ein vulka-

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

nisches Gestein angetroffen, das von A. Hauser und K. Kollmann (1954) als Andesit beschrieben worden ist. Bei neuerlichen Bohrungen im Jahre 1963, ebenfalls in der Nähe von Wundschuh, wurde auch in geringer Tiefe neuerdings offenbar dasselbe Gestein angefahren. Ohne einer späteren ausführlichen Bearbeitung vorzugreifen, kann schon jetzt soviel gesagt werden, daß die sekundären Veränderungen des Gesteines sehr bedeutend sind. Es wird daher u. a. zweckmäßig sein, die chemische Analyse von E. Neuwirth in A. Hauser und K. Kollmann vom Standpunkt dieser sekundären Veränderungen aus neu zu interpretieren. Dieses und weitere Ergebnisse einer ausführlicheren Bearbeitung des im Jahre 1963 erbohrten Eruptivgesteines von Wundschuh werden in Kürze bekanntgegeben werden.

Herrn Dozent Dr. V. Maurin, Technische Hochschule Graz, danke ich auch an dieser Stelle für die Überlassung der Bohrproben.

Literatur.

A. Hauser und K. Kollmann (1954): Ein Andesitvorkommen in Wundschuh bei Graz. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **84**, 67.

---

2. „Über Einschlüsse im Basanit von Klöch, Oststeiermark." Von Haymo Heritsch. Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz.

Über eine Untersuchung an Einschlüssen, denen schon seit einigen Jahren Beachtung geschenkt wurde, im Basanit von Klöch (Steinbruch der Firma Stürgkh und Hrusak) ist kurz folgendes zu berichten. Viele Einschlüsse stammen von granitischen oder granitähnlichen Gesteinen und sind teilweise zu einem Glas aufgeschmolzen, wie das auch von anderen oststeirischen und südburgenländischen Vorkommen bekannt ist, vgl. z. B. K. Schoklitsch (1935). Als Schmelztemperatur der Gläser wurde nun an einigen wenigen Beispielen etwa 900—950° C gefunden. Diese Untersuchungen sollen in nächster Zeit in einem größeren Rahmen statistisch ausgebaut werden, um eventuell Aussagen über magmatische Temperaturen für den weiteren Bereich des Vulkanismus des Alpenostrandes machen zu können.

Neben pyrometamorphen Beeinflussungen, z. B. Sanidinbildung, zeigen die Einschlüsse auch in vielen Fällen eine Bildung von Zeolithen, besonders von Phillipsit, vgl. dazu auch K. Schoklitsch (1935) für andere oststeirische und südburgenländische

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

Vorkommen. An einem dieser Einschlüsse mit Sanidinbildung und Phillipsitdurchtränkung konnte nun aber ein feiner, hellweißer und feinstblättriger Überzug als Korund bestimmt werden. Aus Röntgenpulveraufnahmen folgt α-Korund. Dies ist deshalb bemerkenswert, weil von einem anderen, paragenetisch ähnlichen Vorkommen, Einschlüsse im Basalt vom Parkstein, Weiden, Oberpfalz, von E. Seeliger und H. Strunz (1962) β-Korund als wahrscheinlich angegeben wird.

Aus paragenetischen Gründen waren an kalkreichen Einschlüssen auch Ca-hältige Kontaktmineralien zu erwarten, wie etwa Mineralien der Tobermorit-Gruppe. Eine entsprechende Untersuchung ist derzeit im Gange.

Literatur.

K. Schoklitsch (1935): Pyrometamorphose an Einschlüssen in Eruptiven am Alpenostrand. Tschermaks Min. Petr. Mitt. (Neue Folge), **46**, 127.

E. Seeliger und H. Strunz (1962): Reaktionen an Einschlüssen im Basalt von Parkstein (Weiden, Oberpfalz), Erzmineralien vom Typus β-Korund. Chem. d. Erde, **22**, 681.

Das korr. Mitglied B. Karlik übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Herstellung und Untersuchung von Titan-Tritium-Targets." Von Hans Fabian (MIR 570 a).

I. Einleitung.

Durch die Entwicklung der Beschleunigungsanlagen für geladene Teilchen gewannen die (d, n) Reaktionen als Neutronenquellen an Bedeutung. Grund hiefür ist einerseits ihre große Neutronenausbeute, andererseits die dazu ausreichenden, geringen Beschleunigungsenergien.

Besonders günstig ist die T^3 (d, n) He^4 Reaktion, weil bei 110 keV Deuteronenenergie der Wirkungsquerschnitt ein Maximum besitzt, dessen Wert 0,4 barn beträgt, und der Aufwand zur Beschleunigung von Deuteronen auf 150—200 keV relativ gering ist.

Das Tritium kann entweder in einem Behälter, der durch eine dünne Folie vom Beschleunigungsrohr getrennt ist, dem Ionenstrom ausgesetzt werden, oder es kann in einer dünnen Metallschichte absorbiert in das Beschleunigungsrohr gebracht werden. Der Vorteil des Gastargets liegt darin, daß der Energieverlust der Deuteronen im Target selbst wesentlich geringer ist

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

und folglich die Neutronenausbeute im Verhältnis zum Energieverlust höher ist als bei Metalltargets. Da aber die abschließende Folie wegen der Druck- und Wärmebeanspruchung nicht beliebig dünn gemacht werden kann, wird bei niederen Deuteronenenergien die Ausbeute wegen des Energieverlustes der Deuteronen in der Folie geringer.

Tritium in Metall absorbiert, ist wesentlich einfacher und bequemer zu handhaben. Solche Targets werden darum viel häufiger verwendet. Ein Gastarget liefert bei 600 keV Deuteronenenergie 5×10^8 n/µcoulomb, während ein Zirkon-Tritium Target bei 200 keV Energie auch 10^8 n/µcoulomb liefert [1].

II. Problemstellung.

Im Rahmen dieser Arbeit sollten Tritiumtargets hergestellt und ihre Eigenschaften untersucht werden.

Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den Problemen der Erzeugung der Titanschichten und deren Imprägnierung mit Tritium. Das im Prinzip einfache Herstellungsverfahren stellt experimentell beträchtliche Anforderungen.

In der einschlägigen Literatur wird wohl von einzelnen Ergebnissen berichtet [2], [3], [4], [5] — jedoch auf die Notwendigkeit einer systematischen Untersuchung des gesamten Problems hingewiesen, um „Luck and Magic" der Targetherstellung zu eliminieren [2].

Der zweite Teil der Arbeit ist der Untersuchung der Targets gewidmet. Diese sollte sich auf alle wesentlichen Fragen erstrecken. Auf die Aufklärung der in der Literatur angegebenen Abweichungen [6], [7] zwischen berechneter und experimenteller Neutronenausbeute sollte besonders hingearbeitet werden.

III. Herstellung von Titan-Tritium Targets.

1. Beschreibung der Aufdampfapparatur.

Die Anlagen für Bedampfungen im Vakuum gliedern sich im wesentlichen in zwei Teile.

a) Die Verdampfungsquelle mit den Halterungen für das zu bedampfende Objekt;
b) Der Vakuumtechnische Teil: Glocke, Pumpen und Manometer.

Die weitere Ausstattung der Apparatur richtet sich nach Art der geplanten Arbeit, dem angestrebten Reinheitsgrad und dem erforderlichen Vakuum. Für reines Arbeiten sind Getteranordnung und Blenden zum Abdecken von Tiegel und Präparat wünschenswert.

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

Für die Reinigung der zu bedampfenden Oberfläche bewährt sich am meisten das sogenannte Abglimmen [8]. Der Vorgang besteht darin, daß bei einem Druck von 10^{-1} bis 10^{-2} *mm* Hg zwischen einer Elektrode und der Präparathalterung bzw. der Metallglocke eine Glimmentladung aufrecht erhalten wird.

Die für unsere Aufdampfungen verwendete Apparatur ist ein Fabrikat der Firma Balzers AG. von der Type Ba 500 [1].

Die Anlage ist für hohe Anforderungen entwickelt und ermöglicht extrem sauberes Arbeiten.

Drei Verdampfungsquellen stehen zur Verfügung, die getrennt geheizt werden können. Die Heizzuführungen sind bis 400 A belastbar. Die Haltevorrichtung für das zu bedampfende Gut kann während des Dampfens gedreht werden, in gleicher Weise auch die Blende.

Die Abglimmelektrode ist schleifenförmig ausgeführt. Gleichspannungen bis 10 kV können angelegt werden.

Die Vakuumglocke besteht aus Stahl. Vier Fenster ermöglichen einen Einblick beim Arbeiten. Die Glocke sitzt auf einem Gummiring und dichtet durch das eigene Gewicht. Mit einer Einrichtung zur Schichtdickenmessung kann die aufgedampfte Menge der Substanz während des Betriebes gemessen werden.

Die Anlage ist mit zwei Pumpen ausgerüstet. In der Glocke kann der Druck von 5×10^{-6} *mm* Hg erreicht werden. Die Vakuummessung erfolgt mit Balzers Vakuumzellen HV 313 und HV 2.

2. Apparatur zur Imprägnierung der Titanschichten mit Tritium.

Die Imprägnierung der Titanschichten mit Tritium besteht darin, daß die Schichten im Vakuum erhitzt und dann in Tritiumatmosphäre gebracht werden. Während des Abkühlens absorbiert das Titan den Wasserstoff.

Bei der Konstruktion der Apparatur mußte drei Gesichtspunkten Rechnung getragen werden. Es muß möglich sein:

a) Die Apparatur auf mindestens 10^{-5} *mm* Hg zu evakuieren und das Vakuum auch bei Temperaturen von 500° C im Zylinder zu halten.

b) Die Titanschichten in der Apparatur auf 500° C zu erhitzen.

---

[1] Meinen besonderen Dank möchte ich Prof. Dr. F. Gabler aussprechen, der mir die Arbeit bei der Firma Reichert ermöglichte und mich in jeder Hinsicht unterstützte.

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

c) Tritium in die Apparatur zu bringen und daraus wieder quantitativ zu entfernen.

Bei der Wahl des Materials wurde trotz Bruchgefahr Glas bevorzugt. Es ermöglicht wesentlich einfacheres und vor allem saubereres Arbeiten. Nicht zu unterschätzen ist der Vorteil der Glashähne. Abb. 1 zeigt die Vorderansicht der Apparatur.

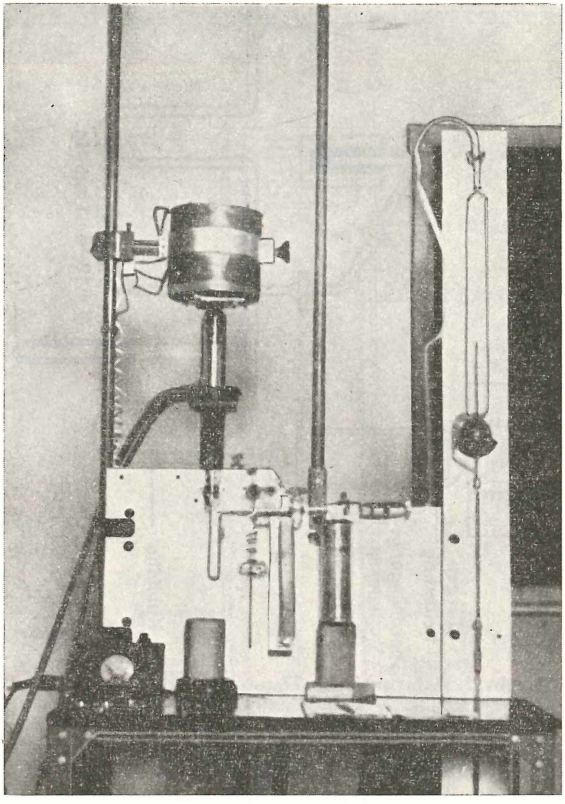


Abb. 1. Vorderansicht der Imprägnierungsapparatur.

Eine schematische Darstellung der Imprägnierungsapparatur zeigt Abb. 2. Die eigentliche Imprägnierung erfolgt im linken Teil der Apparatur, wobei der Quarzzylinder (Imprägnierungsraum), die linke Kühlfalle, das Vorvakuum- und U-Rohr-Manometer mit Tritium gefüllt sind und selbstverständlich auch die Leitung und der Uranbehälter.

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

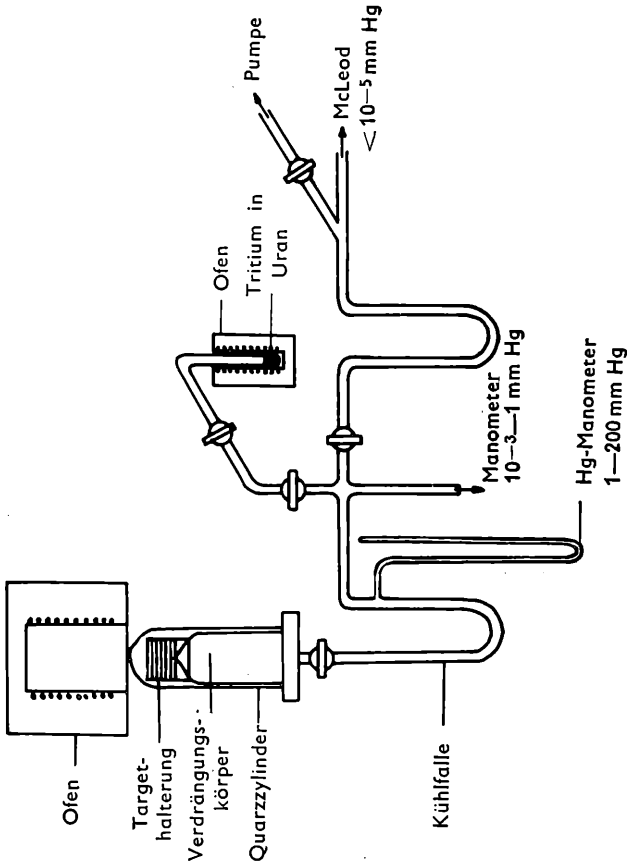


Abb. 2. Schematische Darstellung der Apparatur.

Imprägnierungsraum.

Der Imprägnierungsraum besteht aus Zylinder, Verdrängungskörper und der Targethalterung. (Abb. 3.) Als Zylindermaterial wurde Quarzglas gewählt, um Versuche auch bei höherer Temperatur durchführen zu können. Die Länge des Zylinders wurde so gewählt, daß bei 1000° C am oberen Teil das untere Ende des Zylinders mittels Kühlung auf Zimmertemperatur gehalten werden kann. (Auf die Wasserstoffdurchlässigkeit des Quarzes ist zu achten.) [9]. Der Verdrängungskörper ist aus Pyrexglas und ist evakuiert. Er reduziert das Volumen, um mit weniger Tritium entsprechenden Druck zu erreichen. Die Target-

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

halterung besteht aus Cu-Blech. Metall wurde in Kauf genommen, weil es das Anbringen von mehreren Targets auf bequeme Art ermöglicht. An das Rohrsystem ist der Zylinder mit plangeschliffenem Flansch über Gummidichtung, Messingflansch und Federrohr angeschlossen. Der Flansch ist mit einem Gewinde versehen, dadurch kann der Zylinder mittels Überwurfmutter auf den Flansch geschraubt werden. Die Verbindungsstelle wird bei Betrieb mit Wasser gekühlt, um das Erwärmen des Gummiringes zu verhindern.

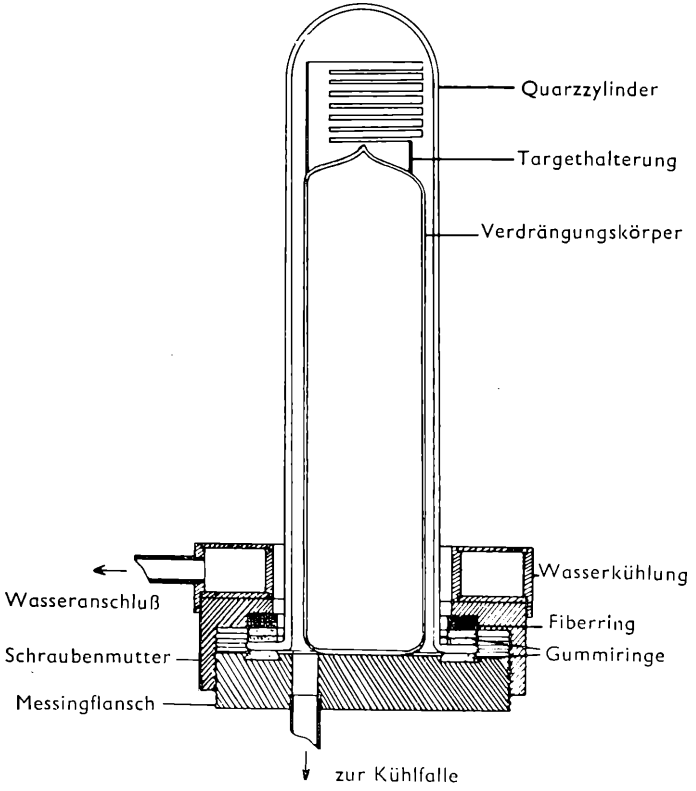


Abb. 3. Imprägnierungsraum.

Tritiumbehälter.

Als Tritiumreservoir wird Uran verwendet. Das Metall absorbiert Wasserstoff und gibt es beim Erhitzen wieder frei. Dieser reversible Vorgang ermöglicht ein bequemes Arbeiten,

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

weil das Tritium aus dem Rohrsystem jederzeit quantitativ entfernt werden kann. Das Uran wird in einer Eprouvette, die mit Hahn und Schliff versehen ist, an das Rohrsystem angeschlossen. (Abb. 4.) Um Reaktionen zwischen Pyrexglas und Uran zu vermeiden [10], besitzt die Eprouvette einen Einsatz aus Quarzglas.

Über den Einsatz wurde Quarzwolle gestopft, um eventuelles Stauben des Urans beim Pumpen zu verhindern.

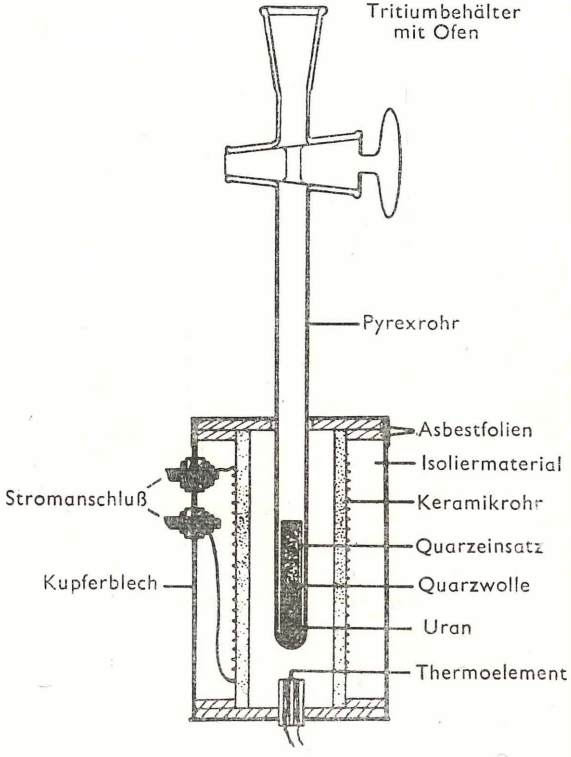


Abb. 4. Tritiumbehälter mit Ofen.

Rohrsystem.

Das Material des Rohrsystems ist Geräteglas 20.

Das System besteht aus zwei Kühlfallen, einem Hg-Manometer (0—200 *mm*) und den Anschlüssen zu Zylinder, Uran-

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

behälter, Thermokreuz, McLeod und zur Pumpe. (Abb. 5). Die Verbindungen sind teils Schliffe, teils Kittungen.

Die Lage des Tritiumbehälters wurde in der Apparatur so gewählt, daß der Experimentator möglichst wenig gefährdet ist bei eventueller Explosion des Urans durch Lufteinbruch [3].

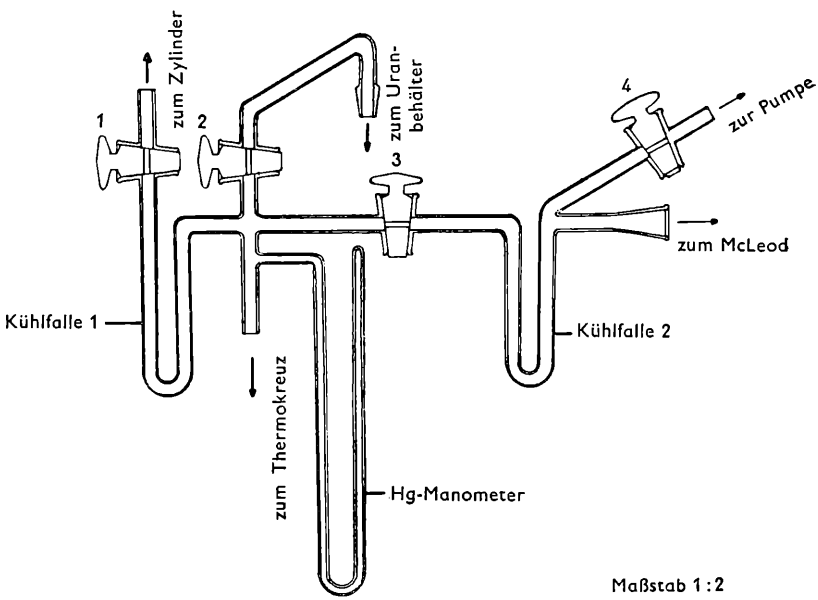


Abb. 5. Rohrsystem.

Pumpen, Manometer, Öfen, Thermoelemente.

Die Apparatur ist mit einer Ölrotationspumpe und einer Hg-Diffusionspumpe ausgerüstet. Das Endvakuum der Vorpumpe beträgt $4—5 \times 10^{-3}$ *mm* Hg. Mit der Diffusionspumpe kann in der Apparatur auch bei 600° C im Quarzzylinder ein Vakuum von 5×10^{-6} *mm* Hg aufrecht erhalten werden.

Das Vakuum wird mit einem Thermokreuz, das Hochvakuum mit einem McLeod Manometer gemessen. Zur Messung des Tritiumdruckes beim Imprägnieren dient das angeschmolzene U-Rohr-Hg-Manometer. Targets, Uran und Hg-Diffusionspumpe werden mit elektrischen Öfen geheizt. Die Heizspirale ist je auf ein entsprechend dickes Keramikrohr gewickelt, das über den

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

Zylinder, den Uranbehälter und auf die Diffusionspumpe geschoben werden kann. Der Ofen zum Aufheizen der Targets wurde besonders träge gebaut, damit langsames Aufheizen und Abkühlen möglich ist. Die maximal erreichbare Temperatur des großen Ofen ist 1000° C. Als Heizspirale dient Kanthal-C.

Im Ofen für den Quarzzylinder und für das Uran kann die Temperatur mit Hilfe von Thermoelementen gemessen werden.

3. Abfüllung des Tritiumgases in das Uran.

Tritiumgas wird vom National Laboratory in Oak Ridge bezogen. Das Gas hat einen Reinheitsgrad von 98%. Es wird in einem Metallbehälter geliefert. Durch Betätigung eines Hebels wird die Bombe geöffnet.

Bombe und Apparatur werden mittels eines Cu-Rohres verbunden. Metallisches Uran wird körnig zerkleinert und in den Glasbehälter gebracht. Die Apparatur samt der Cu-Leitung wird auf Hochvakuum gepumpt und das Uran ausgeheizt. Dann wird die Pumpe abgeschaltet und das Ventil der Bombe geöffnet. Während das Uran abkühlt, absorbiert es das Tritiumgas. Der Uranbehälter wird jetzt geschlossen und die Bombe kann nach Lufteinlaß in die Apparatur abmontiert werden. Beim Abfüllen von Tritium ist wegen der Gefährlichkeit des Gases, der Brennbarkeit des präparierten Urans und der Verseuchungsgefahr größte Vorsicht geboten.

4. Herstellung der Titanschichten.

Die Wasserstoffabsorption von Titan ist dann am größten, wenn das Metall vollkommen rein vorliegt.

Schon kleine Verunreinigungen führen zu einer wesentlichen Verminderung dieser Eigenschaft. Um reines Kondensat zu bekommen, werden die Schichten unter extrem sauberen Bedingungen im Hochvakuum gedampft.

Aus Elektrolytkupfer werden, der gewünschten Targetgröße entsprechend, Scheiben gestanzt, gereinigt und gewogen. Die Reinigung kann auf mehrere Weisen erfolgen. Entweder durch Abschmirgeln und Abwaschen mit Alkohol oder durch Ätzen mit Salzsäure und Waschen mit destilliertem Wasser. Danach werden die Scheiben im Vakuum ausgeheizt und im Vakuum aufbewahrt. Die Bestandteile der Aufdampfapparatur innerhalb der Glocke werden dadurch gereinigt, daß die Apparatur ohne Cu-Scheiben ausgeheizt wird. Nach dieser Reinigung werden die Cu-Scheiben in die Halterung gelegt und die Glocke evakuiert.

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

Ist ein Druck von 10^{-2} *mm* Hg erreicht, so wird zwischen Glimmelektrode und dem Glockengehäuse eine Glimmentladung gezündet und 15 Minuten lang aufrecht erhalten. Durch die Entladung wird die gesamte Apparatur samt den Cu-Scheiben gereinigt und die Haftfestigkeit der aufzudampfenden Schichten erreicht. Nach dem Glimmen wird auf Hochvakuum gepumpt und das Wolframschiffchen langsam geheizt, bis unter die Verdampfungstemperatur des Titans. Dadurch wird das Metall entgast und leicht flüchtige Verunreinigungen entfernt. Während dieses Aufheizens wird über die Verdampfungsquelle eine Blende gedreht, damit verdampfende Substanzen nicht auf die Cu-Scheiben gelangen. Sobald nach dem Ausheizen der Druck wieder auf $1—2 \times 10^{-5}$ *mm* Hg gesunken ist, wird die Kalotte zum Rotieren gebracht, um gleichmäßige Schichten zu bekommen, und dann das Verdampfen begonnen. Zunächst bleibt die Blende noch über dem Schiffchen, bis das Dampfen des Titans am Sinken des Druckes erkennbar ist (Getterwirkung). Der Druck sinkt unter 10^{-5} *mm* Hg. Jetzt ist der bestmögliche Druck erreicht und die Verunreinigung aus dem Titan verdampft. Die Blende wird nun entfernt und die Cu-Scheiben bedampft. In 20—25 Sekunden ist die gewünschte Schichtdicke erreicht und die Verdampfung beendet. Um Verunreinigungen von schwer flüchtigen Substanzen und Tiegelmaterial zu vermeiden, wird das Titan nicht vollkommen verdampft. Die fertigen Schichten werden jetzt im Hochvakuum gehalten, bis sie auf Zimmertemperatur abgekühlt sind, dann wird in die Apparatur Luft gelassen und die Schichten herausgenommen. Die aufgedampfte Titanmenge kann durch die Wägung der Targets ermittelt werden.

5. Imprägnierung der Titanschichten mit Tritium.

Bei der Dampfung der Titanschichten wurde extreme Reinheit gefordert. Die Gefahr lag darin, daß durch die Erwärmung frei werdende Gase in das Kondensat eingebaut werden und die Tritiumaufnahme von vornherein unmöglich wird. Beim Imprägnieren besteht die Gefahr, daß die auf 400° C erhitzten Schichten mit Verunreinigungen reagieren und dadurch unbrauchbar werden. Es ist daher nicht genug, in der Apparatur während des Pumpens ein gutes Vakuum zu erreichen, es muß auch das Gasen der Bestandteile auf ein Minimum herabgesetzt werden, damit nach Wegschalten der Pumpe keine Verunreinigung auftritt.

Die Apparatur wird vor dem Imprägnieren ausgegast und die heizbaren Bestandteile ausgeheizt. Nach dem Abkühlen wird

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

die Apparatur geöffnet, die Schichten hineingelegt und die Apparatur evakuiert. Es ist günstig, längere Zeit im Hochvakuum kalt auszugasen, um die Gefahr einer Reaktion des Titans mit Sauerstoff und Stickstoff beim Erhitzen zu vermindern. Nach genügendem Ausgasen werden die Schichten erhitzt. Es ist wesentlich, das Ausheizen langsam vorzunehmen, damit die aus Apparatur und den Schichten freiwerdenden Gase sofort abgepumpt werden können. Sobald bei 450° C der Druck von $1—2 \times 10^{-5}$ *mm* Hg erreicht ist, wird der Ofen abgeschaltet, der Hahn zur Pumpe und zum Zylinder geschlossen, der zum Uran geöffnet. Aus dem Uran wird Tritium ausgeheizt, seine Menge durch Messung des Druckes bei bekanntem Volumen bestimmt und dann in den Zylinder gelassen. Das Tritium wird während des Abkühlens von den Schichten absorbiert. Sobald der Zylinder Zimmertemperatur erreicht hat, wird der Druck am Manometer abgelesen. Aus der Druckdifferenz vor und nach der Absorption kann die aufgenommene Tritiummenge errechnet werden. Das restliche Tritium wird vom Uran wieder absorbiert.

IV. Allgemeine Untersuchung der Targets.

Bei der Untersuchung der Targets mußten erhebliche Schwierigkeiten überwunden werden. Verdampfungsvorgänge im Vakuum sind so komplexer Natur, daß es nicht möglich ist, Voraussagen über die Eigenschaften des gewonnenen Kondensats zu machen. Diese Tatsache brachte es mit sich, daß Serien von Versuchen angestellt werden mußten, um eindeutige Ergebnisse zu bekommen. Targets, die nicht gleichzeitig gedampft und imprägniert wurden, konnten in ihren Eigenschaften nur mit Vorbehalt verglichen werden. Aber auch gleichzeitig hergestellte Targets können erheblich in ihrem Verhalten abweichen, je nach ihrer Lage in der Vakuumglocke (Entfernung vom Tiegel, Temperatur der Unterlage, Nähe der Glockenwand) [11].

1. Erzielung von gleichmäßigen Schichtdicken.

Bei der Untersuchung der Targets ist es meßtechnisch erwünscht, daß die Titanschicht auf dem Target gleichmäßig dick ist. Daß dies im allgemeinen nicht zutrifft, konnte durch Ausmessen der Bremsstrahlung der T^3-β-Strahlen von imprägnierten Targets mittels Blende festgestellt werden. Bei der Messung wird angenommen, daß die Bremsstrahlung dem aufgenommenen Tritium angenähert proportional ist. Zu den in Abb. 6 dargestellten Querschnitten gelangt man auf die Weise,

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

daß man die Aktivität der dünnsten Stelle als 100% annimmt und den Aktivitätsanstieg aufträgt. Die Intensitäten zeigten kegelförmigen Anstieg, wobei Differenzen bis 25% auftraten. Um eine möglichst gleichmäßige Dicke zu bekommen, wurde die Targethalterung während des Dampfungsvorganges gedreht. Auf diese Weise konnten bis auf 3% gleichmäßige Schichten erreicht werden. Die in der Abb. 8 unten gezeigten drei Schichten wurden so hergestellt.

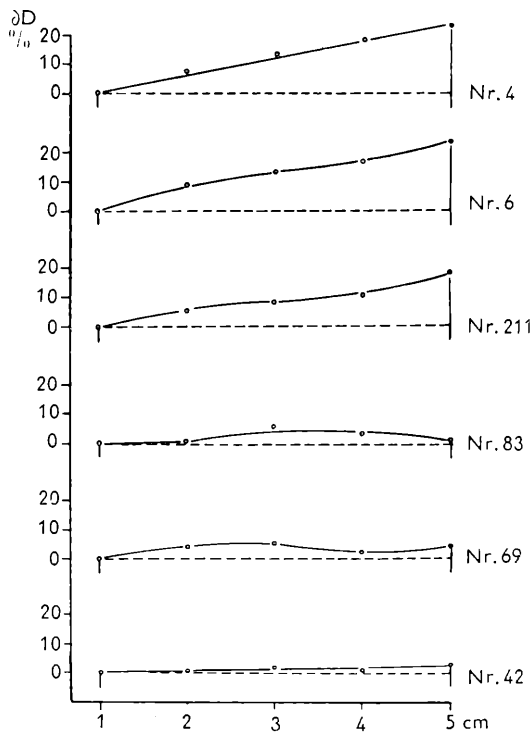


Abb. 6. Schichtquerschnitte.

2. Abblättern der Titanschichten von der Cu-Unterlage.

Bei der Imprägnierung mancher Titanschichten wurde beobachtet, daß sich das Kondensat von der Cu-Unterlage ablöste. Die abgeblätterte Schicht war teils flockenartig in der Apparatur, teils als Staub an der Targetoberfläche zu finden.

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

Neben der Unbrauchbarkeit dieser Targets und dem Tritiumverlust besteht die Gefahr einer Verseuchung durch diesen Staub, sowohl für Geräte als auch für Personen. Es sollen darum Targets nach dem Imprägnieren feucht abgewischt werden, um diesen Staub, der auch unauffällig sein kann, am Zellstoff festzuhalten.

Eine Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Cu-Oberfläche konnte nicht festgestellt werden. Polierte, geätzte oder durch Schmirgeln aufgerauhte Cu-Scheiben hielten das aufgedampfte Kondensat in gleicher Weise fest. Daß dieser Effekt nicht durch die verschiedene thermische Ausdehnung von Cu- und Titan verursacht wird, ist daraus erkennbar, daß ohne Anwesenheit von Wasserstoff die Schichten beliebig erhitzt werden können ohne abzublättern.

Versuche zeigten, daß das Verhalten der Schicht auch von den Druckverhältnissen während des Imprägnierens abhängt. Wird der Tritiumdruck langsam gesteigert, so ist die Gefahr des Abblätterns wesentlich geringer als bei plötzlichem Auftreten des vollen Druckes.

3. Tritiumverlust der Titanschichten beim Lagern.

Mit Hilfe eines Fensterzählrohres wurde der Tritiumgehalt der imprägnierten Targets in gewissen Zeitabständen mit Hilfe der Bremsstrahlung gemessen, Es zeigte sich, daß die Strahlung nicht konstant blieb, sondern mit fortschreitender Zeit an Intensität verlor (Abb. 7). Der Verlust pro Zeiteinheit war kurz nach der Imprägnierung stark und wurde innerhalb einiger Tage geringer.

Als Ursachen dieses Verlustes sind folgende Faktoren zu betrachten:

a) der radioaktive Zerfall des Tritiums;
b) Diffusion des absorbierten Tritiums infolge eines Dissoziationsdruckes des Ti-H Systems;
c) Oxydation des Titans an der Oberfläche.

ad a) Bei kurzen Untersuchungen kann der Verlust von Tritium durch radioaktiven Zerfall wegen der langen Halbwertszeit des Isotops (12, 26 Jahre) vernachlässigt werden.

ad b) Nach Angaben von Cole [5] existiert im Titanhydrid ein Dissoziationsdruck von der Größenordnung 10^{-10} *mm* Hg bei 20° C. Dieser Druck bewirkt, daß sich das Hydrid zersetzt und infolgedessen Wasserstoff verliert. Der Verlust vermindert sich, wenn das Titan an der Oberfläche oxydiert. Die dünne

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

Oxydschicht hemmt weitgehend das Austreten von Wasserstoff.

Durch Aufbringen einer für Wasserstoff undurchlässigen Schicht auf die Targetoberfläche kann das Austreten des Tritiums aus der Titanschicht verhindert werden.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß neben der Absorption von Tritium auch eine Adsorption an der Oberfläche stattfindet. Wird nun das Target nach dem Imprägnieren an die Luft gebracht, so geht diese adsorbierte Tritiummenge zum Teil verloren.

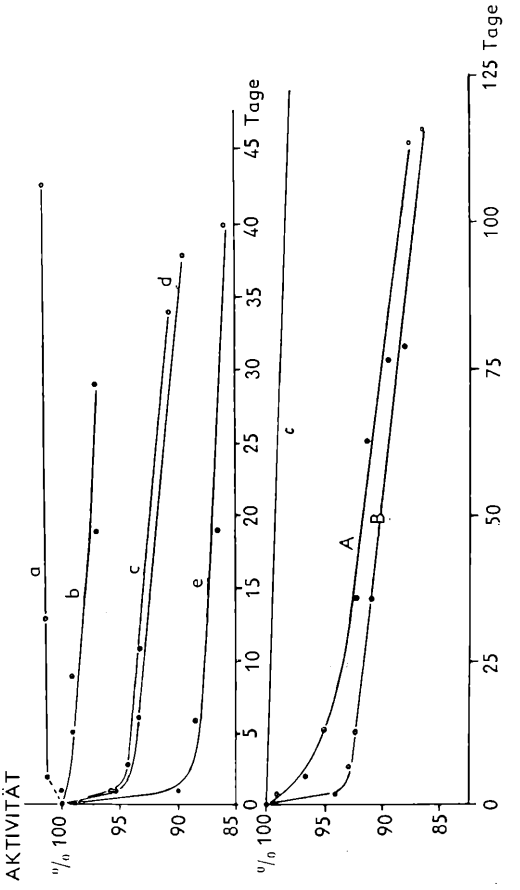


Abb. 7. Tritiumverlust beim Lagern.

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

ad c) Praktisch ist es nicht möglich, eine Oberflächenoxydation der gedampften Titanschicht vollkommen zu verhindern, wenn Dampfen und Imprägnieren getrennt durchgeführt werden. Die Nachteile dieser Oxydschicht können sich auf zweierlei Weisen auswirken. Ist die Titanoberfläche vor dem Imprägnieren noch nicht vollkommen oxydiert, so verlieren die neuen Schichten innerhalb einiger Tage nach dem Imprägnieren bis zu 10% Tritium.

Lagerten die Titanschichten vor dem Imprägnieren schon längere Zeit an Luft, dann tritt dieser Verlust nach dem Imprägnieren nicht auf. Im ersten Fall wird das Tritium vom Sauerstoff verdrängt, im zweiten Fall wird es in der Oberflächenschicht gar nicht aufgenommen.

Diskussion der Kurven:

Die Kurve 7 a stellt die Aktivität als Funktion der Lagerungszeit eines mit Cu überzogenen Targets dar. Das Tritium in der Schichte ist durch das Cu praktisch eingeschlossen. Das Aufbringen der Schutzschicht hat zur Folge, daß die Aktivität zunächst scheinbar ansteigt, bedingt durch die Erhöhung der Bremsstrahlung.

Die Titanschicht mit dem Verlust nach Kurve 7 b wurde nach sechsmonatigem Lagern an Luft imprägniert. Der flache Verlauf läßt darauf schließen, daß nur der Verlust, durch Diffusion bedingt, vorhanden ist.

Die Kurve 7 c, d und e stellen den Tritiumverlust von Targets dar, welche sofort nach dem Dampfen der Titanschicht imprägniert wurden und während des Transportes von Luft soweit wie möglich abgeschlossen waren. Der große Verlust wird jetzt verursacht durch Oxydation der Oberfläche und durch den Verlust eines Teiles der adsorbierten Tritiummenge. Dazu kommt noch die rege Diffussion aus dem Inneren der Schicht, die erst durch die voll ausgebildete Oxydschicht vermindert wird.

Kurve 7 A und B zeigen den über längere Zeit verfolgten Tritiumverlust zweier Targets. Am Verlauf der Kurven ergibt sich auch nach längerer Zeit keine Änderung.

4. Tritiumaufnahme der Titanschicht.

Versuche zeigten, daß sich gedampfte Schichten Tritium gegenüber nicht so verhalten wie z. B. Titanblech. Die Ursache hiefür ist mit Sicherheit in der Struktur des Kondensats zu suchen. Während das Metallblech in kompakter Form vorliegt, sind die

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

gedampften Schichten entsprechend dem Herstellungsverfahren mehr oder weniger porös [11]. Zu berücksichtigen ist auch, daß bei dünnen Schichten die Oberflächenadsorption und Oberflächenverunreinigung ins Gewicht fällt. Folgende Punkte sind von Interesse und wurden untersucht:

a) erreichbares Atomverhältnis von T/Ti;
b) Temperaturabhängigkeit der Absorption;
c) Reversibilität der Sorption.

ad a) Das Verhältnis Tritiumatome/Titanatome in der Schicht ist ein Maß für die Güte der Targets. Je größer dieses Verhältnis gemacht werden kann, um so größer ist die spezifische Neutronenausbeute. Der durchschnittliche Wert von Tritium/Titan beträgt in der vorliegenden Arbeit 1,4. Die erreichbaren Werte des Atomverhältnisses variieren bei jedem Dampfungsvorgang. Gleiche Werte zu bekommen ist wegen der komplexen Natur des Verfahrens schwer möglich. Bei dem Gebrauch des Begriffes „Atomverhältnis" muß man vor Augen halten, daß es sich um einen Mittelwert handelt.

ad b) Für das System Titan/Wasserstoff sind, solange es sich um metallisches Titan handelt, die Isothermen und Isobaren bekannt [12]. Wie schon oben erwähnt wurde, gilt dies für die gedampften Schichten nicht. Neu gedampfte Schichten absorbieren schon bei Zimmertemperatur Wasserstoff. Liegt aber eine Schicht, vor die längere Zeit an Luft gelagert wurde, so beginnt die Absorption erst um 300 ° C. Bei kompaktem Metall hingegen beginnt die Absorption erst bei 375 ° C.

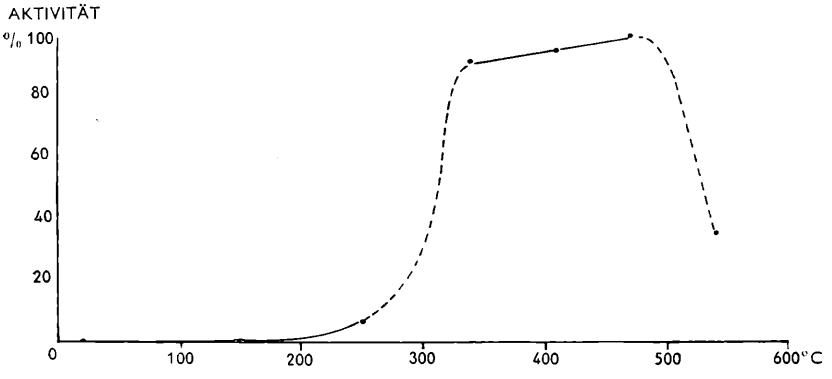


Abb. 8. Tritiumaufnahme oxydierter Titanschichten.

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

Abb. 8 stellt die Tritiumaufnahme als Funktion der Temperatur dar. Der Maximalwert wurde mit 100% angenommen. Eine Deutung dieses Verhaltens ist durch einen thermischen Effekt möglich. Da die gelagerte Schicht oberflächlich oxydiert ist, kann Wasserstoff erst dann in das Titan eindringen, wenn die Oxydhaut durch thermische Ausdehnung zerrissen wird. Die optimale Tritiumaufnahme liegt zwischen 350 und 450° C. Wird das Target auf höhere Temperatur gebracht, so löst sich die Oberflächenverunreinigung (Sauerstoff) in die Tiefe der zunächst noch reinen Schicht und verhindert so die Tritiumaufnahme.

Über die Druckabhängigkeit der Tritiumaufnahme infolge der nicht ausreichenden Reproduzierbarkeit können keine eindeutigen Aussagen gemacht werden. Es ist anzunehmen, daß bei höherem Imprägnierungsdruck das Atomverhältnis besser wird, aber beim Lagern ein relativ großer Teil des Tritiums wieder verloren geht.

ad c) Die Tritiumaufnahme der Schichten ist reversibel. Die Titanschicht absorbiert das Tritium nach mehrmaligem Ausheizen, entsprechende Reinheit vorausgesetzt, immer wieder. Nach Gmelin [12] tritt eine Aufnahmeverminderung von 2% auf, die auf Versprödung zurückzuführen ist. Eine neuerliche Imprägnierung von einmal verwendeten Schichten ist wegen ihrer Verunreinigungen im Neutronen-Generator nicht möglich, wie experimentell festgestellt wurde.

5. Hitzebeständigkeit der Targets.

Die Frage, auf welche Temperatur das Target während des Beschusses im Beschleuniger erhitzt werden darf, ohne Tritium zu verlieren, ist von wesentlicher Bedeutung. Die Temperatur des Brennfleckes hängt einerseits vom Ionenstrom, Deuteronenenergie und Brennfleckgröße, andererseits von der Targetkühlung ab. Die Struktur der Titanschicht wird auch eine Rolle spielen, da eine poröse Schicht wegen der geringeren Wärmeleitung mehr erhitzt wird als eine kompakte Schicht.

Um den bei bestimmter Temperatur auftretenden Tritiumverlust der Schicht zu bestimmen, wurde folgender Versuch durchgeführt. Targets wurden im Vakuum stufenweise erhitzt, auf jeder Temperatur eine Stunde gehalten und nach jeder Stufe die Bremsstrahlung gemessen. Abb. 9 zeigt, daß die Schichten bis zu 250° C erhitzt werden können, ohne einen merklichen Verlust an Tritium aufzuweisen. Im Verhalten der verschiedenen Targets spielt es keine wesentliche Rolle, ob sie mit einer

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

Schutzschicht versehen sind oder nicht. Kurve Nr. 1 stellt den Tritiumverlust eines Targets dar, das mit Siliciumoxyd überdampft war.

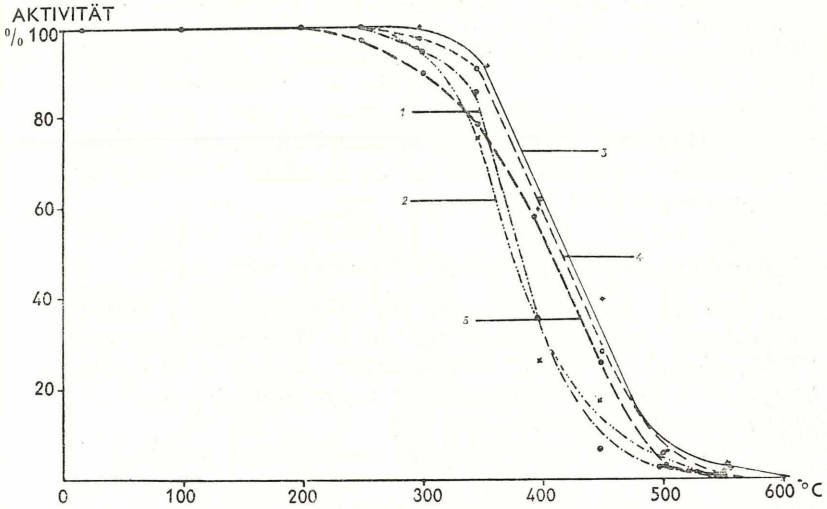


Abb. 9. Hitzebeständigkeit von Ti-T-Targets.

Nr. 2 hatte keine einwandfreie Oberfläche. Target Nr. 3 war mit Cu überdampft. Nr. 4 war ohne Schutzschicht und Nr. 5 war ein ausgeschossenes Target.

6. Neutronenausbeute der Titan-Tritium-Targets.

Mit der Berechnung der Neutronenausbeute von Tritiumtargets haben sich schon mehrere Autoren beschäftigt [6], [7]. Besonderes Interesse fand die Abweichung des errechneten vom experimentell gefundenen Wert. Nach Angaben von Gunnarson und James [6] liegt der experimentelle Wert um 50% niedriger als man erwarten würde. Als Grund für diese Abweichung geben die Autoren einerseits die ungenaue Kenntnis des Energieverlustes der Deuteronen im Titanhydrid unterhalb 40 keV, andererseits die ungleichmäßige Verteilung des Tritiums in der Titanschicht an. Bei Betrachtung des Wirkungsquerschnittes der T^3 (d, n) He^4-Reaktion, Abb. 10, sieht man, daß der Querschnitt bei 40 keV um eine und bei 20 keV um zwei Zehner-

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

potenzen kleiner ist als das Maximum bei 110 keV, daher kann Unkenntnis bei diesen Energien die grobe Abweichung von 50% nicht verursachen.

Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Dicke des Targets so dimensioniert, daß die Deuteronen mit 50 keV aus der Titanschicht in die Unterlage treten.

Die ungleichmäßige Tritiumverteilung, wie sie die Autoren [13] anführen, kann bei den von ihnen verwendeten Deuteronenenergien von 150 keV keine Verminderung der Ausbeute, sondern muß im Gegenteil eine Erhöhung zur Folge haben, da die Resonanzstelle von 110 keV gerade in die Region der größten Tritiumkonzentration fällt.

a) Berechnung der Neutronenausbeute.

Um die Berechnung der Neutronenausbeute durchführen zu können, ist es notwendig, den Wirkungsquerschnitt der T^3 (d, n) He^4-Reaktion, den Energieverlust der Deuteronen im Target und das Atomverhältnis, d. h. die in der Titanschicht (*ccm*) vorhandene Tritiummenge zu kennen.

Die Ausbeute ist durch folgendes Integral gegeben:

$$A = \int_0^E 4\pi n_t \frac{d\sigma/d\omega}{dE/dx} dE \qquad (1)$$

n_t bedeutet die Zahl der Tritiumatome in cm^3,

$\frac{d\sigma}{d\omega}$ den diff. Wirkungsquerschnitt der Reaktion in barn,

$\frac{dE}{dx}$ den Energieverlust der Deuteronen im Target in keV/mg/cm^2.

Für die Gültigkeit des Integrals müssen folgende Voraussetzungen gemacht werden.

a) Die Bahn der Deuteronen muß in der Titanschicht enden. Nur so kann die Integrationsgrenze gleich 0 gesetzt werden.

b) Die Tritiumkonzentration muß in der ganzen Schichte konstant sein. Andernfalls müßte n_t und dE/dx für jede Konzentration gesondert berechnet werden.

c) Die Oberflächenverunreinigung im Target soll vernachlässigbar klein sein, damit die Deuteronen keine Energie in dieser verlieren.

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

Die Zahl der Tritiumatome in *ccm* ist leicht zu berechnen, wenn bei der Imprägnierung die vom Target aufgenommene Tritiummenge gemessen wird. Zu berücksichtigen ist, daß sich das Titan durch die Tritiumabsorption um 15% ausdehnt [7].

Bei einem Atomverhältnis von 1 : 1 beträgt die Dichte der Schichte

$$\varrho_{TiT_n} = \frac{48 + 3n}{48} \cdot \varrho_{TiT_n} \cdot 0{,}85 = 4{,}1 \qquad \text{für } n = 1$$

$$\varrho_{Ti} = 4{,}54$$

Die Zahl der Tritiumatome im *ccm* ist:

$$N_t = \frac{6{,}02 \cdot 10^{23}}{A_{TiT}} \cdot \varrho_{TiT_n} = 4{,}8 \cdot 10^{22}$$

Der Wirkungsquerschnitt der D/T-Reaktion wurde von drei Arbeitsgruppen gemessen [14], [15], [16].

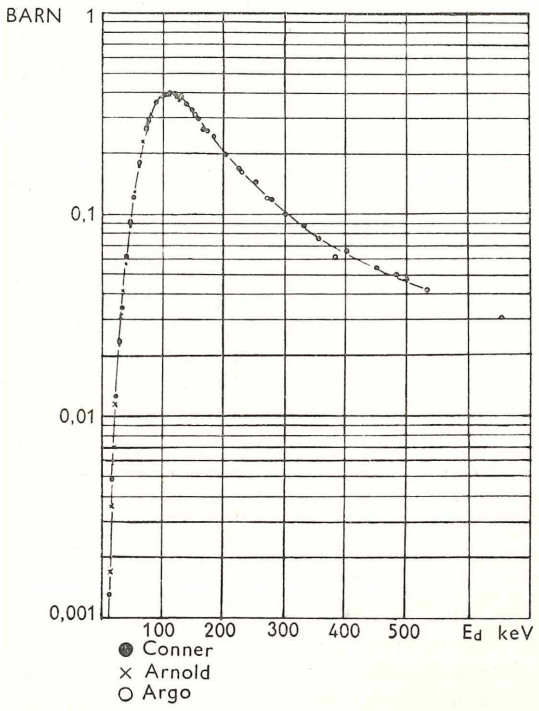


Abb. 10. Diff. Wirkungsquerschnitt der Reaktion T (d, n) He. (Aus J. Benveniste, J. Zenger, UCRL-4266).

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

In Abb. 10 sind diese Werte aufgetragen. Die Übereinstimmung ist ausgezeichnet. Der diff. Wirkungsquerschnitt ist bis 200 keV isotrop [17].

Energieverlustmessungen von Deuteronen in Titanhydrid sind für niedrige Energien nicht vorhanden. Man kann aber mit Hilfe des Braggschen Gesetzes den Energieverlust im Target berechnen [18]. Das Gesetz besagt, daß der Energieverlust in einer Verbindung gleich der Summe der Energieverluste in seinen Komponenten ist. Der Verlust von Deuteronen in Tritium ist aus Messungen bekannt [19], [20]. Der Verlust der Deuteronen in Titan wird aus dem Energieverlust von Protonen in Al und Cu unter Berücksichtigung der Abhängigkeit von $A^{-1/2}$ und der Annahme, daß der Energieverlust nur eine Funktion der Geschwindigkeit ist, berechnet [7]. Die so berechneten Werte für dE/dx sind für das Atomverhältnis 1 : 1 dargestellt [7]. Mit den so erhaltenen Werten kann das Integral in Gleichung [1] berechnet werden: Für das Atomverhältnis 1 : 1 und Deuteronenenergien von 200 keV ergibt sich eine Ausbeute von $1{,}36 \cdot 10^8$ n/μClb.

b) Experimentelle Neutronenausbeute.

Die Ausbeutemessungen der Targets wurden an einer Beschleunigungsanlage durchgeführt, deren Maximalspannung 200 kV beträgt. Der Ionenstrom betrug im Durchschnitt 200 μA. Das Target wurde aufgelötet und konnte mit flüssiger Luft oder Wasser gekühlt werden. Die Neutronenausbeute wurde mit einem geeichten Zählrohr gemessen. Der Ionenstrom konnte von einem μA-Meter abgelesen werden.

Bei der Untersuchung der Neutronenausbeute eines Targets mußte berücksichtigt werden, daß durch den Deuteronenbeschuß die Titanschicht beschädigt wird und Tritium verlieren kann. In welcher Menge und in welcher Zeit dieser Verlust auftritt, dafür ist das Sinken der Neutronenausbeute ein Maß. Der Tritiumverlust kann also dadurch verfolgt werden, daß man die Neutronenausbeute als Funktion der Bestrahlungsdauer beobachtet. Bei der Durchführung dieser Messung müssen folgende Umstände beachtet werden. Am Anfang des Versuches sind Druck- und Ionenstromschwankungen unvermeidlich. Es kann auch ein Wandern des Brennfleckes auftreten, sodaß immer neue unbeschossene Flächen des Targets dem Strahl ausgesetzt werden. Dieser Effekt macht die Messung der Neutronenausbeute in Beziehung zum Tritiumverlust schwer.

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

Um diese Effekte teils auszuschalten, teils auf ein Minimum zu reduzieren, wurde folgendes Verfahren angewandt.

Das Target wurde so montiert, daß es möglich war, durch eine Schwenkung einen vollkommen neuen Brennfleck zu bekommen. War nun nach einiger Zeit im Beschleuniger Konstanz von Druck und Ionenstrom erreicht, so wurde geschwenkt und auf diese Weise konnte von Beginn des Beschusses eines neuen Brennflecks die Ausbeute einwandfrei verfolgt werden (Abb. 11).

c) Vergleich der berechneten und experimentellen Neutronenausbeute.

Abb. 11 stellt einen Verlauf der zeitlichen Änderung der Neutronenausbeute eines Targets dar.

Es müssen folgende Charakteristika gedeutet werden:

1) Anfangsausbeute;
2) Abfall;
3) konstanter Bereich.

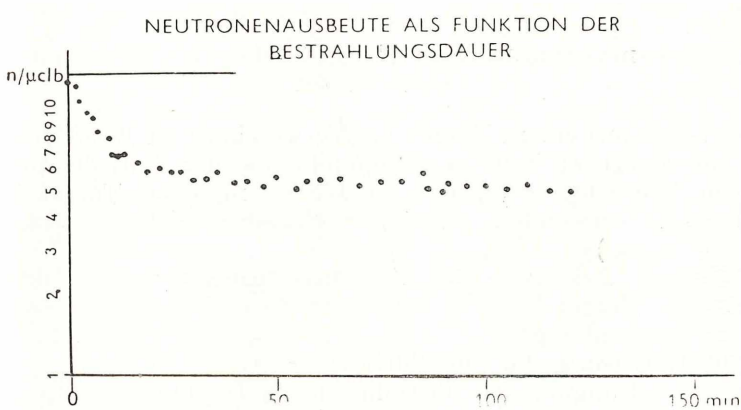


Abb. 11. Zeitliche Änderung der Neutronenausbeute.

ad 1) Der Anfangswert der Kurve stellt die Neutronenausbeute des Targets im engeren Sinne dar. Dieser Wert stimmt bei verschiedenen Targets mit den theoretischen Werten der Ausbeute innerhalb von $\pm 20\%$ überein. Die ausgezogene Linie in Abb. 14 entspricht dem theoretischen Wert. Da in der Titanschicht keine gleichförmige Tritiumverteilung vorliegt, ist die

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

experimentelle Ausbeute maßgeblich davon abhängig, mit welcher Deuteronenenergie das Target beschossen wird.

ad 2) Der Anfangswert der Ausbeute ist nur kurze Zeit zu beobachten. Mit fortschreitender Bestrahlung sinkt die Ausbeute allmählich ab. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß dieser Effekt durch einen rapiden Tritiumverlust bedingt ist.

ad 3) Wie aus der Darstellung Abb. 11 ersichtlich ist, fällt die Ausbeute nach gewisser Zeit annähernd auf die Hälfte des Maximums ab. Das bedeutet, daß die Hälfte des Tritiums vom Brennfleck verloren geht. Der annähernd konstante weitere Verlauf der Ausbeute läßt darauf schließen, daß zu dieser Zeit kein so merklicher Tritiumverlust auftritt. Das Target kann jetzt relativ lange Zeit beschossen werden, ohne daß eine wesentliche Ausbeuteverminderung eintreten würde.

Obwohl Targets, die durch verschiedene Verfahren hergestellt werden, nicht vergleichbar sind, ist anzunehmen, daß bei den in der Literatur angegebenen Werten die Ausbeutemessung erst in diesem Bereich durchgeführt wurde [6]. Die Übereinstimmung ist auffallend gut.

7. Tritiumverlust der Target durch Beschuß im Generator.

Würde aus einem Target bei Verwendung im Beschleuniger nur die Menge an Tritium verbraucht, die der Zahl der produzierten Neutronen entspricht, so könnte man das Target jahrzehntelang verwenden ($3{,}5 \times 10^5$ Stunden Halbwertszeit bei 5×10^9 n/sek.)

Für die Erklärung des Tritiumverlustes kommen folgende Effekte in Frage:

a) Zerstäubung;
b) Entgasung der Oberfläche;
c) Verdrängung des Tritiums durch Deuterium;
d) Diffusion.

Die Verunreinigung des Target durch Ölreste im Vakuum kann bei Verwendung einer flüssigen-Luft-betriebenen Kühlfalle vernachlässigt werden. Die einzelnen Komponenten tragen zum Gesamtverlust, den Versuchsbedingungen entsprechend, in verschiedenem Maße und zu verschiedener Zeit bei.

ad a) Der Materialverlust durch Zerstäubung ist von den Eigenschaften der Schicht und von der Strombelastung derselben abhängig. Wegen Versprödung ist z. B. Titanoxyd leichter

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

zerstäubbar als das reine Metall, kompaktes Material hält wesentlich länger stand als poröse Schichten.

Bringt man auf die Titanschichten SiO oder Cu, so ist diese Schicht nach Beschuß vom Brennfleck vollkommen weggeschossen. Wird das Target durch Verkleinerung des Brennflecks stärker belastet, so tritt ein merklicher Titanverlust auf.

Abb. 12 zeigt ein Beispiel für den Tritiumverlust eines Targets.

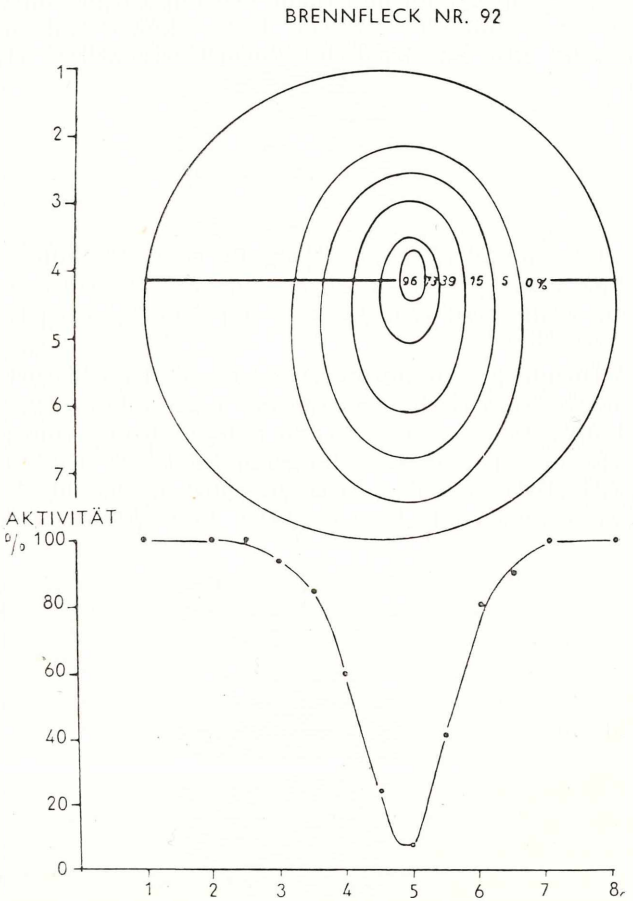


Abb. 12. Tritiumverlust am Brennfleck.

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

Die Zahlen geben den Verlust (%) in den einzelnen Zonen an. Es wurden mehrere Targets auf diese Weise ausgemessen.

ad b) Es ist eine bekannte Tatsache, daß Metalloberflächen durch Teilchenbeschuß absorbierte Gase abgeben. In der Hochvakuumtechnik wird dieses Verfahren als das wirksamste Mittel zur Oberflächenreinigung verwendet [8]. Die Spannungen betragen dabei 5—10 kV. Um so mehr ist es zu erwarten, daß durch das Deuteronenbombardement der Effekt wesentlich stärker sein wird und das Tritium auch aus tieferen Schichten verlorengeht. Da es sich bei den Titan-Tritium-Targets um extrem dünne Schichten handelt und die Tritiumkonzentration unter der Oberfläche groß ist, wird der Verlust wesentlich sein. Der große Verlust an Tritium nach Bestrahlungsbeginn ist diesem Effekt zuzuschreiben. Dies kann durch folgenden Versuch nachgewiesen werden. Man beschießt zwei Targets unter gleichen Bedingungen, gleich lang mit gleichem Ionenstrom. Das eine Target erhält nur einen Brennfleck, das zweite wird durch Schwenken an zwei Stellen beschossen. Vergleicht man nach dem Versuch den Tritiumverlust beider Targets, so sieht man, daß im zweiten Fall der Verlust ungefähr doppelt ist. Dies ist auch einzusehen, wenn man den Verlauf der Neutronenausbeute in Abb. 11 betrachtet.

ad c) Durch den Deuteronenbeschuß wird im Target neben Tritium noch zusätzlich Deuterium angereichert [21]. Dies hat zur Folge, daß, der Reichweite entsprechend, eine Schicht des Targets mit Deuteronen langsam gesättigt wird (Selbsttarget) [22]. Daß sich der Tritiumverlust (siehe ad d) durch diesen Effekt erst nach längerer Zeit bemerkbar macht, hat zwei Gründe:

1. An der Titanschicht, in der die Bahnen der Deuteronen enden, ist die Tritiumkonzentration gering. Bei dünnen Schichten kann das Geschoß auch in die Cu-Unterlage gelangen.
2. Das Target wird während des Versuches in unserem Fall mit flüssiger Luft gekühlt, sodaß der dem Metall aufgezwungene Zustand weitgehend eingefroren ist [23].

ad d) Während der Zeit des Versuches ist der Tritiumverlust gering, weil das Target luftgekühlt wird und Diffusion nur in sehr geringem Maße stattfindet. Gelangt aber das Target nach dem Versuch auf Zimmertemperatur, so wird sich der Tritiumverlust infolge der Diffusion bemerkbar machen (Fehlstellendiffusion).

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

8. Lebensdauer der Targets.

Die Verwendbarkeit der Targets zur Neutronenproduktion ist wegen des Tritiumverlustes begrenzt.

Eine Möglichkeit, die Lebensdauer der Targets zu verlängern besteht darin, die spezifische Belastung des Targets möglichst klein zu halten, d. h. bei gegebenem Strahlstrom einen großen Brennfleck zu wählen. Die Verwendung von flüssiger Luft als Kühlmittel zur Verlängerung der Lebensdauer hat nur dann Sinn, wenn man Versuche macht, die ohne Unterbrechung laufen. Wird nämlich das Target mehrmals mit längeren Pausen beschossen, so geht das Tritium während dieser Zeit, wie oben gezeigt, durch Diffusion doch verloren. Verwendet man Wasser als Kühlmittel, so tritt der Verlust schon während des Beschusses auf. Als Maß der Lebensdauer wählt man die Halbwertszeit bei bestimmter Belastung.

Abb. 12 zeigt die Halbwertszeiten von zwei Targets, von denen das eine mit flüssiger Luft (A) (T $\frac{1}{2}$ = 5 h), das andere mit Wasser gekühlt wurde (B) (T $\frac{1}{2}$ = 2,7 h). Die Belastung betrug in beiden Fällen zirka 60 W/cm^2.

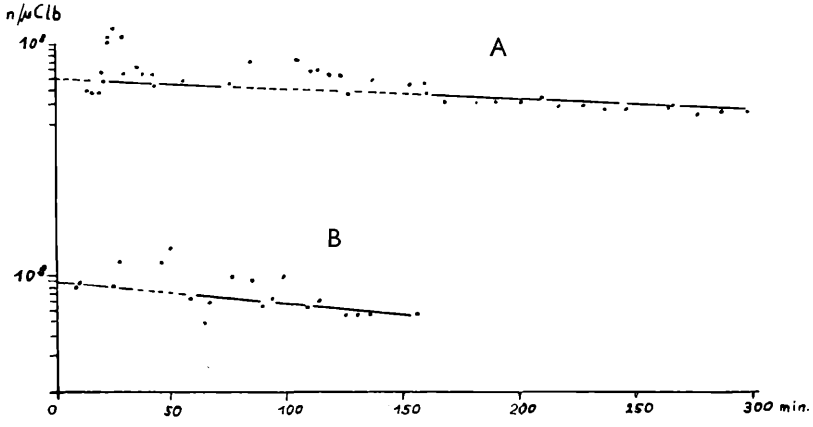


Abb. 13. Halbwertszeit zweier Targets.

Man sieht, daß sich bei Kühlung mit Wasser die Lebensdauer des Targets in unserem Fall ungefähr auf die Hälfte reduziert. Die Streuung der Neutronenausbeutewerte kommt dadurch zustande, daß wegen gleichzeitig laufender Versuche öfters ein- und ausgeschaltet wurde.

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

9. Verlängerung der Lebensdauer durch das Aufbringen einer Schutzschicht.

Die Lebensdauer eines Targets ist vom Tritiumverlust abhängig. Gelingt es, den Tritiumverlust zu verhindern oder mindestens herabzusetzen, so wird das Target längere Zeit hindurch zur Neutronenproduktion verwendet werden können. Um das Austreten des Tritiums zu verhindern, wurde auf die Oberfläche des Targets eine Schicht, die für Wasserstoff möglichst undurchlässig ist, aufgebracht. Außer der Wasserstoffundurchlässigkeit muß die Substanz noch folgenden Voraussetzungen entsprechen. Sie soll durch den Deuteronenstrahl nicht zerschossen werden, geringes Bremsvermögen für Deuteronen besitzen, auf die Titanschicht leicht aufzubringen sein und auf der Titanoberfläche gut haften.

Durch diese Schicht wird die Neutronenausbeute natürlich herabgesetzt, weil ein Teil der Deuteronenenergie in dieser Schicht verlorengeht. Betrachtet man aber den großen Tritiumverlust, der am Anfang des Beschusses auftritt (Abb. 11), so ist einzusehen, daß die Neutronenausbeute bei genügend dünner Schicht auf die Dauer höher liegen kann als ohne Schutzschicht, wenn es gelingt, den Tritiumverlust zu verhindern.

Ein Metall, das laut Literatur [21] den oben erwähnten Anforderungen am besten genügen sollte, ist Aluminium. Es läßt sich leicht aufbringen, haftet gut und wird nicht leicht zerstäubt.

Die Verwendbarkeit einer Schutzschicht konnte durch Versuche bestätigt werden. Ein Target, auf dessen Oberfläche 0,05 mg/cm^2 Aluminium aufgebracht war, zeigte nach Beschuß mit 200 keV Deuteronen bei einer Neutronenausbeute von 10^{10} N/sec. und einer Gesamtneutronenproduktion von 3×10^{13}, keinen Tritiumverlust, gegenüber einem durchschnittlichen Tritiumverlust von 10 bis 15% bei unüberdampften Targets [1]. Ein zweiter Versuch wurde mit 3 MeV Deuteronen durchgeführt [2]. Das Target zeigte in diesem Fall nach 24stündiger Bestrahlungsdauer keinen merklichen Abfall der Neutronenausbeute, bei einem Ionenstrom von 50 μA und Wasserkühlung.

---

[1] Österr. Patent Nr. 234.233.

[2] Für die Durchführung dieses Versuches bin ich Herrn Dr. M. Bormann (Physikalisches Institut der Universität Hamburg) zu Dank verpflichtet.

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

Abb. 14 zeigt die relative Abnahme der Neutronenausbeute der beiden Targettypen.

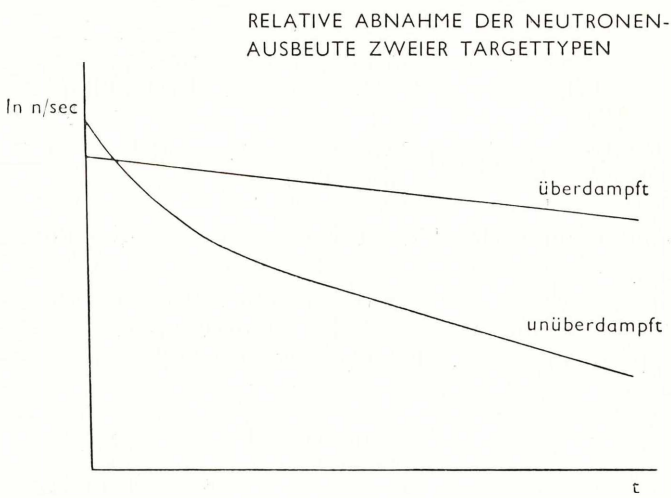


Abb. 14. Relative Abnahme der Neutronenausbeute.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Als Resultat der Untersuchungen kann gesagt werden, daß die Eigenschaften von Targets zwar nicht streng reproduzierbar sind, aber die Schwankungen im allgemeinen in relativ geringen Grenzen gehalten werden können.

Besonders kritisch für die Herstellung der Targets ist das Aufdampfen der Titanschicht.

Andererseits konnte festgestellt werden, daß die Art der Aufbewahrung der Schicht zwischen Dampfen und Imprägnieren keinen wesentlichen Einfluß auf die Güte des fertigen Targets hat.

Es konnte festgestellt werden, daß bei genauer Beachtung gewisser Umstände die maximale experimentelle Ausbeute dem berechneten Wert innerhalb $\pm$ 20% gleich ist. Die genaue Berechnung der maximalen Ausbeute kann wegen der ungleichmäßigen Tritiumverteilung in der Schichte nicht erwartet werden. Bei der Messung der maximalen Ausbeute ist darauf zu achten, daß dieser Wert wegen des Tritiumverlustes des Targets nur kurze Zeit zu beobachten ist.

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

Bei der Untersuchung konnte festgestellt werden, daß zwei Effekte den wesentlichen Tritiumverlust verursachen.

Sowohl bei flüssiger Luft- als auch bei Wasserkühlung tritt innerhalb kurzer Zeit nach Bestrahlungsbeginn (10 min.) ein Verlust von zirka 40 bis 50% auf, der auf das Entgasen der oberen Schichten zurückzuführen ist. Bei flüssiger Luftkühlung ist ab einer gewissen Zeit während des Bestrahlens zunächst kein wesentlicher Verlust bemerkbar. Gelangt das Target aber nach dem Versuch auf Zimmertemperatur, so tritt, bedingt durch Diffusion, ein wesentlicher Verlust auf.

Wird das Target mit Wasser gekühlt, so ist die Diffusion und folglich auch der Tritiumverlust schon während der Bestrahlung beobachtbar.

Durch Aufbringen einer Schutzschicht konnten die Verlusteffekte weitgehend ausgeschaltet und dadurch die Lebensdauer des Targets bedeutend verlängert werden.

Literatur.

[1] Wlassow, Neutronen, **58** (1959), N. J. Hoffman Verlag, Köln.
[2] B. J. Massey, ORNL-2237.
[3] B. J. Massey, ORNL-2238.
[4] W. J. Arrol, E. J. Wilson, O. Evans, AERE J/K 1135.
[5] J. A. Cole, SERL Techn. Memor. No. 355.
[6] M. E. Gunnersen, G. James, A. W. R. E. Rep. No. NR/D-1/58.
[7] J. Benveniste, J. Zenger, UCRL-4266.
[8] M. Auwärter, Ergebnisse der Hochvakuumtechnik und der Physik dünner Schichten, p. 74 (1957).
[9] Mönch, Neues und Bewährtes aus der Hochvakuumtechnik, p. 141 (1959).
[10] B. J. Massey, persönl. Mitteilung (Oak Ridge).
[11] H. Mayer, Physik dünner Schichten II, **82** (1955).
[12] Gmelins Handbuch: Titan **204** (1951).
[13] M. E. Gunnersen, G. James, Nucl. Instr. & Meth. **173**, 8 (1960).
[14] Conner, Bonner, Smith, Phys. Rev. 88, 468 (1952).
[15] Arnold u. a., Phys. Rev. 93, 483 (1954).
[16] Argo u. a., Phys. Rev. 87, 612 (1952).
[17] Allan, Polle, Proc. Roy. Soc., A 204, 500 (1951).
[18] Segré, Exp. Nucl. Phys. 1, 205 (1953).
[19] Reynolds, Dunbar, Wenzel, Whaling, Phys. Rev., 92, 742 (1953).
[20] Philip, Phys. Rev. 90, 532 (1953).
[21] O. Fiebiger, Dissertation (1957), Stuttgart.
[22] E. Schmid und K. Lintner, Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, 28, 302 (1953).
[23] R. Sizmann, Nukleonik I, 9, 366 (1959).
[24] Neuert, Persönl. Mitteilung (Hamburg).

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

2. „Geometrische Korrekturen für γ-γ-Richtungskorrelationsmessungen mit linearen Quellen und zylindrischen Detektoren." Von Mario Uhl (MIR 571 a).

1. Einleitung.

Da die Anforderungen an die Genauigkeit von Richtungskorrelationsmessungen zur Bestimmung elektrischer und magnetischer Kernmomente und von Mischungsverhältnissen sehr groß sind, ist es notwendig, für den Einfluß der Geometrie der Meßanordnung auf die Ergebnisse zu korrigieren.

Bei punktförmigen Quellen und zylindrischen Detektoren werden meist die Korrekturformeln von Rose [1] verwendet. Für lineare Quellen wurden von Walter et al. [2] Korrekturformeln angegeben, die kleine Öffnungswinkel der Detektoren voraussetzen und die Winkelabhängigkeit der Nachweiswahrscheinlichkeit nicht berücksichtigen. Daher werden Randstrahlen mit größerem Gewicht gezählt, als ihnen tatsächlich zukommt, so daß die „Verschmierung" der theoretischen Korrelationsfunktion zu groß erhalten wird.

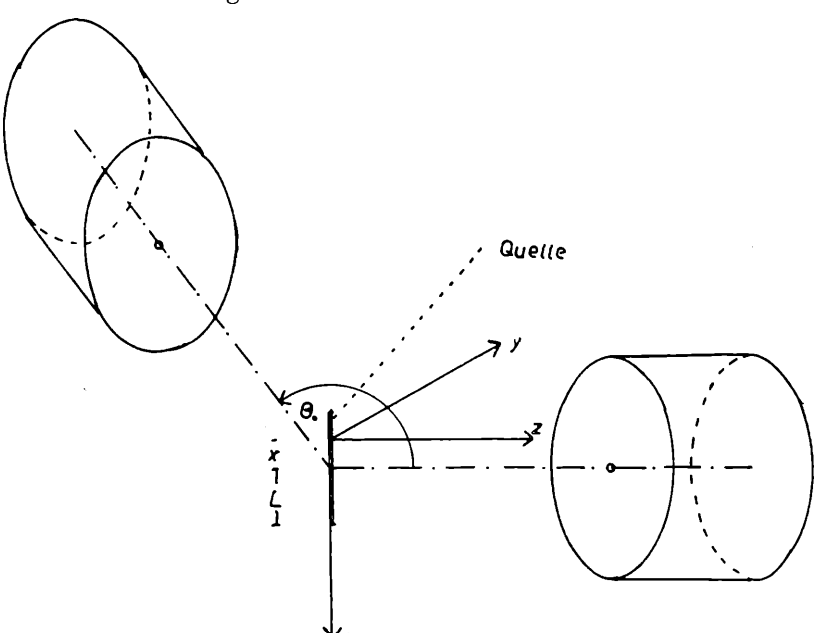


Abb. 1

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

In der vorliegenden Arbeit soll die Rechnung unter Berücksichtigung der Winkelabhängigkeit der Nachweiswahrscheinlichkeit und ohne Einschränkung in bezug auf die Öffnungswinkel der als zylindrisch angenommenen Detektoren durchgeführt werden.

2. Rechnung.

Gegeben sei eine lineare homogene Quelle, die sich in der Drehachse des beweglichen Detektors symmetrisch zum Schnittpunkt der Zylinderachsen der Kristalle befindet. In einem beliebigen Punkt der Quelle im Abstand x vom Mittelpunkt befinde sich ein Koordinatensystem, dessen x-Achse in der Drehachse liegt und dessen z-Achse senkrecht auf der Frontfläche des festen Detektors steht (vgl. Abb. 1).

Die theoretische Korrelationsfunktion $W(\Theta)$ wird durch eine Reihe nach Legendrepolynomen $P_e(\cos\Theta)$ dargestellt:

$$W(\Theta) = 1 + \sum_{2l} A_l P_l(\cos\Theta) \quad . \qquad (1)$$

Die Koeffizienten A_e enthalten die kernphysikalische Information über das Problem.

Für den betrachteten Quellpunkt lautet die gemessene Korrelationsfunktion:

$$\left.\begin{aligned} W(\Theta, x)\Big|_{\Theta_o} &= 1 + \sum_{2l} A_l \overline{P_l(\cos\Theta)}\Big|_{\Theta_o,\, x} \\ \overline{P_l(\cos\Theta_o)}\Big|_{O_o,\, x} &= \\ &= \frac{\int\limits_{\Omega_F} d\Omega_F' \int\limits_{\Omega_B} d\Omega_B'\, \varepsilon_F(\Omega_F', x)\, \varepsilon_B(\Omega_B', x) P_l(\cos \sphericalangle(\Omega_F', \Omega_B'))}{\int\limits_{\Omega_F} d\Omega_F'\, \varepsilon_F(\Omega_F', x) \cdot \int\limits_{\Omega_B} d\Omega_B'\, \varepsilon_B(\Omega_B', x)} \cdot \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Ω_F (Ω_B) ist der Raumwinkel, den der feste (bewegliche) Detektor dem Quellpunkt bietet, ε_F (ε_B) ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Quant im festen (beweglichen) Detektor seine gesamte Energie abgibt, Θ_o ist der Nominalwinkel zwischen den Detektoren. Das 4fache Integral im Zähler von (2) kann mit dem Additionstheorem für Kugelfunktionen:

$$P_l(\cos \sphericalangle(\Omega_F', \Omega_B')) = \frac{4\pi}{2l+1} \cdot \sum_{m=-l}^{+l} Y_{lm}^*(\Omega_F')\, Y_{lm}(\Omega_B') \qquad (3)$$

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

durch Produkte unabhängiger Doppelintegrale ausgedrückt werden:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Zähler von (2)} = 4\pi\,(2l+1)^{-1} \sum_{m=-l}^{+l} F_{lm}(x) \cdot \tilde{B}_{lm}(x, \Theta_o)\ , \\ &F_{lm}(x) = \int d\Omega_{F'}\, Y_{lm}{}^*(\Omega_{F'})\, \varepsilon_F(\Omega_{F'}, x) \quad \text{und} \quad \tilde{B}_{lm}(x, \Theta_o) = \\ &\qquad = \int d\Omega_{B'}\, Y_{lm}(\Omega_{B'})\, \varepsilon_B(\Omega_{B'}, x)\ . \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Während bei den Integralen F_{lm} die Polarachse des Koordinatensystems senkrecht auf der Frontfläche des Detektors steht, ist das bei den $\tilde{B}_{lm}$ nicht der Fall; ihr Wert hängt vom Winkel Θ_o zwischen den Detektoren ab. Es ist daher vorteilhaft, bei diesen Integralen zu einem neuen Koordinatensystem überzugehen, das aus dem ursprünglichen durch eine Drehung um die x-Achse um den Winkel Θ_o hervorgeht. Dabei müssen die $Y_{em}(\Omega_B)$ durch die neuen Koordinaten $\overline{\Omega}_B$ ausgedrückt werden. Nach [3] lauten die Transformationsformeln:

$$Y_{lm}(\Omega_B) = \sum_{m'=-l}^{+l} D^l_{m'm}\left(-\frac{\pi}{2}, \Theta_o, \frac{\pi}{2}\right) Y_{lm'}(\overline{\Omega}_B) \quad (5)$$

und somit:

$$\tilde{B}_{lm}(x, \Theta_o) = \sum_{m'=-l}^{+l} D^l_{m'm}\left(-\frac{\pi}{2}, \Theta_o, \frac{\pi}{2}\right) B_{lm'}(x) \quad (5')$$

$D^l_{m'm}(\alpha, \beta, \gamma) = \exp(-im'\alpha)\, d^l_{m'm}(\beta) \exp(im\gamma)$ sind die Elemente der $2l+1$-dimensionalen Darstellung der Drehgruppe zu den Eulerschen Winkeln α, β und γ.

Setzt man (4) unter Verwendung von (5') in (2) ein und integriert ferner über die Ausdehnung der Quelle, erhält man:

$$\begin{aligned} P_l(\cos\Theta)\,|_{\Theta_o} = {} & \frac{4\pi\,(2l+1)^{-1}}{\int_{-L}^{+L} d\,x\, F_{oo}(x)\, B_{oo}(x)} \cdot \\ & \cdot \sum_{m,m'} D^l_{m'm}\left(-\frac{\pi}{2}, \Theta_o, \frac{\pi}{2}\right) \int_{-L}^{L} d\,x\, F_{lm}(x)\, B_{lm}(x)\ . \end{aligned} \quad (6)$$

In (6) treten nur mehr die nun völlig gleichartigen Integrale F_{lm} bzw. B_{lm} auf. Die Abhängigkeit vom Nominalwinkel Θ_o ist allein in den $D^l_{m'm}$ enthalten.

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

Die nun zu berechnenden Integrale lauten explizit.

$$\left.\begin{aligned} F_{lm}(x) &= \left[\frac{(2l+1)\,(l-m)!}{4\pi\,(l+m)!}\right]^{1/2} \cdot \\ &\cdot \int d\varphi \int d\vartheta \sin\vartheta \exp(im\varphi)\, P_l^m(\cos\vartheta)\,(1-\exp-\alpha_F w(\varphi,\vartheta,x)) \\ &= \left[\frac{(2l+1)\,(l-m)!}{4\pi\,(l+m)!}\right]^{1/2} \cdot_{flm} \text{ . analog } B_{lm}(b_{lm}) \text{ .} \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

α_F ist der lineare Schwächungskoeffizient, w (ϑ, φ, x) der vom γ-Quant im Kristall zurückgelegte Weg. Die Gültigkeit des Ansatzes $\varepsilon\, w(\vartheta, \varphi, x) = 1 - \exp(-\alpha_F w(\vartheta, \varphi, x)$ soll am Schluß diskutiert werden. Das Integrationsgebiet zerfällt in zwei Teile (vgl. Abb. 2):

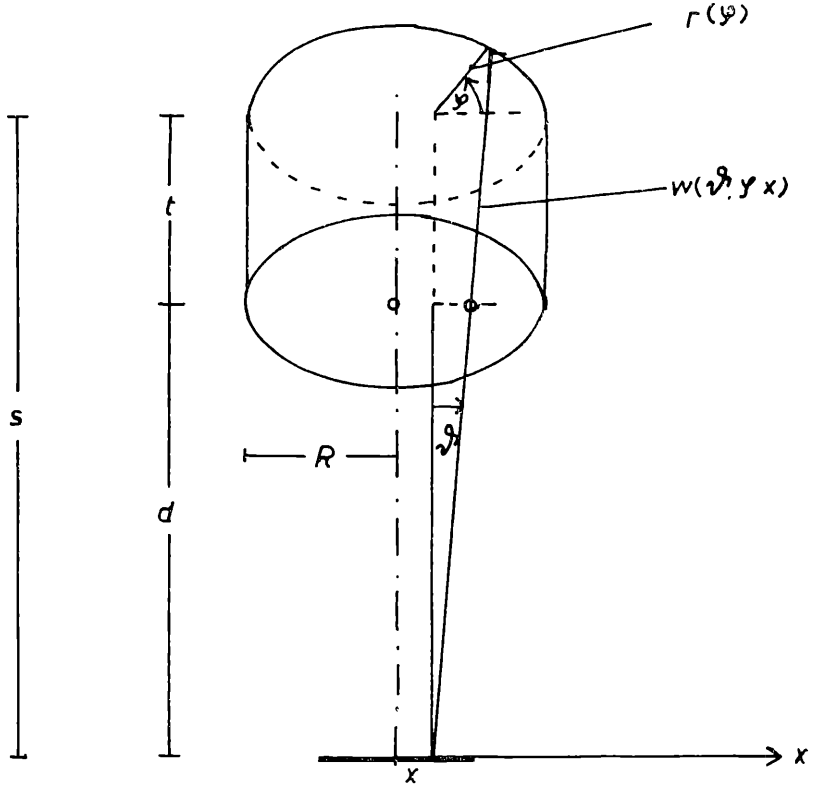


Abb. 2: Zur Berechnung von F_{lm}

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

$$\left.\begin{array}{ll} \text{I:} & s\cdot(s^2+r^2[\varphi])^{-1/2}\leq\cos\vartheta\leq 1: w(\varphi,\vartheta,x)=t\cos^{-1}\vartheta \\ \text{II:} & d\cdot(d^2+r^2[\varphi])^{-1/2}\leq\cos\vartheta\leq s\cdot(s^2+r^2[\varphi])^{-1/2}\ : \\ & w(\varphi,\vartheta,x)=r(\varphi)\sin^{-1}\vartheta-d\cdot\cos^{-1}\vartheta \\ \text{mit} & r(\varphi)=R\cdot\left(-x/R\cos\varphi+(1-[x/R]^2\sin^2\varphi)^{1/2}\right);\ s=d+t\,. \end{array}\right\}\quad(8)$$

d Abstand Frontfläche Quelle, t Tiefe des Kristalls, R Radius des Kristalls.

Setzt man (8) in (7) ein und entwickelt das ϑ-Integral nach Potenzen von x/R bis zur Ordnung $(x/R)^2$ mit φ-abhängigen Koeffizienten, so läßt sich die φ-Integration unmittelbar ausführen:

$$\frac{1}{2\pi}f_{lm}=\delta_{m,o}f_{lm}^{(0)}+\delta_{m,1}f_{lm}^{(1)}\cdot(X/R)+(\delta_{m,2}+2\delta_{m,o})f_{lm}^{(2)}\cdot(X/R)^2\,.$$

In dieser Näherung ist nur F_{lm} (B_{lm}) mit $/m/\leq 2$ von Null verschieden, wodurch die Anzahl der Summanden in (6) stark reduziert wird. Einsetzen, Ausführen der nunmehr trivialen x-Integration und Vereinfachung der Doppelsumme (6) unter Verwendung der allgemeinen Relationen für die $d^l_{m'm}$ und Y_{lm} liefert die Endformel (9), die bis zur Ordnung $(L/R)^2$ gilt.

$$\left.\begin{array}{l} \overline{P(\cos\Theta)}\,\big|_{\Theta_0}= \\ \quad=\left[f_{00}^{(0)}b_{00}^{(0)}+(1/3)(L/R)^2(f_{00}^{(0)}b_{00}^{(2)}+f_{00}^{(2)}b_{00}^{(0)})\right]^{-1}\cdot \\ \quad\cdot\Big\{P_l(\cos\Theta_0)f_{l0}^{(0)}b_{l0}^{(0)}+ \\ \quad+(1/3)(L/R)^2\Big[P_l(\cos\Theta_0)(f_{l0}^{(0)}b_{l0}^{(2)}+f_{l0}^{(2)}b_{l0}^{(0)})+ \\ \quad+2\frac{(l-1)!}{(l+1)!}(d_{11}{}^l[\Theta_0]+d_{1,-1}{}^l[\Theta_0])f_{l1}^{(1)}b_{l1}^{(1)}+ \\ \quad+2\frac{(l-2)!}{(l+2)!}P_l{}^2(\cos\Theta_0)(f_{l2}^{(0)}b_{l0}^{(2)}+f_{l0}^{(2)}b_{l0}^{(0)})\Big]\Big\}\,. \end{array}\right\}\quad(9)$$

Damit ist das Problem auf die Auswertung einfacher Integrale, die am bequemsten graphisch oder durch Entwickeln der Exponentialfunktionen erfolgt, zurückgeführt. In der Praxis treten die Legendrepolynome in (1) nur bis $l=4$ auf. Die in (9) auftretenden Funktionen des Nominalwinkels lauten explizit:

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

$$d_{11}^{2}(\Theta_0) + d_{1,-1}^{2}(\Theta_0) = \cos\Theta;\ P_2^{2}(\cos\Theta_0) = 3\sin^2\Theta_0$$

$$d_{11}^{4}(\Theta_0) + d_{1,-1}^{2}(\Theta_0) = \frac{7}{4}(\cos^3\Theta_0 - 3\cos\Theta_0);\ P_4^{2}(\cos\Theta_0) =$$

$$= \frac{15}{2}\cdot\sin^2\Theta_0\,(7\cos^2\Theta_0 - 1)\quad .$$

3. Diskussion.

1. Wenn man die Formel (9) auf eine zentrierte Punktquelle spezialisiert ($L/R = 0$), erhält man:

$$\left.\begin{aligned}\overline{P_l(\cos O)}\,\big|_{\Theta_0} &= \frac{f_{l0}^{(0)}\,b_{l0}^{(0)}}{f_{00}^{(0)}\,b_{00}^{(0)}}\,P_l(\cos\Theta_0) = \\ &= \frac{\int d\vartheta\sin\vartheta\,P(\cos\vartheta)\,\varepsilon_F(\vartheta)\int d\vartheta\sin\vartheta\,P_l(\cos\vartheta)\,\varepsilon_B(\vartheta)}{\int d\vartheta\sin\vartheta\,\varepsilon_F(\vartheta)\int d\vartheta\sin\vartheta\,\varepsilon_B(\vartheta)}P_l(\cos O_0).\end{aligned}\right\}\quad(10)$$

$\varepsilon(\vartheta)$ ergibt sich aus (8) für $x = 0$. Die obige Formel stimmt mit dem von Rose [1] angegebene Resultat überein.

2. Um eine Vorstellung über das Ausmaß der Korrekturen, die auf die Ausdehnung der Quelle zurückgehen, zu erhalten, wurde (10) für die 1,173—1,332 MeV Kaskade des Co^{60} Zerfalls für $1 \times 1\frac{1}{2}$ inch NaJ (Tl) Kristalle ausgewertet; die Integrale f_{lm} (b_{lm}) wurden graphisch gelöst.

Die theoretische Korrelationsfunktion lautet:

$W(\Theta) = 1 + 0{,}1020\,P_2(\cos\Theta) + 0{,}0091\,P_4(\cos\Theta)$.

Anisotropie $A = (W[180°] - W[90°])/W(90°) = 0{,}1666$.

Die korrigierte Anisotropie $\overline{A}_{(L/R)}$ wurde für zwei Längen berechnet:

Tabelle 1.
Korrigierte Anisotropien.

(L/R)	0	0,3	0,52
$\overline{A}\,\big\vert_{(L/R)}$	0,1536	0,1524	0,1500
$\dfrac{\overline{A}\,\big\vert_{(L/R)=0} - \overline{A}\,\big\vert_{(L/R)}}{A\,\big\vert_{\text{theor}} - \overline{A}\,\big\vert_{(L/R)=0}}$	0	9,2%	27,6%

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

Für nicht zu große Quellen ($L/R \leq 0{,}3$) beträgt also die Korrektur, die durch die Ausdehnung der Quelle bedingt wird, weniger als 10% der Korrektur für die endliche Größe der Detektoren. Daher muß diese Korrektur, deren Berechnung ziemlich mühsam ist, für kleine Quellen ($L/R \leq 0{,}3$) nur dann angebracht werden, wenn eine besonders große Genauigkeit erforderlich ist.

3. Der in (7) verwendete Ansatz für die differentielle Nachweiswahrscheinlichkeit $\varepsilon(\vartheta, \varphi, x)$ ist nicht ganz korrekt, da er die Winkelabhängigkeit des „peak to total"-Verhältnisses nicht berücksichtigt. Die Brauchbarkeit dieses Ansatzes wurde von Klema und Mc Gowan [4] an Hand der Korrekturformeln von Rose diskutiert. Ein Vergleich der aus direkter Messung von $\varepsilon(\vartheta)$ nach (10) berechneten Korrekturen mit den nach dem Ansatz (7) gewonnenen zeigt Übereinstimmung innerhalb 0,4% bis, 70%. Es scheint daher vernünftig, diesen Ansatz zu verwenden.

Die Berechnung dieser Korrekturen erfolgte im Rahmen einer Untersuchung einer γ-γ-Richtungskorrelation des Pb^{211}-Zerfalls. Für die Anregung und Ermöglichung dieser Arbeit möchte ich Frau Prof. Dr. B. Karlik und für viele Diskussionen Herrn Dr. H. Warhanek herzlich danken.

Literatur.

[1] E. M. Rose, Phys. Rev. **91** (1953), 610.
[2] M. Walter, O. Huber, W. Zünti, Helv. Phys. Acta **23** (1950), 697.
[3] E. M. Rose, „Elementary Theory of Angular Momentum".
[4] E. D. Klema, F. K. Mc Gowan, Phys. Rev. **92** (1953), 1469.

Das korr. Mitglied K. Ferrari d'Occhieppo übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Photographische Positionen des Kometen ALCOCK (1963 b)". Von Paul Jackson und Anneliese Schnell, Wien.

In der Zeit zwischen 25. März und 7. Juni 1963 wurden auf photographischem Weg 35 Positionen des Kometen ALCOCK (1963 b) gewonnen. Die Aufnahmen erfolgten mit dem Normalastrographen der Wiener Universitäts-Sternwarte (33/340 *cm*); das Instrument wurde mit voller Öffnung verwendet. Als Aufnahmematerial dienten Kodak 103a-0 Platten bzw. IIa-0 Platten (16 × 16 *cm*) sowie einige Agfa-Astro-Platten (9 × 12 *cm*). Die Belichtungszeiten lagen damit zwischen 2 und 20 Minuten und wurden absichtlich so kurz gehalten, um eine exakte Ausmessung des Kometenkernes zu ermöglichen. Es wurde stets am Stern geführt; meist wurden aber durch geeignete Unterbrechun-

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

gen mehrere gut getrennte Bilder des Kometen auf eine Platte gesetzt.

Die Ausmessung der Platten erfolgte mit dem Töpferschen Meßapparat und wurde mit großer Sorgfalt ausgeführt. Trotz der kurzen Belichtungszeiten ergaben sich zuweilen Schwierigkeiten bei der Einmessung des Kometenkernes. Je nach dem Grad der Einmeßbarkeit wurde daher eine Einstufung in eine Skala (1 = sehr gut, 3 = schlecht) vorgenommen. Korrektionen wegen der Fehler des Meßapparates wurden angebracht [1].

Die Positionen der Anhaltsterne wurden ausschließlich dem AGK 2 entnommen. Eigenbewegungen wurden nicht berücksichtigt, weil diese für die meisten der verwendeten Anhaltsterne nicht hinlänglich sicher bekannt sind. Bei dem kleinen Plattenformat war es manchmal schwierig, eine größere Anzahl von Anhaltsternen ähnlicher Helligkeit bereitzustellen.

Die Reduktion erfolgte zunächst nach dem Dependences-Verfahren [2]. Wegen der Vernachlässigung der Eigenbewegungen wurden meist alle zur Verfügung stehenden Anhaltsterne verwendet. Allerdings wurden Referenzsterne, welche einen dominierenden Einfluß auf die Kometenposition ausgeübt hätten, ferngehalten. Zur Rechenkontrolle wurde außerdem jede Platte nach einem Zwei-Stern-Verfahren [3] reduziert. Normalerweise lagen die Differenzen zwischen den nach verschiedenen Verfahren gewonnenen Ergebnissen um die Bogensekunde, was vor allem dem Zwei-Stern-Verfahren zugeschrieben werden muß, da es ja nur ein Näherungsverfahren darstellt. Größeren Abweichungen wurde nachgegangen; sie erwiesen sich stets als Folge der Nichtberücksichtigung von Eigenbewegungen.

Die Ergebnisse finden sich nun in der folgenden Tabelle 1, wobei die Spalten der Reihe nach bedeuten: die Beobachtungszeit in Weltzeit, die Rektaszension und Deklination für das Äquinox 1950,0 einschließlich der beiden Parallaxenfaktoren, die AGK 2 Nummern der Anhaltsterne und die Dependences sowie Angaben über die Belichtungszeit B und den Grad der Einmeßbarkeit G. Die nach dem Zwei-Stern-Verfahren gewonnenen Ergebnisse werden nicht mitgeteilt, da sie ausschließlich Kontrollzwecken dienten.

Herzlichen Dank richten wir an Herrn Hermann Haupt für die sorgfältige Aufnahme der Platten.

Literatur.

[1] H. Eichhorn: Mitt. d. Univ. Sternw. Wien, Bd. 7, 45 (1954).
[2] L. J. Comrie: Journ. Brit. Astr. Assoc. Vol. 39, 203 (1928/9).
[3] M. A. Merton: Journ. Brit. Astr. Assoc. Vol. 39, 209 (1928/9).

Tabelle 1: Kometenpositionen.

Datum, 1963 UT	$\alpha_{1950,0}$	$\log p_\alpha \cdot \triangle$	$\delta_{1950,0}$	$\log p_\delta \cdot \triangle$	AGK 2 Nr.	Depend.	B	G
März 25^d,98611	19^{h}27^{m}01^s,31	9,780n	+ 49°56′45″,1	0,683	+ 50°— 1377	+ 0,24241	20^m	2
					+ 50 — 1380	+ 0,21070		
					+ 49 — 1546	+ 0,26935		
					+ 49 — 1551	+ 0,15674		
					+ 50 — 1386	+ 0,12080		
April 18 ,89233	18 14 26 ,35	9,840n	+ 55 39 30 ,8	0,564	+ 55 — 1147	+ 0,14407	10	1
					+ 55 — 1148	+ 0,23194		
					+ 55 — 1149	+ 0,62400		
April 18 ,90274	18 14 22 ,83	9,839n	+ 55 39 37 ,4	0.525	+ 55 — 1147	+ 0,16338	10	1
					+ 55 — 1148	+ 0,22773		
					+ 55 — 1149	+ 0,60888		
April 19 ,94722	18 08 25 ,11	9,806n	+ 55 51 46 ,9	0,255	+ 55 — 1141	+ 0,14150	5	1
					+ 56 — 1154	+ 0,48886		
					+ 55 — 1145	+ 0,36965		
April 20 ,96528	18 02 17 ,92	9,775n	+ 56 02 33 ,5	0,043	+ 55 — 1136	+ 0,44991	6	2
					+ 56 — 1146	+ 0,31879		
					+ 55 — 1141	+ 0,23130		
April 20 ,97153	18 02 15 ,44	9,764n	+ 56 02 38 ,7	9,968	+ 55 — 1136	+ 0,46496	6	2
					+ 56 — 1146	+ 0,32467		
					+ 55 — 1141	+ 0,21037		
April 22 ,87262	17 49 58 ,85	9,849n	+ 56 19 13 ,5	0,525	+ 56 — 1126	+ 0,32331	5	2
					+ 56 — 1129	+ 0,14982		
					+ 56 — 1130	+ 0,33098		
					+ 56 — 1134	+ 0,19590		
April 22 ,87765	17 49 57 ,00	9,847n	+ 56 19 17 ,0	0,505	+ 56 — 1126	+ 0,32918	5	2
					+ 56 — 1129	+ 0,15176		
					+ 56 — 1130	+ 0,32735		
					+ 56 — 1134	+ 0,19171		
April 26 ,86076	17 20 35 ,06	9,845n	+ 56 34 22 ,8	0,436	+ 57 — 1106	+ 0,23489	5	1
					+ 56 — 1098	+ 0,39575		
					+ 56 — 1102	+ 0,36936		

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

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Datum, 1963 UT	$\alpha_{1950,0}$	$\log p_\alpha \cdot \triangle$	$\delta_{1950,0}$	$\log p_\delta \cdot \triangle$	AGK 2 Nr.	Depend.	B	G
April $26^d,86563$	$17^h20^m32^s,40$	9.843n	$+ 56°34'22'',4$	0,411	+ 57° — 1106	+ 0,23699	5^m	1
					+ 56 — 1098	+ 0,40150		
					+ 56 — 1102	+ 0,36151		
April 27 ,85139	17 12 33 ,12	9,845n	+ 56 32 41 ,4	0,442	+ 56 — 1094	+ 0,04454	6	1
					+ 57 — 1097	+ 0,30365		
					+ 56 — 1096	+ 0,65181		
April 27 ,85764	17 12 29 ,71	9,841n	+ 56 32 40 ,8	0,408	+ 56 — 1094	+ 0,07131	6	1
					+ 57 — 1097	+ 0,29046		
					+ 56 — 1096	+ 0,63823		
Mai 10 ,87951	15 12 49 ,21	9,451n	+ 50 50 34 ,0	9,004n	+ 50 — 1080	+ 0,19454	5	1
					+ 50 — 1082	+ 0,34956		
					+ 51 — 1032	+ 0,45590		
Mai 10 ,88507	15 12 46 ,26	9,420n	+ 50 50 19 ,3	8,415n	+ 50 — 1080	+ 0,20357	5	1
					+ 50 — 1082	+ 0,35284		
					+ 51 — 1032	+ 0,44359		
Mai 14 ,01181	14 45 32 ,08	9,466	+ 47 42 31 ,2	9,801	+ 47 — 1078	+ 0,25657	6	1
					+ 48 — 1154	+ 0,21178		
					+ 48 — 1157	+ 0,22439		
					+ 47 — 1080	+ 0,30726		
Mai 14 ,01806	14 45 29 ,19	9,495	+ 47 42 07 ,9	9,865	+ 47 — 1078	+ 0,26427	6	1
					+ 48 — 1154	+ 0,21505		
					+ 48 — 1157	+ 0,21639		
					+ 47 — 1080	+ 0,30429		
Mai 21 ,92587	13 48 57 ,11	9,294	+ 37 22 13 ,2	0,283	+ 37 — 1293	+ 0,20262	4,5	1
					+ 37 — 1294	+ 0,35640		
					+ 37 — 1297	+ 0,11577		
					+ 37 — 1301	+ 0,32520		
Mai 21 ,93042	13 48 55 ,25	9,323	+ 37 21 46 ,3	0,296	+ 37 — 1293	+ 0,21041	4,5	1
					+ 37 — 1294	+ 0,34231		
					+ 37 — 1297	+ 0,13395		
					+ 37 — 1301	+ 0,31333		

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

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Datum, 1963 UT	$\alpha_{1950,0}$	$\log p_\alpha \cdot \triangle$	$\delta_{1950,0}$	$\log p_\delta \cdot \triangle$	AGK 2 Nr.	Depend.	B	G
Mai 22^d,93194	13^{h}43^{m}06^s,74	9,322	+ 35°53′49″,4	0,341	+ 35°— 1222	+ 0,67309	4^m	1
					+ 35 — 1226	+ 0,08975		
					+ 35 — 1228	+ 0,23717		
Mai 22 ,93611	13 43 05 ,25	9,345	+ 35 53 27 ,6	0,348	+ 35 — 1222	+ 0,66502	4	1
					+ 35 — 1226	+ 0,12169		
					+ 35 — 1228	+ 0,21329		
Mai 23 ,86675	13 37 57 ,50	8,584	+ 34 30 52 ,5	0,316	+ 34 — 1277	+ 0,20373	4	3
					+ 35 — 1214	+ 0,32511		
					+ 34 — 1281	+ 0,47115		
Mai 23 ,87431	13 37 54 ,96	8,778	+ 34 30 13 ,6	0,320	+ 34 — 1279	+ 0,71476	4	2—3
					+ 34 — 1281	+ 0,09978		
					+ 34 — 1283	+ 0,18546		
Mai 23 ,87847	13 37 53 ,58	8,859	+ 34 29 49 ,1	0,322	+ 34 — 1279	+ 0,71716	4	2—3
					+ 34 — 1281	+ 0,12143		
					+ 34 — 1283	+ 0,16142		
Mai 26 ,94740	13 22 39 ,19	9,467	+ 29 54 40 ,6	0,536	+ 30 — 1263	+ 0,07245	4,5	1
					+ 29 — 1339	+ 0,68577		
					+ 30 — 1270	+ 0,24178		
Mai 26 ,95260	13 22 37 ,89	9,483	+ 29 54 15 ,5	0,543	+ 30 — 1263	+ 0,07345	4,5	1
					+ 29 — 1339	+ 0,69730		
					+ 30 — 1270	+ 0,22924		
Mai 27 ,93264	13 18 16 ,97	9,430	+ 28 26 29 ,0	0,547	+ 28 — 1316	+ 0,20334	4	1
					+ 28 — 1318	+ 0,21660		
					+ 27 — 1290	+ 0,18567		
					+ 28 — 1322	+ 0,20707		
					+ 28 — 1323	+ 0,18732		
Mai 27 ,93681	13 18 15 ,75	9,445	+ 28 26 07 ,7	0,553	+ 28 — 1316	+ 0,20695	4	1
					+ 28 — 1318	+ 0,21494		
					+ 27 — 1290	+ 0,19140		
					+ 28 — 1322	+ 0,19995		
					+ 28 — 1323	+ 0,18676		

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

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Datum, 1963 UT	$\alpha_{1950,0}$	$\log p_\alpha \cdot \triangle$	$\delta_{1950,0}$	$\log p_\delta \cdot \triangle$	AGK 2 Nr.	Depend.	B	G
Mai $29^d,89646$	$13^h10^m14^s,66$	9,309	+ 25°32′23″,1	0,564	+ 25°— 1393	+ 0,18300	2^m	3
					+ 25 — 1394	+ 0,12591		
					+ 25 — 1396	+ 0,69109		
Mai 29 ,90063	13 10 13 ,96	9,329	+ 25 31 56 ,9	0,568	+ 25 — 1393	+ 0,19554	2	3
					+ 25 — 1394	+ 0,12009		
					+ 25 — 1396	+ 0,68437		
Mai 29 ,90410	13 10 12 ,94	9,346	+ 25 31 40 ,8	0,571	+ 25 — 1393	+ 0,19956	2	3
					+ 25 — 1394	+ 0,12779		
					+ 25 — 1396	+ 0,67265		
Juni 4 ,93056	12 50 29 ,76	9,505	+ 17 05 27 ,3	0,714	+ 17 — 1328	+ 0,32751	2	2—3
					+ 16 — 1300	+ 0,33023		
					+ 17 — 1331	+ 0,17546		
					+ 17 — 1335	+ 0,16681		
Juni 4 ,93333	12 50 29 ,26	9,510	+ 17 05 13 ,8	0,716	+ 17 — 1328	+ 0,32872	2	2—3
					+ 16 — 1300	+ 0,33346		
					+ 17 — 1331	+ 0,17084		
					+ 17 — 1335	+ 0,16697		
Juni 4 ,93611	12 50 28 ,53	9,516	+ 17 05 01 ,2	0,718	+ 17 — 1328	+ 0,33063	2	2—3
					+ 16 — 1300	+ 0,33667		
					+ 17 — 1331	+ 0,16686		
					+ 17 — 1335	+ 0,16584		
Juni 7 ,93472	12 42 57 ,78	9,532	+ 13 15 04 ,7	0,751	+ 13 — 1264	+ 0,21357	2	3
					+ 13 — 1265	+ 0,29480		
					+ 12 — 1428	+ 0,20842		
					+ 13 — 1270	+ 0,28321		
Juni 7 ,93750	12 42 57 ,30	9,536	+ 13 14 53 ,3	0,753	+ 13 — 1264	+ 0,21996	2	3
					+ 13 — 1265	+ 0,29152		
					+ 12 — 1428	+ 0,21179		
					+ 13 — 1270	+ 0,27673		

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

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

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + 2$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Autor die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + 2$ und $x^3 - 2$ von $x = 0$ bis $x = 400$ sowie die Primzahlen dieser Formen.

Die Faktorisation der Zahlen dieser Formen gibt der Verfasser nur für ungerades $x = 2y + 1$ oder für die Formen $8y^3 + 12y^2 + 6y + 3$ und $8y^3 + 12y^2 + 6y - 1$. Alle Zahlen der Formen $x^3 \pm 2$ bei geradem $x > 0$ sind durch $p = 2$ teilbar, folglich sind sie zusammengesetzte Zahlen.

Wenn wir $x = -a$, $a > 0$ für die Form $x^3 + 2$ nehmen, bekommen wir $-a^3 + 2$ oder die Form $x^3 + 2$. Folglich gibt es in der Arbeit die Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + 2$ $(x = 2y + 1)$ von $x = -400$ bis $x = 400$.

Die Zahlen dieser Form sind durch $p = 3$, durch alle Primzahlen der Form $p = 6m - 1$ und durch einige Primzahlen der Form $q = 6m + 1$ teilbar. Es gibt nur eine Lösung a der Kongruenz $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 6m - 1$, $0 < a < p$. Wenn 2 ein Kubikrest (mod q) ist, dann wird $q = 6m + 1$ ein Divisor der Form $x^3 + 2$, und die Kongruenz $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{q}$ hat 3 Lösungen a_1, a_2, a_3, $0 < a_i < q$. Wenn a die kleinste positive Lösung der Kongruenz $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$ ist, dann ist $p - a$ die kleinste positive Lösung der Kongruenz $x^3 - 2 \equiv 0 \pmod{p}$.

Für die Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 2$, $x \leq 400$ müssen wir die Lösungen der Kongruenzen $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$, $p < 8000$ berechnen. Das ist sehr schwierig. Zu diesem Zweck hat der Autor die Faktorisation vieler Zahlen der Formen $x^3 \pm 2y^3$ $(y = 1, 2, \ldots)$ für $x = 1, 2, \ldots, 240$ gemacht. Wenn wir die Lösung a der Kongruenz $x^3 + 2b^3 \equiv 0 \pmod{p}$ finden, dann ist $x_1 \equiv \frac{a}{b} \pmod{p}$ — die Lösung der Kongruenz $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$.

Die Lösungen a_1, a_2, a_3 der Kongruenz $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{q}$, $q = 6m + 1$ haben folgende Eigenschaften: 1. $a_1 + a_2 + a_3 \equiv 0 \pmod{q}$; 2. $a_2 \equiv a_1 x_1 \pmod{q}$, wo x_1 — die kleinste Lösung der Kongruenz $x^2 + x + 1 \equiv 0 \pmod{q}$ ist; 3. $a_3 \equiv a_1^2 x_1 \equiv a_2 x_1 \pmod{q}$.

§ 2. Es gibt 35 Primzahlen der Form $x^3 + 2$ von $x = 1$ bis $x = 400$ und 36 Primzahlen dieser Form von $x = -1$ bis $x = -400$. Der Koeffizient $k = \frac{\pi(x^3 + 2)}{\pi(x)} \approx 0{,}45$.

Faktorisation der Zahlen $x_3 + 2$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	3	29	127	3.5. 23	17. 43	31. 43	3. 733	11. 307	5. 983	3. 2287
20	59. 157	43. 283	3. 5209	5.31. 127	24391.	3. 9931	83. 433	53. 809	3.5. 11.307	137. 433
40	157. 439	3.17. 1559	91127	5. 4153	3. 39217	109. 1217	23. 6473	3.31. 1789	5. 37039	11. 18671
60	3.29. 2609	250049	274627	3.5. 20051	328511	357913	3.31. 47.89	101. 4177	5.17. 41.131	3.149. 1103
80	11. 48313	571789	3.269. 761	5. 131701	31. 22741	3. 251191	71. 11329	43.127. 157	3.5. 43.283	23. 42187
100	107. 9629	3.11. 33113	1157627	5.491. 499	43. 10039	17. 80449	1442899	3.109 4651	5.31. 10333	29. 58109
120	3.179. 3299	1860869	11.277. 641	3.5. 136559	2146691	229. 9817	3. 784213	31. 79367	5. 514271	3.59. 15173
140	53.227. 233	2924209	3.17. 23^2.113	5^2.11. 11551	347. 9533	3.31. 37021	3581579	223. 16699	3.5. 257993	41. 98041
160	109. 38287	3.283. 5101	1657. 2711	5.47. 19819	3.11^2. 13297	5000213	5177719	3. 1786459	5.29. 167.229	17.31. 10883
180	3.43^2. 1069	43.359 397	173. 36599	3.5. 435947	6751271	11.23. 27541	3. 2396353	43. 172439	5^3.31. 1973	3.83. 31649

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	251. 32353	2027. 4127	3.1607. 1787	5. 1773949	9129331	3. 3131311	11.17. 31.1667	9938377	3.5. 681221	10503461
220	2089. 5167	3. 3696523	1627. 7001	5. 2339417	3. 4002997	12326393	1031. 12269	3.11.29. 71.191	5.23. 115757	997. 13693
240	3.31.41. 3671	14348909	14706127	$3.5^2.17.$ 53.223	15438251.	89. 177677	3. 5398093	307. 54011	5.11. 59.5231.	3.31. 127.1471
260	47. 378289	18191449	3.257. 24137	5.43. 223.397	43.109. 4153	3. 6634171	1889. 10771	31. 670867	3.5.101. 14029	11. 1974331
280	17.43. 127.239.	3.23. 328481	1471. 15737	5. 4727981	3. 8045857	24642173	29. 867371	3. 8557459	5^2 1047953	26730901
300	3.11. 826391	31. 897359	28372627	3.5. 1928963	3373. 8747	30080233	3.137. 74609	17.107. 17183	5. 6371003	3.1999. 5413
320	31. 1066973	11.41. 74719	3.1181. 9689	5.739. 9463	23. 1548317	3. 12088231	109.277. 1223	157. 239461	3.5.31. 82307	131. 297391
340	39651823	3. 13451203	11. 3733057	$5^2.$ 1671277	3.17.127. 6563	29. 1491157	43.53. 19301	3.43. $47^2.157$	5.727. 12517	431. 107351
360	3.433. 36217	47832149	31.83. 18899	3.5.11. 43.6967	50243411	113. 451901	3.197. 277.317	23.59. 38861	5.71.149. 1013	3.109. 229.727
380	467. 118429	$17^2.31.$ 6271	3. 19022209	5. 11592121	11.263. 20347	3. 19925491	1439. 42181	61629877	$3.5^2.$ 834277.	31. 2049071

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - 2$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	—1	5^2	3. 41	11. 31	727	3. 443	5. 439	3373.	3. 1637	6857
20	47. 197	3.5. 811	17. 919	19681	3.11. 739	29789	5. 7187	3.31. 461	50651	23. 2579
40	3. 22973	5. 15901	293. 311	3. 34607	71. 1657	11.31. 389	3.5^3. 397	29. 5737	109. 1699	3.17. 4027
60	353. 643	5.43. 1163	3. 91541	300761	31. 10597	3.53. 2251	5.11^2. 643	43. 9811	3.43. 3539	229. 2153
80	113. 4703	3.5. 38119	23. 26701	41. 16061	3. 234989	753569	5.17. 9463	3.11. 25981	31.59. 499	970297
100	3. 343433	5^2.109. 401	89. 13007	3. 408347	1295027	1061. 1289	3.5.29. 31.107	47. 32359	11. 145601	3.281. 1999
120	1771559	5. 372173	3.653. 997	17.101. 1193	2146687	3.23.31. 1051	5.83. 5669	2460373	3.263. 3259	11. 244147.
140	503. 5573	3.5.383. 509	3048623	191. 16631	3.43. 25643	3442949	5^2. 143263	3. 1241291	167. 23173	31.127. 1021
160	3.11.17. 43.173	5.43. 20143	4492123	3.109. 14243	41. 117727	29. 172421	3.5. 345181	31. 172883	23.53. 4549	3.223. 8573
180	277. 21407	5.11. 111427	3.131 16111	6539201	6751267	3.71. 32713	5.31. 46381	17^2. 25657	3.239. 10663	223. 35339.

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	8120599	3.5^2. 111539	11. 783193	8869741	3.47. 64747	9393929	5. 1932719	3.59. 56149	10218311	149.157. 449.
220	3.31.277. 419	5.23. 96431	521. 21863	3.11.127. 2791	17.29. 24359	811. 15199	3.5. 843289	43.137. 2203	31.179. 2399	3. 4550639
240	13997519	5. 2869781	3.563. 8707	43. 350447	11.43. 127.257	3.41. 128563	5^2. 647771	31. 534883	3.2341. 2417	17373977
260	317. 56087	3.5.17. 71339	18609623	19034161	3.23. 282103	11. 1809319	5.157. 25919	3.109. 63599	21253931	21717637
280	3.229. 32297	$5.31^2.53$. 89	701. 33023	3.29. 271723	24137567	223. 110503	3.5.11. 157.971	5021. 5113	17. 1541063	3.31.83. 3463
300	251. 108649	$5^4.47$ 947	3. 9457541	113. 256057	691. 42697	3. 10026743	5.227. 27017	$11^3.23$. 1021	3.31. 342527	32461757
320	43.109. 7057	3.5. 2246551	233. 147331	107.229. 1427	3.101. 117529	17. 2133217	5.41.43. 59.71	3.43. 291437	11. 3479341	733. 53149
340	3. 13217273	5. 8070721	29.31. 45677	3. 13927307	647. 65701	1733. 24953	3.5^2. 586493	44738873	45499291	3.11.307. 4567
360	23.31. 65983	5. 9566429	3.17. 953473	49430861	50243407	3. 17021603.	5.911. 11393	617. 85469	3.659. 27103	31. 1756127
380	11.919. 5471	3.5. 3745459	109.479. 1093	57960601	3.53. 370213	59776469	5. 12139691	3.2347. 8753	47. 1331293	17. 3736541

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

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

§ 3. Die kleinsten positiven Lösungen a der Kongruenzen $x^3 \equiv 2 \pmod{p}$, $p = 6m - 1$, $p \leq 5021$.

p	5	11	17	23	29	41	47	53	59	71
a	3	7	8	16	26	5	21	18	38	49
p	83	89	101	107	113	131	137	149	167	173
a	50	16	26	6	81	54	98	70	157	161
p	179	191	197	227	233	239	251	257	263	269
a	58	147	21	86	92	197	50	249	137	184
p	281	293	311	317	347	353	359	383	389	401
a	119	45	45	261	198	61	176	143	51	103
p	419	431	443	449	461	467	479	491	503	509
a	221	72	11	219	35	86	385	384	141	143
p	521	557	563	569	587	593	599	617	641	647
a	225	92	245	533	557	473	170	375	516	349
p	653	659	677	683	701	719	743	761	773	797
a	125	377	234	667	285	112	114	676	352	567
p	809	821	827	839	857	863	881	887	911	929
a	774	240	487	160	212	12	360	242	373	84
p	941	947	953	971	977	983	1013	1019	1031	1049
a	260	303	302	293	112	966	636	785	798	991
p	1061	1091	1097	1103	1109	1151	1163	1181	1187	1193
a	111	462	236	1024	482	70	63	856	46	127
p	1217	1223	1229	1259	1277	1283	1289	1301	1307	1319
a	1166	890	272	106	855	1055	111	698	896	588
p	1361	1367	1373	1409	1427	1433	1439	1451	1481	1487
a	460	170	1359	405	327	436	1046	1033	1052	1002
p	1493	1499	1511	1523	1553	1559	1571	1583	1601	1607
a	1421	779	1297	528	860	1516	877	703	774	1402
p	1613	1619	1637	1667	1697	1709	1721	1733	1787	1811
a	1101	1147	17	1454	784	1231	685	351	1582	1679
p	1823	1847	1871	1877	1889	1901	1907	1913	1931	1949
a	789	1131	1737	767	1616	1039	1005	976	222	911

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

p	1973	1979	1997	2003	2027	2039	2063	2069	2081	2087
a	1776	740	236	268	1824	1687	858	1555	1012	1441
p	2099	2111	2129	2141	2153	2207	2213	2237	2243	2267
a	1363	372	1032	1446	79	1670	1100	198	1445	773
p	2273	2297	2309	2333	2339	2351	2357	2381	2393	2399
a	811	2055	1190	648	1391	2059	902	585	1837	237
p	2411	2417	2423	2441	2447	2459	2477	2531	2543	2549
a	1233	257	1308	160	1955	609	1876	176	2095	1814
p	2579	2591	2609	2621	2633	2657	2663	2687	2693	2699
a	39	199	2548	818	997	1254	242	1381	832	2258
p	2711	2729	2741	2753	2777	2789	2801	2819	2837	2843
a	2546	272	2028	1976	1541	2168	2425	958	1945	1359
p	2861	2879	2897	2903	2909	2927	2939	2957	2963	2969
a	2024	1304	553	2273	40	1568	1492	2390	609	1093
p	2999	3011	3023	3041	3083	3089	3119	3137	3167	3191
a	1583	1078	2478	1821	1653	961	1664	1437	370	1953
p	3203	3209	3221	3251	3257	3299	3323	3329	3347	3359
a	2659	592	401	2961	988	3178	2642	699	2121	1687
p	3371	3389	3407	3413	3449	3461	3467	3491	3527	3533
a	1798	1019	454	2630	991	2325	1237	2688	915	3076
p	3539	3557	3581	3593	3617	3623	3659	3671	3677	3701
a	77	1312	298	2078	729	1230	3631	3430	2348	2536
p	3719	3761	3767	3779	3797	3803	3821	3833	3851	3863
a	2187	2980	294	2391	2210	3677	118	1726	1502	566
p	3881	3911	3917	3923	3929	3947	3989	4001	4007	4013
a	1054	2940	1727	1714	2728	1420	2636	3981	1758	1009
p	4019	4049	4073	4079	4091	4127	4133	4139	4157	4211
a	1401	3097	1574	2818	3042	3924	3805	1651	3267	2027
p	4217	4229	4241	4253	4259	4271	4283	4289	4337	4349
a	3485	2798	1235	308	968	3427	2684	2315	574	1541
p	4373	4391	4397	4409	4421	4451	4457	4463	4481	4493
a	3315	2700	1646	3048	1020	3988	1174	1761	3737	734

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

p	4517	4523	4547	4583	4637	4643	4649	4673	4679	4691
a	3883	3607	948	2516	66	2762	559	1756	1427	1959
p	4703	4721	4733	4751	4787	4793	4799	4817	4871	4877
a	81	2053	603	2091	398	4639	3622	302	2003	2859
p	4889	4919	4931	4937	4943	4967	4973	5003	5009	5021
a	4427	4506	2383	3012	1346	1650	659	3392	4600	295

§ 4. Die kleinsten positiven Lösungen a_i der Kongruenzen $x^3 \equiv 2 \pmod{q.}$, $q = 6m + 1$, $q \leq 8059$.

q	31	43	109	127	157	223	229	277	283	307
a_1	4	20	57	32	62	68	52	152	120	52
a_2	20	34	58	100	116	199	79	181	186	270
a_3	7	32	103	122	136	179	98	221	260	292
q	397	433	439	457	499	601	643	691	727	733
a_1	53	72	13	14	10	54	61	94	9	339
a_2	214	400	28	34	392	94	509	288	348	720
a_3	130	394	398	409	97	453	73	309	370	407
q	739	811	919	997	1021	1051	1069	1093	1327	1399
a_1	29	23	25	114	159	131	469	206	178	892
a_2	412	557	381	758	315	458	781	502	724	928
a_3	298	233	513	125	547	462	888	385	425	978
q	1423	1459	1471	1579	1597	1627	1657	1699	1723	1753
a_1	628	162	544	709	647	799	49	57	709	218
a_2	1095	935	1212	1457	1501	1053	116	542	1501	1110
a_3	1123	362	1186	992	1046	1402	1492	1100	1236	425
q	1777	1789	1801	1831	1933	1999	2017	2089	2113	2143
a_1	1118	585	858	332	528	119	1151	1024	152	798
a_2	1307	1259	1400	1553	835	200	1555	1868	1073	2055
a_3	1129	1734	1344	1777	570	1680	1328	1286	888	1433
q	2179	2203	2251	2281	2287	2341	2347	2383	2671	2689
a_1	42	235	71	535	733	257	228	122	513	1222
a_2	808	885	746	1150	1573	981	395	1118	1288	1849
a_3	1329	1083	1434	596	2268	1103	1724	1143	870	2307
q	2731	2749	2767	2791	2833	2917	2953	2971	3061	3163
a_1	512	1302	130	227	144	1388	636	286	424	896
a_2	1679	2221	1135	1120	222	1547	884	589	2167	2643
a_3	540	1975	1502	1444	2467	2899	1433	2096	470	2787

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

q	3181	3229	3259	3271	3331	3343	3373	3391	3457	3463
a_1	1551	666	137	1456	278	446	15	779	288	299
a_2	1706	1672	2659	2598	332	3277	3064	1688	516	2380
a_3	3105	891	463	2488	2721	2963	294	924	2653	784
q	3541	3607	3631	3823	3889	3943	4027	4051	4057	4129
a_1	834	1853	1936	936	1329	416	59	1247	2293	2015
a_2	3173	2521	2242	3377	3405	2943	2678	1364	3229	3200
a_3	3075	2840	3084	3333	3044	584	1290	1440	2592	3043
q	4153	4177	4339	4423	4513	4519	4549	4567	4597	4651
a_1	316	890	1684	446	2354	1797	177	359	2632	2136
a_2	3884	3362	4259	2898	2644	4171	3905	1879	3909	4536
a_3	4106	4102	2735	1079	4028	3070	467	2329	2653	2630
q	4657	4663	4729	4759	4909	5101	5113	5167	5197	5209
a_1	729	936	730	2680	510	2170	295	1790	1605	1454
a_2	1736	4315	1374	3778	2599	3094	493	4946	5127	3780
a_3	2192	4075	2625	3060	1800	4938	4325	3598	3662	5184
q	5323	5347	5413	5419	5437	5449	5503	5569	5581	5653
a_1	22	662	1039	362	3454	1041	449	1079	1304	470
a_2	1589	1625	5094	2622	3880	3265	4396	2172	1738	2967
a_3	3712	3060	4693	2435	3540	1143	658	2318	2539	2216
q	5737	5821	5953	6007	6037	6079	6091	6133	6151	6163
a_1	55	836	1009	1704	2050	2728	463	686	1314	3848
a_2	3844	2860	1730	5061	5086	3830	3376	916	1354	4320
a_3	1838	2125	3214	5249	4938	5600	2252	4531	3483	4158
q	6217	6271	6301	6361	6421	6427	6451	6661	6673	6679
a_1	3304	2710	3073	1343	1123	1920	571	2786	401	2387
a_2	5134	5888	5570	1782	5610	5359	4934	5385	4734	4410
a_3	3996	3944	3959	3236	6109	5575	946	2786	1538	6561
q	6961	6967	6997	7057	7213	7321	7333	7369	7537	7639
a_1	818	1221	1827	321	1639	2005	374	812	3333	1156
a_2	4027	6600	2193	4203	1795	2576	1240	7219	4767	1550
a_3	2116	6113	2977	2533	3779	2740	5719	6707	6974	4933
q	7699	7723	7741	7753	7867	7873	7927	7963	8011	8059
a_1	4156	4705	1328	580	1943	1218	2760	1658	136	4406
a_2	6388	5051	5036	1150	6508	5197	6324	7403	4093	5441
a_3	4854	5690	1377	6023	7283	1458	6770	6865	3782	6271

Bemerkung. Wir können für a_1 beliebige kleinste Lösung der Kongruenz $x^3 \equiv 2 \pmod{q}$ nehmen. Es sei, z. B. $q = 43$, $x_1 = 6$ (S. 158 des Anzeigers für 1962, Nr. 10), $a_1 = 20$, $a_2 \equiv a_1 . x_1 \equiv 20 . 6 \equiv 34 \pmod{43}$; oder $a_1 = 32$, $a_2 \equiv 32 . 6 \equiv 20 \pmod{43}$; oder $a_1 = 34$, $a_2 \equiv 34 . 6 \equiv 32 \pmod{43}$, $a_3 = 32 . 6 \equiv 20 \pmod{43}$.

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

2. „Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 + 1$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $4x^3 + 1$ und $4x^3 - 1$ von $x = 0$ bis $x = 200$ sowie die Primzahlen dieser Formen.

Wenn wir die Form $y^3 + 2$ und $y = 2x$ nehmen, bekommen wir die Form $8x^3 + 2$ oder $2.(4x^3 + 1)$. Folglich gibt die Form $4x^3 + 1$ von $x = 0$ bis $x = 200$ dieselben Zahlen wie die Form $\frac{1}{2}(x^3 + 2)$, $x = 2y$, von $x = 0$ bis $x = 400$.

Wenn wir $x = -a$, $a > 0$ für die Form $4x^3 + 1$ nehmen, bekommen wir $-4a^3 + 1$ oder die Form $4x^3 - 1$. Folglich gibt es in dem Artikel die Faktorisation der Zahlen $4x^3 + 1$ (oder $4x^3 - 1$) von $x = -200$ bis $x = 200$. Die Zahlen dieser Form haben dieselben Divisoren wie die Zahlen der Form $x^3 + 2$.

Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 + 1$ von $x = 0$ bis $x = 200$.

x +	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
+ 0	1	5	3. 11	109.	257	3. 167	5. 173	1373	3. 683	2917
10	4001	3.5^2. 71	31. 223	11.17. 47	3. 3659	23. 587	5.29. 113	3. 6551	41. 569	27437
20	3. 10667	5.31. 239	191. 223	3. 16223	11^2. 457	62501	3.5. 43.109.	43. 1831	277. 317	3.31. 1049
30	17. 6353	5. 23833	3. 43691	43. 3343	157217	3.11. 5197	5^3. 1493	202613	3.23. 3181	237277
40	59. 4339	3.5. 18379	296353	31. 10259	3.53. 2143	29. 12569	5.11. 7079	3.17^2. 479	277. 1597	470597.
50	3. 166667	5. 106121	31. 18143	3. 198503	629857	665501	3.5. 46831	11. 67343	83. 9403	3.41. 6679.
60	31.47. 593.	$5^2.23.$ 1579	3. 317771	263. 3803	17. 61681	3. 366167	5.127. 1811	643. 1871	3.11. 38113	43. 30559.
70	43. 31907	3.5. 95443	1492993	1556069	3.29. 31.601	229. 7369	5.43. 8167	3.127. 4793.	1898209	11. 179287.
80	3.109. 6263	5.17. 89.281	71. 31063	3.31. 24593	23. 103079	2456501	3.5^2. 33923	2634013	101.137. 197.	3.157. 5987
90	11. 265091	5.31. 19447	3. 1038251	3217429	3322337	3. 1143167	5. 707789	53. 68881	3.17. 73819	59.157. 419

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

Fortsetzung.

x +	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
+100	41. 97561	3.5.11. 24977	4244833	29. 150721	3.107^2. 131	31. 149371	5. 952813	3.23.47. 1511	5038849	5180117
110	3. 1774667	$5^2.127$. 1723	11.43. 109^2.	3.43. 44741	31.149. 1283	17.449. 797	3.5. 416239	1019. 6287	6572129	3.43. 52253.
120	383. 18047	5.617. 2297	3.31. 78101	11. 676679	293. 26029	3. 2604167	5.157. 10193	811. 10103	3. 2796203	113. 75989
130	23. 382087	3.5. 599491	17.29. 18661	311 30259	3.11. 291649	109. 90289	$5^2.31$. 12983.	3. 3428471	10512289	1831. 5867
140	3. 3658667	5.41. 83.659	11453153	3. 3898943	1069. 11173	$11^2.31$. 3251	3.5.353. 2351	12706093	521. 24889	3.17. 401.647
150	53.179. 1423	5. 2754361	3. 4682411	23.31. 71.283	47. 310831	3.43. 115469	5.11.43. 6421	15479723	3.59. 89137	563. 28559
160	16384001	3.5^4. 29.307	43. 395491	733. 23633	3.1423. 4133	17968501	5.17. 215261	3.11.31. 18211	18966529	389. 49633
170	3.89^2. 827.	5. 4000169	167.307. 397	3. 6903623	4519. 4663	21437501	3.5.23. 31.2039	269. 82457.	11. 2050819	3.173. 44203.
180	229. 101869	5.503. 9431	3.41. 196051	17.509. 2833	31.227. 3541	3. 8442167	5^2. 1029577	233. 112261.	3.2801. 3163	11.101. 109.223
190	29.283. 3343	3.5.691. 2689	28311553	127. 226427.	3. 9735179	29659501	5. 6023629	3.733. 13907	31.43. 22897	23.43. 31873

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

Faktorisation der Zahlen $4x^3 - 1$ von $x = 1$ bis $x = 200$.

x +	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ 0	—3	31	107	3.5. 17	499	863	3. 457	23. 89	5.11. 53	3.31. 43
10	5323	6911	3.29. 101	5^2. 439	13499	3.43. 127	43. 457	23327	3.5.31. 59	11. 2909
20	17. 2179	3. 14197	41. 1187	5. 11059.	3.83. 251	229. 307	131. 601	3. 29269	5.109. 179	107999
30	3.11.23. 157	131071	31. 4637	3.5.47. 223	149. 1151	431. 433.	3. 67537	17. 12911	5^2. 9491	3. 85133
40	31. 8893	11.29. 929	3.227. 467	5. 68147	364499	3.233 557	601. 691	442367	3.5. 229.137	31. 127^2
50	530603	3. 187477	11.43. 1259	5.23. 5477	3.17. 13049	719. 977	743. 997	3.157. 1657	5.43. 3821	43.71. 283
60	3.127. 2383	53. 17987	1000187	$3.5^2.11.$ 31.41.	397. 2767	1149983	3. 401017	157. 8011	5. 262807	3. 457333
70	29. 49367	17.31. 2833	3. 518689	5. 324179	11. 153409	3.277. 2113	23. 79397	59. 32173	3.5. 131477	839. 2441
80	31.47. 1459	3. 735157	109. 20983	5. 474163	3.599. 1367	11. 231293	2634011	3.359. 2531	$5^3.17.$ 1327	2915999
90	3. 1004761	269. 11579	283. 11369	3.5. 221489	31. 110629	43. 82301	$11^2.89.$ 113	3764767	5.347. 2237	3.23.29. 1999

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

Fortsetzung.

x +	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+100	4121203	43. 98717	3.31.43. 1093	5. 899891	41. 112939	3.17.109. 857	397. 12343	11.83. 5519	3.5.197. 1753	107. 49757
110	1931. 2833	3.31. 60427	5771587	5^2.101. 2347	3.53. 38261	6243583	677. 9463	3.1097. 1997	5.11. 122557	821. 8419.
120	3.887. 2663	7263391	17.23. 19037	3.5. 508433	7812499.	31. 258113	3. 2731177	47. 178481	5.29. 59219	3.11.283. 941
130	71. 126653	9199871	3. 3136849	5.31^2. 2003	307. 32057	3.1229. 2729	59. 174329	109. 96443	3.5^2.43. 3331	17. 645647
140	11. 1019353	3. 3817717	31.127. 2971	5.691. 3457	3.43. 94531	23.41. 43.307	3373. 3767	3. 4322389	5.739. 3581	13499999
150	3.953. 4817	11. 1277021	14326307	3.5.229. 4253	14895499	15185663	3.17.31. 9791	29.131. 4153	5. 3215743	3. 5461333
160	16693123	167. 101833	3.11. 524939	5^2. 705751	31. 579629	3.1831. 3331	173. 107687	53. 357859	3.5.23. 191.293	19651999
170	20000843	3. 6784597	20710867	5.11. 17. 31.727	3.47. 152039	773. 28211	127. 174653	3.311. 24179	5. 4588271	881. 26479
180	3.1459. 5419	43. 560797	24513947	3.5.149. 11149	11.727. 3167	89.137. 2111	3.29.41. 7333	31.43. 127.157	5^2.43. 25121	3. 9145333
190	17.83. 19753	23^2.109. 491	3. 9585409	5. 5841107	29659499	3.11. 31. 59.499	433. 70627	31049567	3.5.439. 4787	263.281. 433

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

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

§ 2. Es gibt 38 Primzahlen der Form $4x^3 + 1$ von $x = 0$ bis $x = 200$ und 36 Primzahlen dieser Form von $x = -1$ bis $x = -200$. Der Koeffizient $k = \frac{\pi(4x^3+1)}{\pi(x)} \approx 0{,}81$.

Es gibt wahrscheinlich die Identität:

$$\pi(4x^3 + 1) \sim 2\pi(x^2 + 2).$$

Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $4x^3 + 1 = 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$ berechnen. Nämlich $x_1 \equiv 2a \pmod{p}$.

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte 3 Arbeiten, und zwar:

1. „Ein Endocranialausguß von Hipparion sebastopolitanum aus dem Sarmat von Paun-Jasi (Rumänien)." Von N. Macarovici und N. Paghida.
2. „Holothurien-Sklerite aus dem Torton des Burgenlandes (Österreich)." Von Edith Kristan-Tollmann.
3. „Fauna und Altersstellung der Neuhauser Schichten." Von B. Kunz.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Zellphysiologische Untersuchungen am Kallusgewebe einiger Laubhölzer." Von P. Jakob Krinzinger.
2. „Zur Floren- und Vegetationsgeschichte des ungarischen Tertiärs." Von Gabor Andreanszky.

Das wirkl. Mitglied J. Krames übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Geometrie auf der Cayleyschen Fläche." Von Heinrich Brauner.

Das wirkl. Mitglied E. Hlawka übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

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

„Geometrische und elementare metrische Sätze über den Jakobischen Algorithmus." Von Fritz Schweiger.

Das korr. Mitglied C. Ferrari d'Occhieppo übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung, betitelt:

„Zur Statistik der langperiodischen Veränderlichen."

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

1. „Über die Druckabhängigkeit der Natriumazidzersetzung." Von K. Torkar und A. Isenberg.
2. „Veränderung des Ascorbinsäuregehaltes von Leguminosen während der Keimung unter dem Einfluß von β- oder γ-Strahlung." Von M. Z. Barakat, M. F. Abdel-Wahab und Y. M. Megahed.
3. „Phasen mit aufgefülltem Ti_2N-Typ (Kurze Mitt.)." Von W. Jeitschko, H. Holleck, H. Nowotny und F. Benesovsky.
4. „Der Reaktionsmechanismus der allgemeinen Säure-Basenkatalyse der Mutarotation der Glucose, 3. Mitt.: Der Aktivierungsvorgang der Wasserkatalyse und der Wasserstoffionkatalyse der Glucose-Mutarotation (Kurze Mitt.)." Von Hermann Schmid.
5. „Synthesen von Heterocyclen, 58. Mitt.: Über Reaktionen mit Kohlensuboxyd." Von E. Ziegler und F. Hradetzky.
6. „Über ein neues Dimeres des N-Vinylcarbazols (Kurze Mitt.)." Von J. W. Breitenbach, O. F. Olaj und F. Wehrmann.
7. „Verbindungen von Typ T_5M_3X." Von W. Jeitschko, H. Nowotny und F. Benesovsky.
8. „Zur Biosynthese der Benzoesäuren." Von H. Kindl und G. Billek.
9. Über einige Y- und Dy-haltige Legierungsphasen." Von E. Laube und J. B. Kusma.
10. „Intramitochondriale Deoxyribonucleinsäure in Säugetierzellen." Von G. Schatz, E. Haselbrunner und H. Tuppy.

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

11. „5,6-Dihydro-1,4-thiazine durch Einwirkung von Propylenimin auf α-Mercaptoketone (Über die gemeinsame Einwirkung von elementarem Schwefel und gasförmigem Ammoniak auf Ketone, 43. Mitt.)." Von Friedrich Asinger, Hans Diem und Wolfgang Schäfer.

12. „Thiazolidon-(3)-[2,3-c]-1,4-thiazine durch Einwirkung von α-Mercaptocarbonsäuren auf Dihydro-1,4-thiazine (Über die gemeinsame Einwirkung von Schwefel und gasförmigem Ammoniak auf Ketone, 44. Mitt.)." Von Friedrich Asinger, Hans Diem und Wolfgang Schäfer.

13. „Destillierbare Triboranate der Seltenerdmetalle." Von K. Rossmanith.

14. „Synthesen von Heterocyclen, 59. Mitt.: Über 1,3-Oxazinone." Von E. Ziegler und H. Meindl.

15. „Anwendung der Massenspektrometrie zur Strukturaufklärung von Alkaloiden, 4. Mitt.: Zur Struktur des Rhazidins." Von M. Spiteller-Friedmann, R. Kaschnitz und G. Spiteller.

16. „Zur Kenntnis cyclischer Acylale, 9. Mitt.: Die Acidität cyclischer Acylale substituierter Methylen-malonsäuren." Von Gertrude Swoboda (geb. Adametz), J. Swoboda und F. Wessely.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat August 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	*Luftdruck*[1] *mm* *					*Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden*						Ausstrahlung °C/4	*Dampfdruck mm*				*Relative Feuchtigkeit* 0/0				*Verdunstung, mm*	*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	2·0
1.	741·6	740·8	741·1	741·2	−2·5	22·0	24·3	18·4	21·6	27·8	16·2	14·9	11·7	11·2	13·3	12·1	59	49	84	64	2·4	24·6	25·1	23·2	20·6	15·8
2.	39·3	40·1	40·9	40·1	−3·6	12·0	17·8	14·0	14·6	18·8	11·8	11·1	9·2	8·6	8·5	8·8	88	56	71	72	1·7	21·5	22·0	22·5	20·6	15·8
3.	45·4	46·2	47·3	46·3	2·6	13·4	19·5	14·2	15·7	19·9	11·2	10·0	7·5	6·4	6·2	**6·7**	65	38	51	**51**	2·3	21·9	21·5	21·3	20·4	15·9
4.	46·6	45·7	45·6	46·0	2·3	14·1	21·5	19·3	18·3	22·7	11·2	9·0	7·7	9·8	10·8	9·4	64	51	64	60	2·1	22·2	21·1	20·6	20·2	15·9
5.	45·6	44·4	44·3	44·8	1·1	19·4	27·6	21·6	22·9	27·8	15·3	12·5	10·9	10·5	11·1	10·8	64	38	58	53	2·2	23·8	22·7	20·8	19·9	16·0
6.	45·0	43·1	41·8	43·3	−0·4	15·9	26·8	21·8	21·5	29·6	13·5	11·2	9·8	9·9	11·4	10·4	72	38	58	56	1·7	25·6	24·4	21·3	19·7	16·0
7.	41·4	40·4	40·0	40·6	−3·1	17·1	30·6	23·3	23·7	31·7	13·9	12·0	11·5	8·4	11·2	10·4	79	**26**	52	52	2·0	27·7	26·1	22·0	19·7	16·0
8.	39·5	38·8	40·6	39·6	−4·1	18·7	24·5	15·6	19·6	26·7	13·7	14·0	9·9	12·8	12·0	11·6	61	56	90	69	2·1	26·9	25·9	22·7	19·8	16·0
9.	40·3	39·4	39·2	39·6	−4·1	13·8	14·4	15·2	**14·5**	15·3	13·2	13·0	10·8	11·0	10·9	10·9	92	90	84	89	0·6	18·6	19·7	22·0	20·0	16·0
10.	38·5	38·0	39·0	38·5	−5·2	15·6	21·2	14·3	17·0	21·5	13·9	13·8	10·2	9·2	10·6	10·0	77	49	87	71	1·6	20·0	19·9	20·5	19·9	16·0
11.	38·6	40·1	40·9	39·9	−3·8	13·8	14·4	15·3	**14·5**	15·3	13·0	12·0	10·6	11·4	10·2	10·7	89	93	79	87	0·6	17·9	18·3	19·8	19·6	16·1
12.	40·4	40·0	39·3	39·9	−3·8	15·1	21·0	17·3	17·8	22·8	13·0	11·0	9·4	10·9	11·6	10·6	73	58	79	70	0·8	19·8	19·5	19·1	19·3	16·1
13.	39·5	39·6	40·3	39·8	−3·9	14·3	20·6	15·5	16·8	21·4	13·0	12·8	10·7	9·5	9·5	9·9	88	52	73	71	1·5	20·8	20·3	19·3	19·1	16·1
14.	40·5	41·4	43·5	41·8	−2·0	15·5	20·0	15·8	17·1	21·8	12·8	11·0	10·0	11·1	11·0	10·7	76	63	81	73	1·1	19·9	20·0	19·3	18·9	16·1
15.	44·0	42·9	42·9	43·3	−1·5	13·9	21·8	17·0	17·6	22·6	11·3	9·8	11·1	10·1	10·5	10·6	94	51	72	72	1·0	20·7	20·5	19·2	18·7	16·0
16.	44·8	44·3	44·2	44·4	0·6	13·7	25·3	19·2	19·4	26·2	12·3	11·0	10·4	10·7	12·6	11·2	88	44	75	69	1·1	22·7	21·6	19·5	18·5	15·9
17.	44·4	41·9	38·9	41·7	−2·1	16·2	27·8	22·9	22·3	28·0	13·7	12·0	11·8	11·8	12·3	12·0	85	41	59	62	1·9	24·6	23·4	20·2	18·5	15·9
18.	36·1	34·7	**33·7**	**34·8**	**−9·0**	17·6	27·2	19·2	21·3	28·6	15·5	13·3	12·7	**14·3**	11·6	12·9	84	53	70	69	1·9	25·6	24·2	21·0	18·7	15·9
19.	35·5	37·1	40·4	37·7	−6·1	13·8	21·6	17·5	17·6	22·2	12·9	12·8	10·6	11·7	9·2	10·5	89	60	62	70	1·5	22·2	21·7	21·2	18·9	15·8
20.	43·5	44·3	45·3	44·4	0·5	14·9	19·1	14·6	16·2	20·2	12·8	10·9	9·1	8·7	8·4	8·7	71	52	67	63	1·4	19·0	19·5	20·3	19·0	15·9
21.	46·0	43·3	42·6	44·0	0·1	12·8	24·0	19·4	18·7	24·9	9·9	8·4	8·7	9·1	10·7	9·5	79	41	64	61	**3·6**	21·8	20·6	19·5	18·9	15·8
22.	43·2	43·8	45·0	44·0	0·1	16·2	16·0	13·5	15·2	16·2	12·8	12·6	11·0	11·8	10·4	11·1	80	86	89	85	0·4	18·3	18·8	19·7	18·7	15·8
23.	46·2	48·7	50·4	48·4	4·4	13·1	19·5	15·5	16·0	20·5	12·4	11·4	8·3	7·6	7·5	7·8	74	45	57	59	0·1	20·4	19·6	18·9	18·6	15·9
24.	51·8	50·9	50·1	50·9	6·9	12·8	20·4	12·6	15·3	21·6	10·1	7·0	6·8	**6·1**	7·6	6·8	62	34	69	55	1·7	21·1	20·2	19·0	18·4	15·9
25.	49·9	48·2	48·4	48·8	4·7	10·5	25·5	20·4	18·8	26·4	8·0	**6·0**	8·2	9·2	10·5	9·3	86	37	58	60	1·9	22·0	21·0	19·2	18·3	15·8
26.	49·2	49·0	49·1	49·1	5·0	16·9	27·8	20·5	21·7	28·7	14·6	12·2	11·3	12·7	12·5	12·2	78	45	69	64	1·3	24·7	22·9	19·9	18·3	15·8
27.	49·7	48·9	48·7	49·1	4·9	16·7	29·6	23·5	23·2	30·5	14·7	12·2	12·2	12·7	13·5	12·8	86	41	62	63	1·9	26·2	24·1	20·8	18·4	15·8
28.	48·1	47·2	46·5	47·3	3·0	20·8	30·5	23·4	**24·9**	31·1	19·1	16·3	13·8	11·8	12·8	12·8	75	36	59	57	2·0	26·9	25·1	21·5	18·6	15·8
29.	45·7	43·5	41·9	43·7	−0·8	17·1	**31·0**	22·9	23·7	31·6	15·3	13·2	12·5	13·8	13·5	**13·3**	86	41	64	64	2·2	27·2	25·5	22·1	18·9	15·8
30.	48·2	51·3	52·0	50·5	5·9	16·1	16·0	14·2	15·4	20·0	13·1	16·1	9·4	7·6	8·2	8·4	69	56	68	64	1·5	21·1	21·9	22·2	19·2	15·7
31.	52·1	51·4	**52·3**	**51·9**	**7·2**	12·2	17·8	13·4	**14·5**	19·2	9·7	12·2	7·0	6·3	7·1	6·8	66	41	61	56	2·0	19·7	20·1	20·9	19·3	15·8
Mittel	743·9	743·5	743·8	743·7	−0·2	15·4	22·8	17·8	18·6	23·9	13·0	11·8	10·2	10·2	10·6	10·3	77	50	69	66	50·1 Summe	22·4	21·8	20·6	19·2	15·9

* Ab 1 I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[0–2]) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[3]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m|sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf (Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark)
1.	7^1	9^1	10^2	8·7	3·6	W 4	W **6**	W 2	3·5	W 17·5	0·0	0·0	0·8	5·8	.	$\bullet^0$ na; 17^{30}–18^{50} i, 20^{25}–^{30}; $\bullet^{0-1}$ 22–24; $\perp^0$ fr; ≋ 14.
2.	$10^2\bullet$	1^0	1^0	4·0	7·0	NNW 3	WNW 5	NW 4	6·0	NW 19·2	5·0	4·0	.	4·0	.	$\bullet^1$ 0–2^{30}; $\bullet^{1-2}$ 6^{20}–10^{15}; ⟨[6^{33-40}; ≋ 16–16^{40}.
3.	2^0	6^1	1^1	3·0	11·7	N 5	N 4	N 2	5·5	WNW 15·8	.	.	.	.	.	—
4.	10^1	9^1	3^0	7·3	3·7	WNW 2	W 4	WNW 4	4·0	NNW 14·2	.	0·0	.	0·0	.	$\bullet^0$ 9^{30-40} i; ❟ 11^{30}–11^{45}.
5.	7^1	7^1	6^1	6·7	7·4	NNW 3	NNW 3	NNW 2	3·1	NW 13·9	.	.	0·0	0·0	.	∞^{0} na, np; $\bullet$Tr $16^{3\frac{1}{4}}$.
6.	1^0	1^0	3^0	1·7	11·6	C 0	E 1	W 2	1·3	WNW 5·6	.	.	.	.	.	∞^{0} n–np i.
7.	0	1^0	0	0·3	**13·0**	WSW 1	N 2	NE 2	0·9	N 5·0	.	.	.	.	.	$\perp^{0-2}$ na–a; ∞$^{0-2}$ n–a, np.
8.	4^1	9^1	10^1	7·7	8·9	W 1	WNW 5	WNW 5	5·0	WNW 18·3	.	.	2·2	**12·3**	.	∞^{1} na–a, abd–np; ⟨[^{1} abd; $\bullet^{1-2}$ 20^{05}–24; ≋ 14^{15}–
9.	$10^1\bullet$	$10^1\bullet$	10^1	10·0	0·0	NW 4	NNW 4	NW 3	4·4	NNW 13·9	10·1	5·0	2·0	7·0	.	$\bullet^{0-1}$ 0–18^{30}. [16^{30} i, 18^{30}–19^{50}.
10.	7^1	9^1	$10^1\bullet$	8·7	2·5	NW 4	NW 4	NW 4	5·3	NW 16·1	.	.	0·2	1·2	.	$\bullet$Tr $\bullet^0$ 14^{50}– i; $\bullet^{0-1}$ 17^{50}–24.
11.	$10^1\bullet$	$10^1\bullet$	10^2	10·0	0·0	NNW 5	WNW 4	W 4	**6·2**	WNW 16·1	1·0	4·5	2·5	7·0	.	$\bullet^{0-1}$ 0–7; $\bullet^1$ –18; $\bullet^0$ –19^{10}; ∞^{1} n–np i.
12.	9^1	8^1	1^0	9·0	4·4	NW 2	N 1	NNE 2	1·8	WNW 6·7	.	.	.	1·0	.	—
13.	5^1	8^1	2^0	5·0	6·9	WNW 3	W 4	WNW 3	3·7	W 13·9	1·0	.	.	0·0	.	$\bullet^1$ 2^{45}–3^{15}; $\bullet^0$ –4^{10}; $\bullet$Tr 7^{50}– $\bullet^0$ 8^{10-25}.
14.	8^1	9^1	3^1	6·7	5·1	W 4	W 3	NW 1	3·1	W 11·7	0·0	.	.	0·0	.	$\bullet$Tr $\bullet^0$ na–7^{30} i, 13^{44-51}; ∞^{0} $\perp^0$ na–a, abd.
15.	3^1	4^0	2^0	3·0	7·2	NNE 1	ESE 2	NNE 2	1·4	SE 5·3	.	.	.	.	.	$\perp^{1-2}$ na–a, abd; ∞^{0} n–m, abd–np.
16.	2^1	3^1	7^1	4·0	10·6	C 0	SW 2	WNW 1	1·0	W 6·4	.	.	.	.	.	$\perp^{1-2}$ na–a; ∞^{0} n–a, abd–np.
17.	0	1^1	0	0·3	10·9	C 0	ESE 3	S 3	2·4	S 10·3	.	.	.	.	.	$\perp^{1-2}$ na–a; ∞$^{0-1}$ n–np i.
18.	0	1^1	7^1	2·7	11·5	S 1	ENE 2	W **6**	3·8	WSW **22·8**	.	.	.	8·1	.	$\perp^{0-1}$ na–a; ∞^{0} n–p; ≺ abd N–NW; ≋ 19^{23}–23^{30}.
19.	$10^1\bullet$	7^1	2^0	6·3	5·9	W 4	W 5	W 2	5·2	WNW 16·4	8·1	0·0	0·0	0·0	.	$\bullet^0$ 1^{06}–7; $\bullet$Tr–a, 16^{15-30}.
20.	9^1	10^1	2^0	7·0	0·4	W 1	W 3	W 2	3·1	W 10·6	.	.	0·0	0·0	.	$\perp^0$ fr; $\bullet$Tr 16^{53}–17^{03}.
21.	10^1	5^0	5^0	6·7	10·2	E 1	SSE 3	SSE 2	2·5	SE 10·0	.	.	.	.	.	$\perp^0$ na–a. [16; $\bullet^1$ 17^{30}–19; $\bullet^0$ $\bullet$Tr–21^{45}; $\bullet^1$–24.
22.	10^1	$10^1\bullet$	10^1	10·0	0·0	NW 2	NW 1	N 2	1·9	N 9·2	.	0·9	2·0	5·8	.	$\perp^0$ ∞^{0} na–a; ∞^{2} p–np i; $\bullet^0$ 8^{20-30}; $\bullet$Tr–i $\bullet^0$ 10–
23.	10^1	4^1	0	4·7	7·8	NNW 4	NNW 4	NNE 2	3·9	N 12·5	2·9	.	.	.	.	$\bullet^{0-1}$ 0–4^{10}; $\bullet$Tr 5^{55}–6^{10}; $\perp^0$ np.
24.	1^1	1^0	7^1	3·0	12·9	N 1	NW 2	NW 1	2·1	NNE 8·9	.	.	.	.	.	∞^{0} na; $\perp^1$ na–a, abd–np.
25.	7^1	6^1	0	4·3	11·0	C 0	W 2	WNW 3	2·0	W 7·8	.	.	.	.	.	$\perp^0$ na–fr; ∞$^{0-2}$ na–p i.
26.	0	2^0	0	0·7	11·9	E 1	SE 1	ENE 2	1·5	WNW 6·1	.	.	.	.	.	$\perp^0$ fr, np; ∞$^{0-1}$ na–np i.
27.	0	0	0	0·0	12·4	SSE 1	ESE 4	SE 2	2·9	SE 10·8	.	.	.	.	.	$\perp^0$ na–fr; ∞$^{0-2}$ n–p, np.
28.	0	0	0	0·0	12·1	S 3	SSE 3	S 1	3·7	SSE 12·2	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ na–np i.
29.	0	0	2^0	0·7	11·4	C 0	SE 3	SSE 1	2·2	W 16·7	.	.	.	.	.	$\perp^1$ na–fr; ∞$^{0-1}$ n–m i; ≡^{0} 8.
30.	9^1	9^2	10^1	9·3	0·4	NW 4	NNW 4	NNW 2	4·6	N 16·1	.	0·0	0·0	0·0	.	∞^{0} na; $\bullet$Tr 10, 18^{35}–19^{05}, 21^{40-55}.
31.	5^1	9^1	0	4·7	7·0	NW 2	N 3	NW 3	3·2	NNE 9·2	0·0	.	.	.	.	$\perp^1$ na–a; ∞^{0} fr.
Summe	—	—	—	—	229·4	—	—	—	—	—	28·1	14·4	9·7	52·2	—	Tage mit ●❟✳▲ ≡$^{0-2}$ ⟨[([) ⊠ ≋ ≋
Mittel	5·4	5·5	4·0	5·0	7·4	2·2	3·1	2·5	3·3	12·2	—	—	—	—	—	9 1 2 0 0 4 0

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$) : 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur, $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⊥ Tau, ⌴ Reif, ⋁ Rauhreif, ∩ Glatteis, ⟨[Gewitter über Ort, ([) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ≋ Windstärke 6 und mehr, ≋ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

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

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 11

Sitzung vom 9. Oktober 1964

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Hinscheiden des korr. Mitgliedes der math.-nat. Klasse im Auslande DDr. h. c. Richard Grammel, Professor der Mechanik an der Technischen Hochschule in Stuttgart.

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

„Der Einfluß von Ligaturen an bestimmten Körpersegmenten auf die Entwicklung und Fortpflanzung der Larven von Heteropeza pygmaea WINNERTZ 1846 (Dipt., Cecidomyiidae)." Von Kurt Pohlhammer.

Heteropeza pygmaea WINNERTZ 1846 besitzt einen heterogonen Generationswechsel, welcher aus einem zyklischen Wechsel von parthenogenetischer Fortpflanzung im Larvenzustand (= Pädogenese) mit bisexueller Fortpflanzung besteht.

Der Verlauf des Generationswechsels dieser unter der Rinde von Baumstrünken lebenden Gallmückenart konnte von Ulrich 1934 in seinen wesentlichen Einzelheiten aufgeklärt werden. Als den für die Festlegung der Entwicklungsrichtung der ursprünglich undeterminierten Tochterlarven und damit auch für die Art der Fortpflanzung entscheidenden Faktor konnte derselbe Autor die Menge der in Form von Pilzhyphen vorhandenen Nahrung ausfindig machen (Ulrich 1938, 1940).

Bereits Gabritschewsky machte 1930 auf Grund von Versuchen, bei welchen er den Kopf der Versuchstiere mittels

Herrn Prof. Kühnelt möchte ich für die Stellung des Themas, die Überlassung des Arbeitsplatzes sowie sein stetes Interesse am Fortgang der Arbeit danken.

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

eines glühendes Drahtes versengte, die Feststellung, daß durch einen derartigen Eingriff die larvalen Eier frühzeitig aktiviert würden und daß sich die Larven in typisch pädogenetische Formen verwandeln. In Anschluß an diese Ergebnisse sollte nun zunächst ein grober Versuch unternommen werden, eventuell wirksame innere Faktoren, die entweder zu einem Stehenbleiben der Entwicklung auf dem Larvenstadium und damit verbunden zu pädogenetischer Fortpflanzung führen oder aber die Entstehung von Imagines mit normalerweise bisexueller Fortpflanzung bedingen, nachzuweisen und genauer zu lokalisieren.

Als die vor allem bei der Kleinheit der Versuchstiere zunächst einmal einfachste Methode, einen derartigen Nachweis zu führen, erwies sich die Abschnürung bestimmter Körperregionen und die damit verbundene Ausschaltung der in diesen befindlichen Organe mittels Nylonschlingen. Um mögliche Fehlerquellen infolge unvollkommener Schnürungen zu vermeiden, wurde die vor der Ligatur liegende Körperregion stets sofort abgetötet und entfernt.

Bei diesen Versuchen stellte sich hinsichtlich der Ergebnisse eine deutliche Abhängigkeit von der Lage der Ligaturen am vorderen Körperdrittel, aber auch — wie ja von vornherein anzunehmen war — vom Entwicklungszustand der Versuchstiere heraus.

Wurden relativ gut genährte Larven, die keine Anzeichen einer Entwicklung in Richtung Imago erkennen ließen, also durch einander berührende Pigmentbecherocellen (= Augen) und das Fehlen einer Brustgräte (= Spatula sternalis) ausgezeichnet sind, überdies durch den Besitz von Ovarien als weibliche Tiere identifiziert werden konnten, etwa in der Mitte des vierten Körpersegmentes (Kopf nicht mitgezählt) geschnürt (Abb. $1 \rightarrow - \leftarrow 2$), so starben sie in der Regel spätestens sechs bis sieben Tage nach diesem Eingriff ab, ohne die Geschlechtsreife erreicht zu haben. So ließ von 17 bisher auf diese Art behandelten Tieren lediglich eines einen ersten Ansatz eines Überganges zur pädogenetischen Fortpflanzung erkennen, indem sich die Gonaden in mehrere vom Follikelepithel umgebene Eier auflösten. Die auf diese Weise frei gewordenen Eier bzw. frühen Embryonalstadien wurden jedoch in ihrer Entwicklung sehr stark gehemmt und verfielen schließlich der Histolyse. Bei den übrigen Larven konnten keine Veränderungen, die auf eine Weiterentwicklung gedeutet hätten, beobachtet werden.

An dieser Stelle muß vielleicht noch ergänzend bemerkt werden, daß in den verschiedenen Versuchen zwar unterschiedlich alte

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

Larven verwendet wurden, jedoch immer nur solche Tiere, deren Gonaden noch keine Auflösung in die einzelnen Follikel erkennen ließen. Wurden nämlich Tiere in einem derart weit fortgeschrittenen Entwicklungszustand als Versuchsobjekte herangezogen, so erreichten sie durchwegs die Geschlechtsreife, indem schließlich die herangereiften Tochterlarven das Muttertier verließen.

Daß auch der Nahrungsfaktor infolge des Nahrungsentzuges durch die Schnürung bei den soeben geschilderten Versuchen, bei welchen kein Übergang zur Pädogenese festgestellt werden konnte, keine ausschlaggebende Rolle spielen kann, ergibt sich aus der Tatsache, daß mit den Versuchstieren gleich alte Kontrolltiere, an welchen kein Eingriff vorgenommen worden war, denen aber die Nahrung entzogen wurde, die Geschlechtsreife erlangten.

Auffallend anders lagen die Verhältnisse, wenn die Schnürung nicht am vierten, sondern zwischen zweitem und drittem Körpersegment erfolgte (Abb. 1 → — ← *1*). Leider ist die Zahl der in Versuchen auf diese Weise abgebundenen Larven nicht groß, um so eindeutiger scheinen jedoch die bisherigen Ergebnisse zu sein. Von sieben einstweilen geprüften Tieren, die zum Teil noch relativ jung und schlecht ernährt waren, ließen alle bereits innerhalb einer kurzen Zeit die ersten Anzeichen des Eintritts der pädogenetischen Fortpflanzung erkennen. So trat die Auflösung der Ovarien in einzelne Follikel schon nach 24 bis 48 Stunden nach Versuchsbeginn ein. (Die Tiere wurden stets bei 25° C gehalten.)

Etwas weniger einheitlich, jedoch durchaus signifikant sind die Ergebnisse von ähnlichen Versuchen an Imagolarven, welche durch voneinander weit getrennte Augen und im fortgeschrittenen Zustand durch den Besitz einer Brustgräte ausgezeichnet sind. Fand die Abtrennung des vorderen Larvenkörpers zwischen dem zweiten und dritten Segment statt (Abb. 1 → — ← *1*), so erfolgte bei einer Versuchsreihe von 14 Tieren bei 10 Larven der Übergang zu typisch pädogenetischen Larvenformen, welche zwei bis sechs Tochterlarven produzierten. Die restlichen vier Versuchstiere entwickelten sich zwar ebenfalls nicht weiter, ließen aber auch keine Reifung der Gonaden erkennen.

Umgekehrt trat aber auch vereinzelt ein Übergang zur Pädogenese ein, wenn die Larven nicht zwischen zweitem und drittem, sondern etwa in der Mitte des vierten Körpersegmentes geschnürt wurden. So wurde etwa jedes vierte Versuchstier trotz Anbringen der Ligatur am vierten Körpersegment ge-

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

schlechtsreif, was bei den normalen Larven mit einander berührenden Augen praktisch in keinem der geprüften Fälle vor-

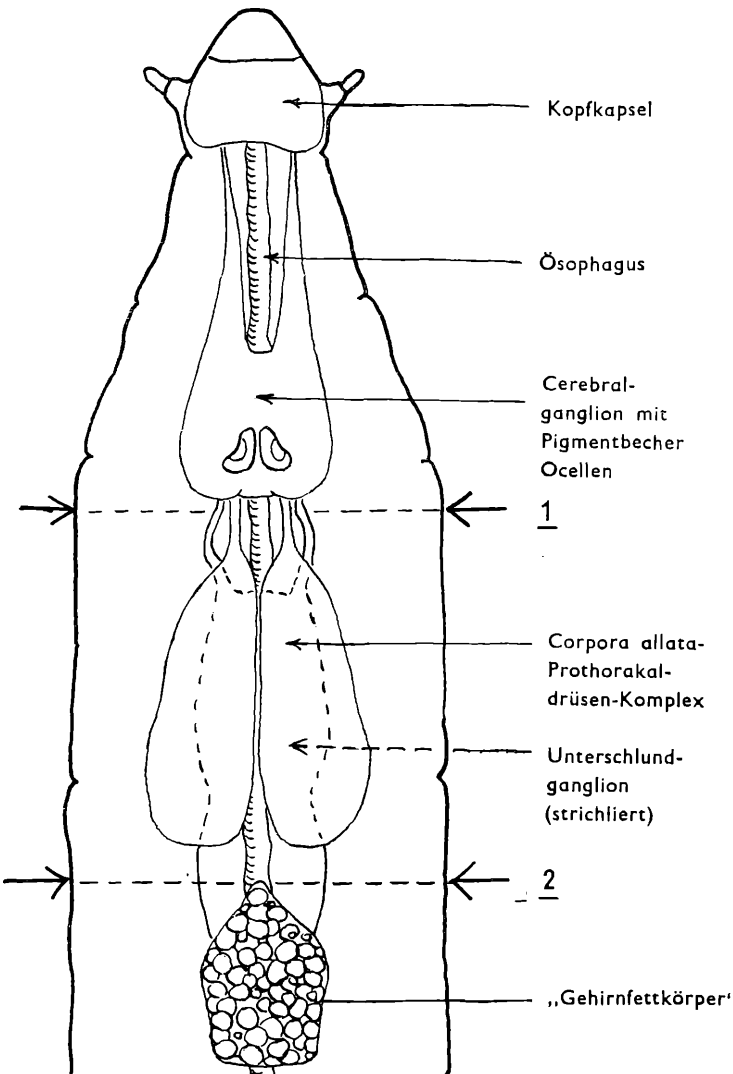


Abb. 1. Stark vereinfachte Darstellung der vorderen Körperregion (Dorsalansicht) einer Larve von Heteropeza pygmaea. Die Pfeile (→ — — — ← 1 bzw. 2) geben die Lage der im Text besprochenen Ligaturen an.

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

kam. Dies gilt sowohl für die frühen Formen von Imaginallarven, welche zwar deutlich getrennte Augen, jedoch noch keine Brustgräte besitzen, als auch für die typischen Imaginallarven, welche die Brustgräte bereits voll ausgebildet haben.

Nicht einbezogen in die soeben geschilderten Ergebnisse wurden diejenigen Imaginallarven, welche sich unmittelbar vor der Häutung, also in einer Art Vorpuppenstadium befanden. Dieses ist an dem Hervortreten des als Kopf-Thorax-Komplex zu bezeichnenden vorderen Körperabschnittes leicht von den jüngeren Stadien zu unterscheiden. Wurden solche Tiere für die Versuche herangezogen, so machten sie in allen der Fälle trotz der Schnürung die Puppenhäutung durch.

Faßt man die bisherigen Resultate kurz zusammen, so zeigt sich, daß im allgemeinen (mit Ausnahme der typischen Vorpuppenstadien) durch eine Schnürung zwischen dem zweiten und dritten Segment die Reifung der Ovarien nicht behindert wird. Bei den Imaginallarven erfolgt sogar durch einen derartigen Eingriff ein Abbruch der imaginipetalen Entwicklung und eine Rückkehr zur pädogenetischen Fortpflanzung. Umgekehrt bewirkte eine Schnürung etwa am vierten Körpersegment sowohl bei den Normallarven mit einander berührenden Augen als auch bei den Imaginallarven — zumindest in der Mehrzahl der Fälle — ein Ausbleiben der für die Pädogenese notwendigen Reifungsprozesse der Ovarien.

Sucht man nun nach einer vorläufigen Deutungsmöglichkeit der Versuchsergebnisse, so entsteht zunächst die Frage nach den bei den vorgenommenen Schnürungen betroffenen Organen, die dann eventuell als die Ausgangspunkte der an der Steuerung der Entwicklung in der einen oder anderen Richtung beteiligten Faktoren angesprochen werden können.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, bedeutet eine Schnürung etwa in der Mitte des vierten Segments eine Abtrennung des Cerebralganglions samt der an dieses anschließenden paarigen kolbenförmigen Gebilde, welche mit ziemlicher Sicherheit auf Grund ihrer Lagebeziehung als Verschmelzungsprodukt von Corpora allata mit den Prothorakaldrüsen angesprochen werden können, von dem übrigen Larvenkörper. Ferner ist auch das Subösophagealganglion und das darauffolgende Ganglienpaar der Bauchganglienkette von einem derartigen Eingriff betroffen. Erfolgte hingegen die Abschnürung zwischen dem zweiten und dritten Körpersegment, so hatte dies eine Trennung des Cerebralganglions von dem Corpora- allata-Prothorakaldrüsen-Komplex an den diese verbindenden Nerven zur Folge,

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

wobei die Corpora allata dem hinteren Larvenkörper zugeordnet wurden. Daß dies auch bei den einzelnen Versuchstieren je nach der Lage der Ligaturen der Fall war, konnte leicht infolge der Transparenz der Larven im Mikroskop nachgewiesen werden. Tiere, bei welchen diese Verhältnisse nicht eindeutig waren, wodurch zweifelhafte Versuchsergebnisse zu erwarten gewesen wären, wurden von vornherein von der Auswertung ausgeschlossen.

Zieht man unsere bisherigen Kenntnisse hinsichtlich der Bedeutung der Corpora allata für die Ovarien- bzw. Eireifung bei Imagines anderer Insektengruppen (z. B. Wigglesworth 1936, Thomsen 1940, Joly 1945, Scharrer 1946 u. a. m.) in Betracht, so wäre für die geschilderten Versuche eine befriedigende Erklärung gefunden, indem man auch hier eine direkt oder indirekt positive Wirkung eines von den Corpora allata produzierten hormonellen Faktors, eventuell des Juvenilhormons selbst, auf die Ovarienreifung annimmt. In Zusammenhang mit der Sekretionsaktivität der Corpora allata wäre auch das Stehenbleiben der Entwicklung auf dem Larvenstadium bei den unter Normalbedingungen zur pädogenetischen Fortpflanzung übergehenden Larven verständlich.

Für den Übergang bzw. die Rückkehr der Imagolarven zur pädogenetischen Fortpflanzung muß jedoch noch das Wegfallen eines cerebralen Hemmfaktors angenommen werden. Dieser hemmt im Normalfall bei den Imagolarven entweder unmittelbar die Ovarien in ihrer Weiterentwicklung, oder aber er wirkt indirekt, indem er eben möglicherweise über die Corpora allata auf die Ovarien einen negativen Einfluß ausübt. In den Schnürungsversuchen wurde dieser Hemmfaktor ausgeschaltet, wobei es dann im Falle, daß die Corpora allata vorhanden waren, zum Heranreifen der Eizellen und schließlich der Embryonen kommen konnte.

Daß sich die Imaginallarven, welche sich noch nicht unmittelbar im Vorpuppenstadium befanden, nicht verpuppten, ist auf Grund der bei verschiedenen anderen Versuchsobjekten (Williams 1952, Wigglesworth 1951) nachgewiesenen Notwendigkeit der Aktivierung der Prothorakaldrüsen durch das adenotrope Hormon der neurosekretorischen Gehirnzellen der Pars intercerebralis protocerebri zu erklären. Erst unter der Wirkung dieses humoralen Faktors kommt es zur Ausschüttung des Ecdysons, welches dann unmittelbar die Häutung auslöst. Bei Schnürungen am vierten Körpersegment wurden sowohl das Gehirn mit den neurosekretorischen Zellen als auch die beiden

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

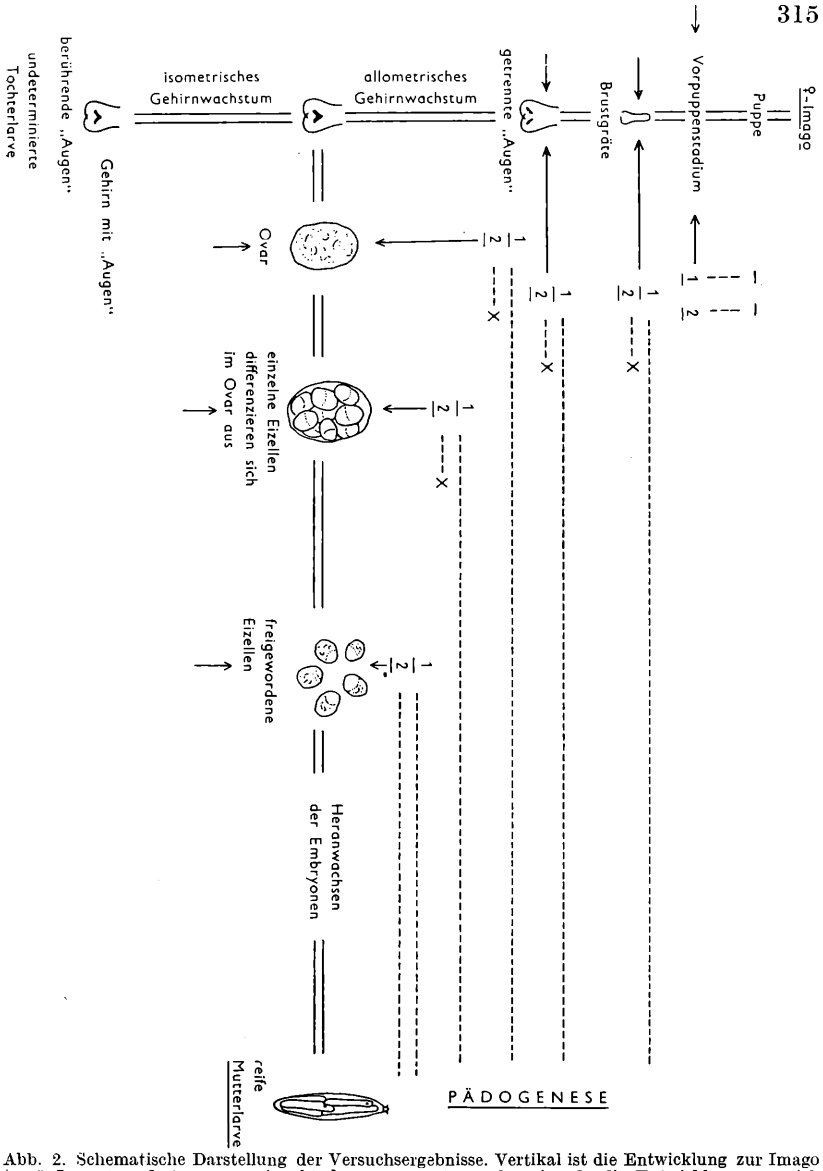


Abb. 2. Schematische Darstellung der Versuchsergebnisse. Vertikal ist die Entwicklung zur Imago (→ ♀-Imago) aufgetragen, senkrecht dazu, von ersterer abzweigend, die Entwicklung zur sich pädogenetisch fortpflanzenden Larvenform (→ Mutterlarve). Senkrecht auf die jeweilige Entwicklungsrichtung stehende Pfeile → ← deuten eine Schnürung zu diesem Zeitpunkt an. Die dazugehörigen Ergebnisse werden durch die strichlierten Linien im Anschluß an die Zahlen 1 und 2, welche die Lage der Ligaturen angeben, veranschaulicht. Ist eine derartige Linie durch ein X abgebrochen, so bedeutet dies, daß keinerlei Weiterentwicklung weder in der einen noch in der anderen Richtung stattgefunden hat.

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

Prothorakaldrüsen eliminiert, bei Schnürungen zwischen zweitem und drittem Segment lediglich die neurosekretorischen Gehirnzellen, so daß die Aktivierung der Prothorakaldrüsen ausbleiben mußte.

In beiden Fällen konnte jedoch keine Häutung eintreten. Befanden sich die Versuchstiere hingegen im Vorpuppenstadium, so war offenbar der kritische Zeitpunkt für das Häutungshormon schon überschritten und die Puppenhäutung, erkenntlich an der Beschuppung der neuen Cuticula, trat ein.

Ob die offenbar immer wieder vereinzelt auftretenden Abweichungen lediglich auf methodische Fehler zurückgehen oder ob sie der Ausdruck eines komplizierteren Zusammenspiels der beteiligten Faktoren sind, läßt sich vorläufig noch nicht entscheiden. Auf jeden Fall verlangt eine weitere Analyse der bei der Festlegung der Entwicklungsrichtung der Larven von Heteropeza pygmaea entscheidenden Faktoren nicht nur eine Vermehrung der Versuche, sondern auch eine wesentliche Verfeinerung hinsichtlich der Methoden.

Literatur:

Gabritschewsky, E., 1930: Der umkehrbare Entwicklungszyklus von Miastor metraloas. Arch. f. Entw. Mech., Bd. 121, S. 450—465.

Joly, P., 1945: La fonction ovarienne et son control humoral chez les Dytiscides. Arch. Zool. exp. gen. 84, 49—164.

Scharrer, B., 1946: The relationship between corpora allata and reproductive organs in the adult Leucophaea maderae. Endocr. 38, 46—55.

Thomsen, E., 1940: Relation between corpus allatum and ovaries in adult flies. Nature 145, 28—29.

Ulrich, H., 1934: Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel einer pädogenetischen Gallmücke. Rev. Suisse de Zool. 41, 423—428.

1936: Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der heterogonen Cecidomyide Oligarces paradoxus. Z. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre 71, 1—60.

1938: Untersuchungen über Morphologie und Physiologie des Generationswechsels von Oligarces paradoxus. Verh. Int. Kongr. Entomol. Berlin (1938), 955—974.

1940: Über den Generationswechsel und seine Bedingungen. 28, 569—576, 587—591.

Wigglesworth, V. B., 1936: The function of corpus allatum in the growth and reproductive of Rhodnius prolixus. Quart. J. Micr. Sci. 79, 91—119.

1951: Source of moulting hormone in Rhodnius. Nature 168, 558.

Williams, C. M., 1952: Physiology of insect diapuase IV. The brain and prothoracic glands as an endocrine system in the Cerropia silkworm. Biol. Bull. Wood's Hole, 103, 120—138.

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

Das korr. Mitglied Haymo Heritsch übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung, betitelt:

„Vorbericht über Untersuchungen am Stainzer Plattengneis, Weststeiermark." Von Haymo Heritsch. Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz (eingegangen am 5. Oktober 1964).

Die hellen Lagen in den Plattengneisen der Koralpe sind in der Literatur mehrfach im Sinne von K. H. Scheumann (1936) als venitische Bildungen gedeutet worden; vgl. z. B. F. Angel, H. Meixner und L. Walter (1939); F. Angel (1940); F. Angel und F. Trojer (1953) und P. Beck-Mannagetta (1949). Es liegt daher nahe, diese hellen Lagen mit den Ergebnissen von O. F. Tuttle und N. L. Bowen (1958) bzw. H. G. F. Winkler und H. von Platen z. B. (1961) zu vergleichen.

Aus einem Plattengneis in der Nähe von Stainz wurden etwa 250 *g* Material der hellen Lagen mit dem Meißel vorsichtig herauspräpariert und das Pulver davon gut durchgemischt. Eine von Dozent Dr. E. Gagliardi, Institut für anorganische und analytische Chemie der Universität Graz, durchgeführte quantitave chemische Analyse ergibt, daß — zumindest in dem vorliegenden Fall — die Zusammensetzung der hellen Lagen nicht einer experimentellen anatektischen Schmelze entspricht. Vor allem ist die viel zu geringe Menge von normativem Quarz auffallend. Es sind möglicherweise bei der Bildung der hellen Lagen die zur Anatexis notwendigen Temperaturen nicht erreicht worden. Ein ausführlicher Bericht wird später erfolgen. Die Arbeiten an Plattengneisen werden fortgesetzt. Herrn Dozent Dr. E. Gagliardi möchte ich auch an dieser Stelle für die Ausführung der Analyse meinen Dank aussprechen.

Literatur:

Angel, F. (1940): Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. Wissenschaftl. Jb. Univ. Graz, 251.

Angel, F., H. Meixner und L. Walter (1939): Über den Lehrausflug zur Kristallin-Insel von Radegund bei Graz. Fortschr. Min. *23*, XLVII.

Angel, F. und F. Trojer (1953): Der Ablauf der Spatmagnesit-Metasomatose. Radex-Rundschau, 315.

Beck-Mannagetta, P. (1949): Die wurzellose, venitische Metamorphose des Koralpenkristallins. Anz. österr. Akad., math.-naturw. Kl. Nr. 1, 10.

Scheumann, K. H. (1936): Zur Nomenklatur migmatischer und verwandter Gesteine. Tschermaks Min. Petr. Mitt. (Neue Folge), *48*, 297.

Tuttle, O. F. und N. L. Bowen (1958): Origin of granite in the light of experimental studies, etc. Geol. Soc. Am. Mem. 74.

Winkler, H. G. F. und H. von Platen (1961): Experimentelle Gesteinsmetamorphose V. Geochim. et Cosmochim. Acta, *24*, 250.

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

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Die Steinbrüche von St. Margarethen (Burgenland) als fossiles Biotop. I. Die Bryozoenfauna." Von Ardhi Rahman Udin.

Die Arbeit bringt die Beschreibung der umfangreichen Bryozoenfauna von St. Margarethen, darunter eine neue Gattung, sechs neue Arten und mehrere für das Wiener Miozän neue Gattungen und Arten. Sie ist als erster Teil einer Monographie über die Gesamtfauna eines engbeschränkten und faziell nicht sehr differenzierten fossilen Biotops gedacht, deren zweiter Teil bereits fertig ist und demnächst vorgelegt werden soll.

2. „Miozän-Korallen des Wiener Beckens." Von Dr. Leopoldine Muckenhuber.

Diese Untersuchung stellt eine Vorarbeit zum Catalogus Fossilium Austriae, pars Anthozoa tertiaria, dar und behandelt einige ganz unbekannte, seinerzeit nur unzureichend und falsch beschriebene Korallen mit Abbildung der Typen und moderner Bearbeitung.

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 16$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + 16$ und $x^3 - 16$ von $x = 0$ bis $x = 400$ sowie die Primzahlen dieser Formen. Wir nehmen die Faktorisation der Zahlen $x^3 \pm 16$ nur bei ungeradem $x = 2y + 1$. Wenn wir $x = 2y$ nehmen, bekommen wir $8y^3 \pm 16 = 8(y^3 \pm 2)$. Die Faktorisation der Zahlen $y^3 \pm 2$, $y \leqq 400$, ist schon gegeben worden.

Es gibt in der Arbeit die Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + 16$ $(x = 2y + 1)$ oder der Form $x^3 - 16$ von $x = -400$ bis $x = 400$. Die Zahlen dieser Formen haben dieselben Divisoren wie die Zahlen der Formen $x^3 \pm 2$. Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $x^3 + 16 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$ berechnen. Nämlich $a \equiv 2x_1 \pmod{p}$.

Faktorisation der Zahlen $x^3 + 16$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+0	17	43	3. 47	359	5. 149	3. 449	2213	3391	3.31. 53	5^4. 11
20	9277	3.31. 131	15641	19699	3.5. 1627	41. 727	157. 229	3.17. 29^2.	23. 2203	5. 11867
40	3.11. 2089	281. 283	91141	3. 34613	5.101. 233	132667	3.31. 1601	227. 733	89. 2081	3.5. 13693
60	43. 5279	11.127. 179	3.43. 2129	300779	5^2.17. 773	3.229. 521	563. 691	421891	3. 152183	5.31. 3181
80	531457	3.23. 8287	11.31. 1801	223. 2953	3.5.43. 1093	753587	29. 27737	3.107. 2671	383. 2383	5.47. 4129
100	3.59. 5821	17. 64279	1157641	3.11. 37123	5. 259009	1367647	3.41. 11731	31.71. 691	1601629	3.5^2. 22469
120	109. 16253	53. 35111	3.229. 2843	1051. 1949	5.11.23. 1697	3.701. 1069	2352653	1051. 2341	3.17.127. 397	5. 537127
140	31^2. 2917	3.739. 1319	1109. 2749	31.43. 2383	3.5.83. 2657	11.29.43. 251	3581593	3.197. 6301	919. 4211	5. 803939
160	3.881. 1579	4330763	911. 4931	3.1091. 1423	5^2. 193073	17. 294131	3.11. 156901	23.43. 5419	31.113. 1583	3.5. 382357
180	127. 46691	6128503	3. 2110547	167. 39157	5. 1350257	3. 2322629	47. 152959	11.41^2. 401	3.173. 14731	5.157. 10039

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	8120617	3.31.293. 307	17. 506773	8869759	3.5.29. 31.677	109. 86183	109. 88657	3.137. 24181	11^2. 84449	5^2.59. 7121
220	3.23.311. 503	509. 21787	11390641	3. 3899033	5.53. 45317	353. 34919	3.43. 98057	89. 145819	43. 309583	3.11.17. 31.157
240	13997537	14348923	3.1823. 2689	15069239	5. 3087653	3.101. 52189	16194293	16581391	3.71. 79693	5.599. 5801
260	11.43. 37589	3.1933. 3137	31. 600311	23.29. 28537	3.5^3. 51907	31.223. 2879	17.257. 4657	3. 6932297	41. 518389	5.191. 22741
280	3. 7396019	11. 2060473	131. 176711	3.47.389. 431	5.433. 11149	397. 62071	3. 8384591	467. 54973	26198089	3.5. 1782061
300	31. 879707	1597. 17419	3.11.499. 1723	17.149. 11423	5.107. 55147	3.223. 44963	23. 1333231	83. 376577	3.127. 83609	5^2.43. 30197
320	33076177	3.43.239. 1093	29. 1183729	11.31. 102539	3.5.283. 8389	36264707	31. 1191163	3.53. 236449	59.307. 2113	5.109. 71483
340	3.17.821. 947	1877. 21499	41063641	3.43.157. 2063	5.11.811. 953	1721. 25127	3. 14662331	44738891	45499309	3.5.23.41. 3271
360	47045897	31. 1542973	3. 16209047	49430879	5^2. 2009737	3.11. 1547419	557. 93169	17. 3102023	3. 17760883	5.2341. 4651
380	47.307. 3833	3.29.439. 1471	971. 58771	57960619	3.5.31.277. 457	127.461. 1021	11. 5518043	3.31^2. 21377	62570789	71. 178933

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - 16$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	—3.5. 11		109	3. 109	23. 31	5. 263	3. 727	3359	59. 83	3. 2281
20	5. 43^2	29. 419	11^2. 43	71. 277	24373	3.5^2. 397	17. 2113	42859	3. 16879	31. 1913
40	5. 13781	3. 26497	31. 2939	11. 9437	3.113. 347	5.41. 647	148861	3.23. 2411	185177	137. 1499
60	3.5. 15131	250031	274609	3.17. 5897	11. 29863	5.31. 2309	3.127. 1021	157. 2687	456517	3. 164341
80	5^2.29. 733	43. 13297	3.277. 739	658487	47.53. 283	3.5.11. 4567	804341	659. 1301	3.109. 2791	269. 3607
100	5.17^2. 23.31	3.191. 1907	1157609	31.43. 919	3. 431671	5.43. 6361	11. 131171	3.157. 3229	127. 12611	107. 15749
120	3.5.89. 1327	1860851	1953109	3. 682789	2146673	5^2. 89923	3.31.41. 617	11.17. 59.223	2571337	3.29. 30869
140	5. 560641	2924191	3. 1016203	23.167. 827	173. 19121	3.5. 229529	101. 35461	239. 15581	11. 117269	4019663
160	5. 834653	3.31. 46567	277. 16217	1553. 2999	3.17.31. 43.71	5. 1000039	5177701	3.223. 8011	1901. 2917	11. 521393
180	3.5^2. 79063	47.83. 1571	6331609	3. 2179729	6751253	5.127. 10973	3.23.43. 2423	31.53. 4513	29.43. 6131	3. 2626861

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	5.11. 147647	17. 492083	3.317. 9059	8869727	2927. 3119	3.5. 626261	9663581	41. 242399	3. 3406099	10503443
220	5. 2158769	3.11.109. 3083	31.109. 3371	11697067	3. 4002991	5^3.31. 3181	307. 41203	3. 4325953	17.283. 2767	23^2.131. 197
240	3.5.257. 3631	14348891	11. 1336919	3. 5023069	15438233	5. 3162647	3.59. 91493	29.43. 13297	31. 547567	3.1013. 5717
260	5. 3555913	18191431	3. 6203203	11^2. 157307	19465093	3.5.17. 78049	20346401	113. 184043	3.47.307. 491	43. 505061
280	5^2.157. 5653	3.43. 175699	23.499. 2017	31. 762577	3.11.149. 4909	5.479. 10289	31. 811411	3.179. 47807	41. 638977	89. 300347
300	3.5.53. 34303	811. 34301	17.601. 2777	3. 9644809	29503613	5.11.71. 7703	3.29. 352463	109. 286751	31854997	3.31. 349051
320	5. 6615229	33698251	3. 11442703	127. 275321	35611273	3.5^2.23. 21023	11.107. 137.229	37595359	3.797. 16007	17. 2291659
340	5.43^2. 4289	3. 13451197	5693. 7213	41781907	3.31.83. 5507	5.251. 34457	593. 74177	3.11.31. 101.433	439. 103643	223. 207481
360	3.5.457. 6863	47832131	43. 1130863	3.433. 38053	43. 1168451	5.29.47. 59.127	3.17. 1017551	643. 82013	11.23. 211789	3.41. 442601
380	5^2.31. 71363	293. 191747	3.1399. 13597	229. 253103	157. 374929	3.5.641. 6217	60698441	61629859	3. 20856919	11.227. 25439

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

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

Es gibt 39 Primzahlen der Form $x^3 + 16$ und 40 Primzahlen der Form $x^3 - 16$ von $x = 1$ bis $x = 400$, oder 79 Primzahlen $x^3 + 16$ von $x = -400$ bis $x = 400$.

§ 2. Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $x^3 \equiv 2 \pmod{p}$, $p = 6m - 1$, $5039 \leqq p < 8000$.

p	5039	5051	5081	5087	5099	5147	5153	5171	5189	5231
a	3411	4430	4315	3924	597	1247	1318	547	3161	4974
p	5237	5261	5273	5279	5297	5303	5309	5333	5351	5381
a	1016	502	801	2609	1773	2342	3971	800	3560	1355
p	5387	5393	5399	5417	5441	5471	5477	5483	5501	5507
a	3010	3457	1689	3974	2297	381	108	449	803	2928
p	5519	5531	5573	5591	5639	5651	5657	5669	5693	5711
a	216	1881	141	4441	4874	1943	3331	133	3019	2260
p	5717	5741	5783	5801	5807	5813	5843	5849	5861	5867
a	2988	1053	3817	2771	1605	3356	5034	3325	953	5589
p	5879	5897	5903	5927	5939	5981	5987	6011	6029	6047
a	1829	2982	5090	3528	3692	3251	5809	1409	3989	5297
p	6053	6089	6101	6113	6131	6143	6173	6197	6203	6221
a	5378	2722	945	961	3164	1099	4412	3812	3708	1625
p	6257	6263	6269	6287	6299	6311	6317	6323	6329	6353
a	1153	6103	2204	6053	3447	3694	5691	5150	1747	6293
p	6359	6389	6449	6473	6491	6521	6551	6563	6569	6581
a	2678	5237	3980	6420	1055	4202	6517	6214	5634	2541
p	6599	6653	6659	6689	6701	6719	6737	6761	6779	6791
a	6001	1804	5569	821	3642	2044	2113	545	2758	5707
p	6803	6827	6833	6857	6863	6869	6899	6911	6917	6947
a	2115	4312	2761	19	3612	1269	2948	24	505	2091
p	6959	6971	6977	6983	7001	7013	7019	7043	7079	7103
a	2263	2439	3162	2513	6776	5819	6332	1637	6987	6151

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

p	7109	7121	7127	7151	7187	7193	7211	7229	7247	7253
a	1418	3451	2157	6430	33	4253	4482	5389	3072	2575
p	7283	7307	7331	7349	7433	7451	7457	7481	7487	7499
a	3919	6132	4311	710	6970	1099	2714	3505	5520	6959
p	7517	7523	7529	7541	7547	7559	7577	7583	7589	7607
a	2190	5882	4136	1851	4690	7070	5237	4532	2251	4790
p	7643	7649	7673	7691	7703	7727	7757	7793	7817	7823
a	1103	1187	6610	1781	4007	2818	5417	2004	5765	566
p	7829	7841	7853	7877	7883	7901	7907	7919	7937	7949
a	920	5529	4313	6065	983	4519	4574	4230	2520	4398

2. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 128$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + 128$ und $x^3 - 128$ von $x = 0$ bis $x = 400$ sowie die Primzahlen dieser Formen. Wir nehmen diese Faktorisation nur für ungerades $x = 2y + 1$. Wenn wir $x = 2y$ nehmen, bekommen wir $8y^3 \pm 128 = 8(y^3 \pm 16)$. Die Faktorisation dieser Zahlen ist schon früher gegeben worden.

Es gibt in der Arbeit die Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 + 128$ oder der Form $x^3 - 128$ ($x = 2y + 1$) von $x = -400$ bis $x = 400$. Die Zahlen dieser Formen haben dieselben Divisoren wie die Zahlen der Formen $x^3 \pm 2$. Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $x^3 + 128 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$ berechnen. Nämlich $a \equiv 4x_1 \pmod{p}$.

Faktorisation der Zahlen $x^3 + 128$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	3. 43	5. 31	11. 23	3. 157	857	1459	3.5^2. 31	31. 113	71^2	3.17. 137
20	41. 229	5. 2459	3.59. 89	11. 1801	24517	3. 9973	5. 7213	43003	3. 16927	59447
40	29. 2381	3.5. 5309	91253	103951	3.11. 43.83	23^2. 251	5.17. 1753	3. 55501	47. 3943	205507
60	3. 75703	5^2. 10007	31. 8863	3. 100297	328637	11^3. 269	3.5. 25943	31. 13613	31. 14731	3.43. 3823
80	531569	5.107. 1069	3. 204751	17^2.43. 53	705097	3. 251233	5.11. 14627	109. 7867	3.23. 13229	29.109. 307
100	1030429	3.5.41. 1777	283. 4091	277. 4423	3.353 1223	499. 2741	5^2.197. 293	3.11. 46091	1601741	1181. 1427
120	3.17. 34739	5.467. 797	1953253	3.31. 22027	2146817	311. 7229	3.5.109. 1439	43. 57221	11.31. 7541	3.31. 28879
140	1229. 2281	5.23.59. 431	3.433. 2347	127. 25013	3308077	3.47. 24419	5.653. 1097	17. 219059	3.29. 44483	11.71. 5147
160	4173409	3.5^3. 11549	43. 104471	149. 31259	3. 1608979	5000339	5.43. 24083	3. 1786501	131. 42331	5735467
180	3.11. 179693	5. 1225723	41.389. 397	3. 2179777	17.23.31. 557	6967999	3.5.53. 9043	7415003	7645501	3.31.101. 839

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	31. 261959	5.11.89. 1709	3.811. 3541	167. 53113	 9129457	3. 3131353	5^2 386549	29.83 4129	3. 3406147	 10503587
220	43.173. 1451	3.5.17. 157.277	11.601. 1723	 11697211	3. 4003039	 12326519	5. 2529893	3.23.127. 1481	 13312181	 13652047
240	3.113.157. 263	5. 2869807	47. 312899	3.11. 456647	347. 44491	31.43. 11863	3.5.127. 8501	 16581503	17. 998513	3.43. 134683
260	31.59. 9721	5^2.31. 23473	3. 6203251	41. 464251	11.1093. 1619.	3.719. 9227	5.29. 140321	3391. 6133	3. 7084687	 21717767
280	23. 964703	3.5. 1511021	1399. 16547	743. 31817	3.257. 31307	11.17. 131777	5.137. 36721	3.229. 37369	107. 244843	53. 504359
300	3.71. 128033	5. 5563651	179. 158507	3.43. 224299	 29503757	 30080359	$3.5^2.11^2$. 31.109	691. 45233	109. 292249	3.223. 48523
320	157.457. 461	5.31. 217409	3.17.31. 21713	23.439. 3463	1733. 20549	3.29.233. 1789	5. 7385233	11.397. 8609	3.43.227. 1307	47. 828901
340	4421. 8969	3.5. 2690249	43. 954971	2749. 15199	3.41. 345599	109.617. 643	5. 8797421	3.2753. 5417	11. 4136311	17. 2721671
360	3. 15682003	5^2. 1913291	5581. 8713	3.191.281. 307	283. 177539	229. 222991	3.5.23. 359.419	31.283. 6011	 53582761	3.11.59. 27961
380	83.89. 7487	5. 11236403	3.31.601. 1021	31.439. 4259	29. 2029793	3.2549. 7817	5.17.43. 16607	 61630003	3.223. 93529	223.443. 643

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - 128$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0				5.		3.		17.	3.5.11.	53
	—127	—101	—3	43	601	401	2069	191	29	127
20		3.		5.	3.			3.	5^2.43.	11.
	9133	4013	15497	3911.	8087	29663	35809	14249	47	5381
40	3.23.			3.5.31.	17.31.		3.179.		5.	3.31.
	997	79379	90997	223	223	132523	277	166247	37013	2207
60	11.41.	491.	3.	5.		3.239.	157.	29.	3.5.	
	503	509	91499	60127	328381	499	2477	14543	30427	492911
80	599.	3.11.17.	43.109.	5^3.23.	3.	157.	43.59.	3.	5.	941.
	887	1019	131	229	234947	4799	317	285749	182509	1031
100	3.	479.	11.	3.5.127.	31.	31^2.	3.593.		5.17.83.	3.109.
	343391	2281	105227	643	41771	1423	811	1520747	227	5153
120	31.	43.109.	3.53.71.	5.11.167.		3.47.107.	23.29.	233.	3.5^2.	821.
	57143	397	173	223	2146561	149	3527	10559	34283	3271
140	641.	3.41.		5.	3.11.	17.	89.	3.	5.	307.
	4373	23916	3048497	635279	100237	202519	40241	1241249	773953	13093
160	3.	229.		3.5.	2017.	$11^2.31^2$.	3.31.		5.	3.23.43.
	1391051	18911	4491997	310489	2393	43	55673	5359247	1109021	1933
180		31.	3.17.	5^2.	383.	3.29.	11.	281.	3.5.283.	
	5929613	197689	124147	261563	17627	283^2.	653539	26387	1801	7880471

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	971. 8363	3. 2788433	101. 85297	5. 1773923	3.43. 70769	59.113. 1409	 9663469	3.11. 301159	5. 2043637	17. 617843
220	3. 3597911	1423. 7793	23.41.47. 257	3.5. 779797	 12008861	53. 232571	3.31. 136013	31. 418637	5^2.11. 48407	3.1021. 4457
240	3457. 4049	 14348779	3.31. 158129	5.307. 9817	29. 532349	3. 5271041	17. 952597	127.137. 953	3.5.43. 26317	11.677. 2333
260	 17779553	3. 6063773	43.457. 947	5.71. 53617	3. 6488327	23. 865321	127. 160207	3.439. 15791	5.433. 9817	3491. 6221
280	3.11.197. 3413	83. 273073	263. 88019	3.5^2.17. 18541	 24137441	 24642043	3. 8384543	31.43. 19259	5.31. 169019	3. 8910257
300	433. 62981	11.109. 23201	3.2789. 3391	5.29.31. 41.157	 29503501	3.1433. 6997	 30664169	 31255747	3.5.23. 92333	47. 690673
320	17. 1945649	3. 11232713	11. 3120727	5. 6993131	3.59. 201193	89.277. 1471	 36925909	3.3229. 3881	5^3.53. 109	 38958091
340	3.109. 121259	43. 938453	107.359. 1069	3.5.11.131. 1933	 42508421	43. 1005661	3. 14662283	17. 2631691	5.31. 293543	3.31. 497507
360	127. 370439	23. 2079653	3.29. 558931	5. 9886147	11.31. 147341	3.1283. 13267	1327. 39107	 52734247	3.5. 3572167	521. 104491
380	43. 1286191	3.2903. 6451	 57066497	5^2.157. 14767	3.17.41. 28151	11. 5434213	 60698329	3. 20543249	5.191. 65519	 63521071

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

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

§ 2. Es gibt 34 Primzahlen der Form $x^3 + 128$ und 38 Primzahlen der Form $x^3 - 128$ von $x = 1$ bis $x = 400$, oder 72 Primzahlen der Form $x^3 + 128$ von $x = -400$ bis $x = 400$.

Es gibt wahrscheinlich folgende Identität:

$\pi\ (x^3 + 2) \sim \pi\ (x^3 + 16) \sim \pi\ (x^3 + 128) \sim \pi\ (x^3 + 2.2^{3n})$, $n = 0, 1, 2, \ldots$.

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

„Hydrozetes tridactylus n. sp. eine neue Art der Gattung Hydrozetes Berlese 1902 von Ägypten (Acri, Oribatei)." Von M. E. Abd-el Hamid.

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

„Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXIII. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Stocking." Von Josef Hanselmayer.

Das wirkl. Mitglied K. Ledersteger übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit, betitelt:

„Die Gleichgewichtsfigur des Mondes."

Das wirkl. Mitglied Erich Schmid übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Änderung der Elektronenstruktur von Gold durch α-Bestrahlung und anschließende Erholung." Von Ferdinand Stangler.

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

„Orthogonale Polynomketten als Lösungen Sturm-Liouvillescher Differentialgleichungen." Von Peter Lesky.

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

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

„Über das asymptotische Verhalten der Anzahl von k-Tupeln linear unabhängiger Gitterpunkte." Von Andreas Schwald.

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

1. „Bildung von Diphosphaten aus geschmolzenem Natrium-trimethaphosphat, 3. Mitt." Von Robert Klement und Ernst Petz.

2. „Untersuchungen über die Biosynthese der Cyclite, 7. Mitt.: Der Mechanismus der Umwandlung von meso-Inosit in Methyläther des L-Inosits in Blättchen von Artemisia vulgaris und Artemisia dracunculus." Von R. Scholda, G. Billek und O. Hoffmann-Ostenhof.

3. „Untersuchungen über die Biosynthese der Cyclite, 8. Mitt.: Der Mechanismus der Umwandlung von meso-Inosit in D-Pinit und D-Inosit in Trifolium incarnatum." Von R. Scholda, G. Billek und O. Hoffmann-Ostenhof.

4. „Berechnung und Bestimmung des elektrochemischen Potentials der Amalgame schwerlöslicher Metalle bzw. verdünnter Amalgame." Von Rudolf Kirchmayr.

5. „Untersuchung über den Abbau von L-Ascorbinsäure in wässeriger Lösung mittels ionisierender Strahlung, 4. Mitt." Von M. Z. Barakat, M. F. Abdel-Wahab und Y. M. Megahed.

6. „Aktivierungsenergie des H_2O_2-Zerfalls in mikroheterogenem System in Gegenwart von Hydrosolen röntgenamorpher Eisen(III)-hydroxide." Von Alfons Krause und Maria Rychlewska.

7. „Über zwei verschiedene Sauerstoffatomtypen der aktiven Metalloxide (Kurze Mitt.)." Von Alfons Krause.

8. „B-Tetrafluorpropoxy- und unsymmetrische Propoxy-borazolderivate." Von A. Meller, R. Schlegel und V. Gutmann.

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

9. „Oxazine als acidobasische Indikatoren, 3. Mitt.: Synthesen von Derivaten des 5′-Hydroxy-7-dimethylaminobenzo-1′, 2′ : 1,2-phenoxazoniumchlorids." Von Z. Stránsky und V. Stužka.

10. „Synthesen mit Nitrilen, 9. Mitt.: Zur Synthese von Dihydropyridinen aus Enaminoketonen mit Malonitril." Von H. Junek.

11. „Synthesen von Heterocyclen, 60. Mitt.: Über 4-Amino-1,3-thiazinone-(6)." Von E. Steiner und E. Ziegler.

12. „Farbe und Konstitution bei anorganischen Feststoffen, 7. Mitt.: Die Lichtabsorption des zweiwertigen Nickels in oxydischen Koordinationsgittern vom Ilmenittyp." Von O. Schmitz-DuMont und Horst Kasper.

13. „Systematische Stapelfehler in der delta-WB-Phase bei Bor-Unterschuß." Von H. Boller, W. Rieger und H. Nowotny.

14. „Die Kristallstruktur von Mo_2FeB_2 (Kurze Mitt.)." Von W. Rieger, H. Nowotny und F. Benesovsky.

15. „Untersuchungen an Germaniden der Übergangsmetalle V, Cr, Mo und Mn." Von H. Völlenkle, A. Wittmann und H. Nowotny.

16. „Die Kristallstruktur von $Mn_{11}Si_{19}$ und deren Zusammenhang mit Disilicidtypen." Von O. Schwomma, A. Preisinger, H. Nowotny und A. Wittmann.

17. „Kristallchemische Untersuchungen in Systemen mit T-Elementen (Cu, Ag) und (Al, Ga)." Von W. Rieger, H. Nowotny und F. Benesovsky.

18. „Untersuchungen im System: Ru-Sn." Von O. Schwomma, H. Nowotny und A. Wittmann.

19. „Zur Kenntnis schichtförmiger Si-Verbindungen des Typs $(SiX)_n$ (Farbe und Fluoreszenz von ringförmigen Si-Verbindungen, 5. Mitt.)." Von Edwin Hengge.

20. „Zum Problem der Farbe schichtförmiger Siliciumverbindungen des Typs $(SiX)_n$ (Farbe und Fluoreszenz ringförmiger Siliciumverbindungen, 6. Mitt.)." Von E. Hengge und G. Scheffler.

21. „Der Einfluß von Wasserstoff auf Titancarbid." Von H. Goretzki, H. Bittner und H. Nowotny.

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

22. „Magnetische Kernresonanzuntersuchungen an Ti-C-H-Legierungen." Von H. Bittner.

23. „Studium der Röntgenkleinwinkelstreuung von Nylon-6 unter Verwendung der absoluten Intensitätsmessung." Von H. Brumberger, O. Kratky und P. Mittelbach.

24. „Abschätzung des Normalpotentials von Mangan über das Potential von Mangan-amalgam." Von G. Jangg.

25. „Veränderung des Ascorbinsäuregehaltes in Gramineen während der Keimung unter dem Einfluß von β- oder Gammastrahlung." Von M. Z. Barakat, M. F. Abdel-Wahab und Y. M. Megahed.

26. „Zur Kenntnis cyclischer Acylale, 10. Mitt.: Die Einwirkung von Diazomethan auf Isopropylidenbenzylidenmalonat." Von G. Swoboda (geb. Adametz), A. Eitel, J. Swoboda und F. Wessely.

27. „Spannungs-Aktivitätsdiagramm der Elektrodenreaktionen für Hydroxokomplexe des Eisens." Von T. Marković, Z. Pavlović und R. Babić.

28. „Beweglichkeiten des Hydrotartrat- und Tartratanions und des Natriumskomplexes des Tartratanions und Einfluß der Ionenstärke auf die Leitfähigkeit dieser Ionen." Von Václav Frei.

29. „Anwendung der Massenspektrometrie zur Strukturaufklärung von Alkaloiden, 4. Mitt.: Die Struktur des Carpains." Von M. Spiteller-Friedmann und G. Spiteller.

30. „Über mikroorientierte Polymere." Von J. W. Breitenbach.

31. „Neue Reagentien zum papierchromatographischen Nachweis von Aminosäuren." Von Helga Wittmann.

32. „Synthesen von Chinoxalonderivaten, 2. Mitt." Von M. Pailer und E. Kesler.

33. „Zur Kenntnis cyclischer Acylale, 11. Mitt.: Zur Konstitution der Reaktionsprodukte substituierter Methylen-Meldrumsäuren mit Diazomethan." Von G. Billek, O. Saiko und F. Wessely.

34. „Digermanide des Scandiums und Yttriums." Von O. Schob und E. Parthé.

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

35. „Untersuchungen im Dreistoff: Mn-Al-Si." Von J. B. Kusma und H. Nowotny.

36. „Die Kristallstrukturen von U_2Cr_3Si, $U_4Mn_5Si_3$ und U_2Co_3Si." Von J. B. Kusma und H. Nowotny.

37. „Beiträge zur Chemie des Cyclopentadiens, 2. Mitt.: Zur Einwirkung von Perameisensäure auf Cyclopentadien." Von H. Koch, J. Kotlan und H. Mohar.

38. „Kristallchemische Untersuchungen in Systemen T (Ti, Nb, Ta, Mo, W)-As, Sb." Von H. Boller und H. Nowotny.

39. „Neue Verbindungen mit dem Grundskelett synthetischer Oestrogene, 6. Mitt.: Synthese des 3,4-Bis-(p-hydroxyphenyl)-hexandions-(2,5)." Von H. Bretschneider und R. Lutz.

40. „Untersuchungen in den Systemen Titan (Zirkonium, Hafnium) -Niob-Kohlenstoff." Von P. Stecher, F. Benesovsky, A. Neckel und H. Nowotny.

41. „Die Herstellung struktureinheitlicher, homologer 4-tert. Butylphenol-Formaldehydkondensate."

42. „Über Ferrocenacetylene, 4. Mitt.: Darstellung und Lichtabsorption von Ferrocenylthiophenen und Derivaten des Ferrocenylacetylens." Von H. Egger und K. Schlögl.

43. „Gitterkonstanten und Strukturen der Verbindungen DyHg, HoHg, ErHg; $DyHg_2$, $HoHg_2$, $ErHg_2$; $DyHg_3$, $HoHg_3$, $HoHg_3$ und $ErHg_3$." Von Hans R. Kirchmayr.

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat September 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] ✱ mm					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C[4]	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	753·7	754·0	**754·9**	**754·2**	**9·4**	11·8	16·2	14·7	14·2	17·6	10·9	8·4	6·9	6·3	6·9	6·7	66	46	55	56	1·9	17·8	18·5	20·0	19·2	15·8
2.	53·6	52·4	51·8	52·6	7·7	11·3	18·8	16·2	15·4	21·0	10·0	7·7	7·0	6·6	8·3	7·3	70	41	60	57	1·1	18·6	18·7	19·2	19·0	15·9
3.	50·5	48·3	47·6	48·8	3·8	11·7	22·8	18·6	17·7	23·7	8·3	6·7	8·4	9·3	10·2	9·3	81	45	64	63	1·8	22·0	20·5	19·2	18·7	15·9
4.	46·7	45·8	46·1	46·2	1·1	15·8	24·9	19·6	20·1	25·5	14·1	11·9	10·6	9·7	9·8	10·0	79	41	58	59	2·1	23·8	22·2	19·8	18·6	16·0
5.	46·1	45·0	43·5	44·9	−0·2	13·8	26·7	21·0	20·5	27·1	11·8	9·4	10·2	11·1	11·7	11·0	86	42	63	64	1·8	24·4	22·8	20·3	18·6	15·9
6.	41·4	42·4	40·8	**41·5**	**−3·7**	14·8	16·9	15·2	15·6	20·9	13·5	11·6	10·7	12·2	11·6	11·5	85	85	90	87	0·6	19·2	20·3	20·5	18·6	15·9
7.	**39·7**	41·4	43·9	41·7	−3·5	14·2	15·4	15·0	14·9	16·3	13·8	13·3	11·1	12·1	10·5	11·2	92	92	82	89	0·8	17·5	18·1	19·5	18·7	15·9
8.	44·9	44·4	44·5	44·6	−0·7	14·0	18·1	14·3	15·5	18·8	13·7	11·5	9·0	10·3	10·5	9·9	75	66	86	76	1·1	17·6	17·0	18·6	18·5	15·8
9.	46·1	46·6	46·4	46·4	1·1	15·2	19·1	16·2	16·8	20·0	13·7	12·0	9·4	10·1	11·3	10·3	73	61	82	72	1·4	18·1	17·8	18·0	18·3	15·9
10.	46·4	46·4	46·9	46·6	1·2	16·0	21·3	18·3	18·5	22·5	15·4	12·8	11·2	12·0	12·1	11·8	83	63	77	74	1·3	19·6	**19·2**	18·1	18·0	15·9
11.	47·5	46·3	45·7	46·5	1·1	17·1	**27·0**	19·5	**21·2**	**28·3**	16·4	13·9	12·5	12·5	13·1	12·7	86	47	77	70	1·2	22·7	21·5	18·7	17·9	15·9
12.	45·3	44·6	44·4	44·8	−0·6	16·0	25·6	21·7	21·1	27·3	14·2	12·4	12·4	12·9	12·3	12·5	91	52	63	69	**2·7**	21·6	21·4	19·5	17·9	15·9
13.	51·3	51·3	50·8	51·1	5·7	10·5	16·6	10·1	12·4	17·3	8·3	7·7	6·4	5·9	6·5	6·3	67	42	70	60	1·3	18·5	18·7	19·4	18·1	15·8
14.	49·8	48·0	47·4	48·4	3·0	10·2	22·0	16·6	16·3	22·6	8·0	6·0	6·9	8·2	8·7	7·9	74	42	61	59	1·6	19·2	18·4	18·6	18·0	15·8
15.	48·0	47·5	46·5	47·3	1·8	11·6	24·6	19·1	18·4	25·5	9·9	7·9	8·3	12·0	13·1	11·1	81	52	79	71	0·8	20·6	16·4	18·6	17·9	15·8
16.	45·8	43·8	41·9	43·8	−1·7	15·4	25·2	20·7	20·4	26·5	13·7	11·2	12·2	**14·0**	**14·0**	**13·4**	93	58	76	76	0·9	21·5	20·2	19·0	17·9	15·8
17.	42·4	43·7	43·6	43·2	−2·3	20·2	16·9	17·4	18·2	20·6	15·5	12·8	11·5	9·5	8·3	9·8	65	66	56	62	1·7	18·0	18·7	19·1	17·9	15·7
18.	43·8	44·4	46·2	44·8	−0·7	15·2	19·0	13·7	16·0	20·3	12·7	9·1	8·7	7·4	7·7	7·9	67	45	65	59	2·2	19·0	18·4	18·5	17·9	15·7
19.	47·1	47·0	46·6	46·9	1·5	12·9	17·1	11·9	13·9	17·6	10·4	9·4	7·9	7·8	8·1	7·9	71	54	79	68	1·0	16·7	17·1	18·2	17·8	15·7
20.	44·4	44·0	43·9	44·1	−1·3	12·0	16·9	14·5	14·5	18·0	11·2	7·6	8·3	9·0	8·2	8·5	79	63	66	69	1·3	15·8	16·1	17·5	17·7	15·7
21.	42·7	44·3	47·0	44·7	−0·7	11·4	13·4	9·4	11·4	14·2	7·7	9·7	7·8	6·0	5·7	6·5	78	52	65	65	2·0	15·0	15·2	16·9	17·5	15·7
22.	48·2	48·6	51·4	49·4	4·0	8·2	10·1	10·0	**9·4**	10·8	8·0	5·0	5·2	7·2	6·3	6·2	64	78	69	70	1·7	11·5	12·6	16·0	17·2	15·7
23.	52·1	51·1	52·1	51·8	6·4	**8·0**	14·5	12·8	11·8	16·4	**7·0**	4·7	6·0	**4·4**	5·3	**5·2**	75	**35**	48	**53**	2·4	13·9	13·4	15·2	16·8	15·6
24.	50·6	48·6	49·9	49·7	4·4	9·6	18·6	15·0	14·4	19·3	8·5	5·9	6·2	7·5	7·6	7·1	69	46	60	58	1·9	15·9	14·8	15·4	16·5	15·6
25.	50·6	49·6	50·1	50·1	4·8	10·2	20·6	15·1	15·3	21·5	9·0	5·0	6·9	7·7	8·4	7·7	74	42	65	60	1·3	16·6	15·4	15·7	16·3	15·5
26.	50·2	48·8	48·6	49·2	4·0	8·4	21·6	12·9	14·3	22·5	7·6	4·8	7·9	7·4	7·5	7·6	96	38	68	67	0·8	16·7	15·7	15·9	16·1	15·5
27.	48·0	45·5	46·1	46·5	1·3	8·8	22·6	15·9	15·8	22·7	7·7	**4·2**	7·9	9·0	9·8	8·9	92	44	72	69	1·1	17·0	15·9	16·1	16·1	15·4
28.	48·2	49·3	50·5	49·3	4·1	14·6	16·2	14·1	15·0	16·7	12·2	10·8	10·2	10·9	10·4	10·5	82	79	86	82	0·2	15·7	15·8	16·2	16·1	15·4
29.	51·0	49·8	48·5	49·8	4·7	8·6	19·0	13·7	13·8	19·6	7·9	5·1	8·1	8·7	9·2	8·7	96	53	78	76	0·8	15·8	15·3	15·9	16·1	15·3
30.	48·1	47·8	49·3	48·4	3·4	12·7	20·7	14·9	16·1	20·9	8·5	6·2	10·3	10·2	7·9	9·5	93	56	62	70	1·5	16·5	15·8	15·9	16·0	15·3
Mittel	747·5	747·0	747·2	747·2	2·0	12·7	19·6	15·6	16·0	20·7	11·0	8·8	8·9	9·3	9·4	9·2	79	54	69	68	42·3 Summe	18·2	17·8	18·0	17·7	15·7

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte$^{0-2}$) Witterung zum Termin 7h	14h	21h	Mit.	Sonnenschein[5]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade) 7h	14h	21h	Windgeschwindigkeit, m/sek Mit.[6]	Maximum[7]	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form 7h	14h	21h	Sum.[8]	Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf (Intensität ^{0}, ^{1}, ^{2}, = leicht, mäßig, stark)
1.	10^1	9^1	8^1	9·0	0·9	NNW 2	NNW 2	N 3	3·0	N 9·7	.	.	.	.	.	—
2.	5^1	4^1	1^1	3·3	5·2	N 3	S 1	W 1	2·2	N 9·2	.	.	.	.	.	—
3.	7^1	0	0	2·3	10·7	SW 1	SE 5	SSE 3	3·2	SSE 11·7	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$fr; ⩍^{0}na–a
4.	0	0	0	0·0	**11·3**	S 2	SSE 4	S 3	4·1	S 13·9	.	.	.	.	.	⩍^{0}fr; ∞^{0}na–fr.
5.	1^1	1^1	2^0	1·3	10·9	C 0	SSE 3	SSE 3	3·0	SE 12·2	.	.	.	.	.	⩍^{1}na–a.
6.	8^1	10^1●	7^1	8·3	2·1	C 0	WNW 3	W 1	1·6	W 16·7	.	3·7	0·2	7·8	.	⩍^{0}fr; ∞^{0}n–a, ●^{2}11^{35}–12^{15}; ●^{0}m,pi; ●^{1}23^{05}–24.
7.	10^1●	10^1●	10^2	10·0	0·0	W 4	W 4	NW 4	5·6	W 13·9	3·9	4·9	3·5	**8·4**	.	●^{0}0–0^{20}; ●^{0}3^{45}–20i; ∞^{0} a–np.
8.	9^1	8^1	0	5·7	1·9	WNW 3	WNW 2	WNW 4	4·9	WNW 14·4	.	.	1·2	1·6	.	∞$^{0-1}$n–np; ●^{0}15^{26}–15^{31}; 16^{01}–i; 17^{05}–18^{30}i; 23^{40}–24.
9.	8^0	10^0	7^1	8·3	1·3	NW 2	W 3	WNW 3	4·2	WNW 13·9	0·4	0·0	.	0·4	.	●^{0}–^{1}0–1^{10}; ●Tr8–i; 8$^{08-15}$; ●Trai; ●^{0}21^{50}–22^{15}
10.	8^1	7^1	8^1	7·7	6·3	WNW 2	W 3	W 2	4·0	WNW 11·7	0·4	.	.	.	.	●^{0}–^{1}0$^{30-40}$ [●^{0}23–23^{20}.
11.	4^1	1^1	0	1·7	9·8	W 2	NW 2	SW 1	1·8	WNW 8·6	.	.	.	.	.	∞^{0}n–fr; abd–np; ⩍^{1}fr; np.
12.	1^1	7^1	6^1	4·7	8·9	W 2	W 4	W 4	4·2	W 14·2	.	.	.	1·0	.	⩍$^{1-2}$na–a; ●^{0}–12^{20}–22^{15}; ≺ NW–NE abd.
13.	4^1	3^0	0	2·3	10·1	N 3	NNW 2	C 0	2·4	NNW 14·2	1·0		.	.	.	⩍^{0}n; np.
14.	2^0	3^0	0	1·7	10·4	SE 2	SSE 4	SSE 2	2·9	SE 11·1	.	.	.	.	.	⩍^{0}fr.
15.	0	0	0	0·0	10·5	SE 1	SE 3	C 0	1·5	SSE 6·7	.	.	.	.	.	∞^{0}n–npi; ⩍^{1}na–fr.
16.	10^1	3^0	0	4·3	6·4	SSE 1	S 2	S 1	1·7	SSE 9·7	.	.	.	.	.	⩍^{1}na–fr; np; 00$^{0-2}$na–np.
17.	6^1	9^1●	10^1	8·3	1·7	NW 5	W 2	WSW 3	3·6	WNW 16·1	.	0·2	.	0·2	.	●Tr9^{30}–i; ●$^{0-1}$11^{35}–11^{50}; 13^{40}–14.
18.	2^0	7^1	5^1	4·7	9·2	W 4	W 4	WNW 4	5·1	W 15·6	.	.	0·0	0·0	.	●Tr16$^{14-20}$.
19.	9^1	6^1	2^1	5·7	3·7	W 2	WNW 2	W 2	3·2	W 11·7	.	0·0	.	0·0	.	●Tr 7^{15}– 9; a; m
20.	10^1	9^1	10^2	9·7	0·2	W 1	W 4	WNW 3	3·1	WSW 14·2	.	0·0	0·0	0·2	.	●Tr8^{30}–●0^{83}–^{55}; 9$^{10-30}$i; ●Tr15$^{15-55}$; 17$^{39-50}$; ⩍^{0}fr.
21.	10^1	8^1	1^0	6·3	1·8	WNW 3	WNW 4	NW 4	5·3	NW 19·2	0·2	.	.	.	.	●0^{33}–5^{50}.
22.	5^1	9^1	7^1	7·0	1·0	NW **6**	NW 5	NW 5	**7·2**	WNW **20·6**	.	0·4	0·2	0·6	.	●Tr a i; ●^{2}13$^{23-45}$; ●^{0}p i; ●Tr abd i; ⩎7–8.
23.	1^0	7^1	7^1	5·0	8·6	N 4	N 4	N 5	6·0	NNW 16·4	.	.	.	.	.	—
24.	1^0	0	0	0·3	10·6	WNW 3	N 4	N 4	4·2	N 11·1	.	.	.	.	.	—
25.	0	0	0	0·0	10·9	NNW 3	NNW 2	NNW 1	2·7	NNW 8·6	.	.	.	.	.	—
26.	0	0	0	0·0	10·3	NE 1	SE 1	W 1	1·1	NNW 3·3	.	.	.	.	.	⩍^{1} fr–a; ∞$^{0-2}$n–np.
27.	1^0	5^0	10^1	5·3	8·7	WSW 1	SSE 4	C 0	2·1	SSE 11·4	.	.	.	.	.	⩍$^{1-2}$na–a; ∞$^{0-2}$n–npi.
28.	10^1	10^1	9^1	9·7	0·0	WNW 1	NNW 1	NW 2	1·6	WNW 7·2	.	0·0	.	0·0	.	●Tr●0^{25}–10^{10}; ●Tr12$^{05-20}$.
29.	0	4^0	0	1·3	8·5	C 0	SE 1	NE 1	1·1	SE 3·9	.	.	.	0·0⩍	.	≡^{0}na–a; ⩍^{2} na–a, np; ∞$^{1-2}$a–np.
30.	5^0	4^1	9^1	6·0	8·8	WNW 3	WNW 3	NW 2	2·8	WNW 10·0	0·0⩍	.		.	.	⩍$^{1-2}$ na–a; ∞$^{0-1}$ na–np.
Summe	—	—	—	—	190·7	—	—	—	—	—	6·0	9·2	5·0	20·2	—	Tage mit ●9✳▲ 8 · ≡$^{0-2}$ 1 · ⟦ 0 · (⟦) 0 · ⊠ 0 · ⩎ 1 · ⩎ 0
Mittel	4·9	5·1	4·0	4·7	6·4	2·2	2·9	2·4	3·3	12·0	—	—	—	—	—	

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❩ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⩍ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ⩵ Nebelreißen, ⩍ Tau, ⩎ Reif, ⩒ Rauhreif, ∩ Glatteis, ⟦ Gewitter über Ort, (⟦) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ⩎ Windstärke 6 und mehr, ⩎ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (*bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht*).

Österreichische Staatsdruckerei. 12051 64

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 12

Sitzung vom 22. Oktober 1964

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

„Wechselbeanspruchung von Metallen unter gleichzeitiger Bestrahlung". Von H. Steiner, II. Physikalisches Institut der Universität Wien, unter Mitarbeit von Yo Takeuchi, Research Institute for Iron, Steel and other Metals, Tohoku University, Sendai.

Es liegen bereits zahlreiche Untersuchungen über den Einfluß von Korpuskularbestrahlung auf Festkörper vor und zwar sowohl hinsichtlich der Beeinflussung von physikalischen Eigenschaften als auch hinsichtlich der Beeinflussung der verschiedenen technologischen Eigenschaften. Auffälligerweise fehlen jedoch experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Korpuskularbestrahlung auf die Ermüdungsfestigkeit. Einen experimentellen Beitrag dazu soll die vorliegende Untersuchung bringen.

Als Beanspruchungsart wurde Wechseltorsion benutzt. Hiebei bleibt die Verformung auf dünne Randschichten beschränkt. Für das Studium eines Bestrahlungseinflusses wurden α-Strahlen gewählt, die gleichfalls nur dünne Randschichten der bestrahlten Probe durchdringen. Für die Wahl dieser Strahlenart sprach auch der Umstand, daß im II. Physikalischen Institut seit Jahren eine große Erfahrung über die Einwirkung von α-Strahlen auf das Verhalten von Metallkristallen im statischen Zugversuch vorliegt. Weiterhin bieten Bestrahlungsversuche mit α-Strahlen die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die,

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

technisch weit interessantere, Wirkung von Neutronenbestrahlung ziehen zu können, ohne bei den weiteren Messungen eine störende Radioaktivität der bestrahlten Proben in Kauf nehmen zu müssen.

Als Versuchsmaterial wurden zunächst Metallkristalle (Zn, Sn; jeweils hoher Reinheit) gewählt. Diese lagen in Form kreiszylindrischer Drähte von etwa 1 *mm* Durchmesser vor. Sie waren nach dem bekannten Verfahren von Czochralski durch Ziehen aus der Schmelze erhalten worden.

Zur Durchführung der Versuche wurde ein Torsionsapparat gebaut, der die Wechselbeanspruchung dünner Drähte mit wählbarem Torsionswinkel gestattet. Es können gleichzeitig zwei Proben eingesetzt und unter gleichen Bedingungen tordiert werden, wobei die eine der beiden Proben durch Annäherung eines radioaktiven Präparates (verwendet wurde Polonium 210 mit 600—300 mC; Energie der α-Strahlen 5·3 MeV) zusätzlich dem Einfluß der Korpuskularstrahlung ausgesetzt werden kann. Es erwies sich im Laufe der Versuche als notwendig, eine Möglichkeit vorzusehen, die Längenänderung der Proben während des Torsionsversuches ständig genau nachzugleichen, damit eine Berührung zwischen tordierter Probe und radioaktivem Präparat mit Sicherheit vermieden blieb.

Besonders sorgfältig mußte auch auf eine störungsfreie Übertragung der wechseltordierten Kristalle in eine Zerreißmaschine Bedacht genommen werden. Schon geringe Stauchungen oder Verbiegungen der Proben während der verschiedenen Einspannmanipulationen führen zu erheblichen Streuungen der Meßwerte.

Als Zerreißmaschine wurde ein technischer Festigkeitsprüfer benützt, der eine unmittelbare Aufzeichnung der Dehnungskurven erlaubte.

Um ein Maß für die Genauigkeit der Meßwerte zu finden, wurde eine Reihe von Versuchen durchgeführt, bei denen jeweils zwei benachbarte Stücke aus einem Kristall den gleichen Wechseltorsionsbedingungen ohne Korpuskularbestrahlung unterworfen wurden. Durch Vergleich dieser Spannungs-Dehnungskurven konnte eine Abschätzung über die Genauigkeit der Ergebnisse erhalten werden und somit auch eine Angabe darüber gemacht werden, wie groß der eventuell auftretende Bestrahlungseffekt sein müßte, damit man mit Sicherheit eine Aussage darüber machen kann.

Weiters wurden durch Variation des Torsionswinkels und der Lastwechselzahl Versuchsbedingungen ausgewählt. die einen

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

deutlichen und reproduzierbaren Einfluß der Wechseltorsion auf den nachfolgenden Zugversuch ergeben.

Unvermeidbare kleine Unterschiede in der Dicke der Kristalle im Bereich der Probenlänge und trotz aller Vorsichtsmaßnahmen unvermeidliche minimale Verformungen der Proben während der Manipulation beim Einführen in Torsions- und Dehnungsapparat lassen jedoch eine gewisse Fehlerbreite unvermeidlich erscheinen. Die erreichte Meßgenauigkeit betrug etwa $\pm 5\%$.

Abb. 1 zeigt zunächst die bekannte Verfestigung von Zinkkristallen durch Wechseltorsion. Kristalle von 40 *mm* Einspannlänge wurden einer Verdrillung um $\pm 6°$ bei steigender Wechselzahl unterworfen. Die Streckgrenze der Kristalle erhöht sich erheblich, die plastische Verformbarkeit wird deutlich herabgesetzt.

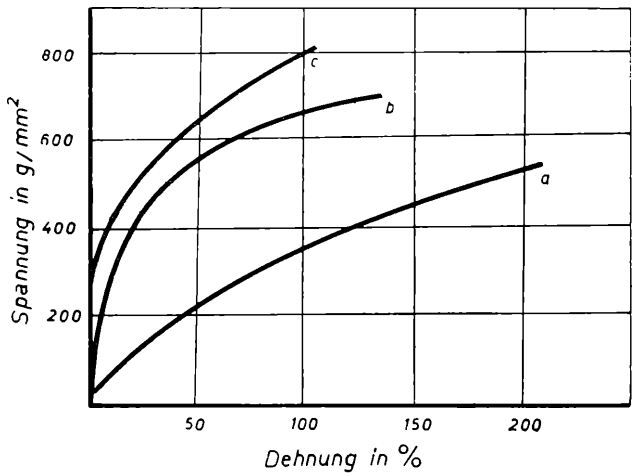


Abb. 1: Dehnungskurven von Zink-Kristallen
a ohne Wechselbeanspruchung
b nach $2 \cdot 10^4$ Wechseltorsionen
c nach $6 \cdot 10^5$ Wechseltorsionen

In einer großen Anzahl von Versuchen wurden jeweils zwei benachbarte Probenstücke aus einem Kristall der gleichen Torsionsbehandlung unterworfen, wobei eine der Proben gleichzeitig der Korpuskularbestrahlung ausgesetzt war. Die Dehnungsversuche erfolgten unmittelbar nach Beendigung der Wechseltorsion. Die bestrahlten Proben wurden jeweils zuerst dem Dehnungsversuch unterworfen, um die thermische Erholung von den Bestrahlungsschäden möglichst klein zu halten.

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

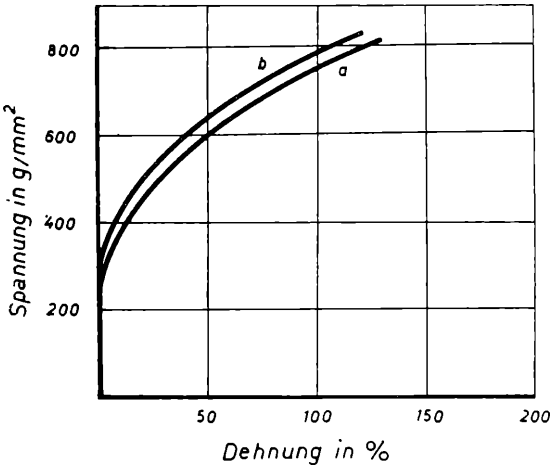


Abb. 2: Dehnungskurven von Zink-Kristallen
a unbestrahlt nach $3 \cdot 10^5$ Wechseltorsionen
b bestrahlt nach $3 \cdot 10^5$ Wechseltorsionen

Als Ergebnis dieser Versuche muß gesagt werden, daß über die durch Wechseltorsion erhaltene Verfestigung hinaus innerhalb der erreichbaren Meßgenauigkeit von etwa 5% ein Einfluß der überlagerten Bestrahlung nicht mit Sicherheit feststellbar ist.

Bei einem Teil der Messungen schien eine geringfügige Erhöhung der Streckgrenze und der Verfestigung vorzuliegen (vgl. Abb. 2), bei etwa 80% der Messungen konnte aber ein solcher Effekt nicht mit Sicherheit gefunden werden. Eine Orientierungsabhängigkeit des Effektes liegt nicht vor; die Kristalle, bei denen eine Bestrahlungsverfestigung gefunden wurde, haben keine bevorzugte Orientierung.

Das Nichtauftreten einer zusätzlichen bestrahlungsbedingten Verfestigung stünde im Einklang mit der bekannten Beobachtung, daß der Bestrahlungseinfluß auf die mechanischen Eigenschaften um so mehr zurücktritt, je höher kaltverfestigt die untersuchten Proben sind.

Eine kleinere Versuchsreihe mit Zinn-Kristallen, an denen gleichfalls die für Zink-Kristalle geschilderten Versuche unternommen wurden, ergab ebenfalls keinen nachweisbaren Einfluß der Korpuskularbestrahlung. Es ist jedoch bei diesem niedrig schmelzenden Metall anzunehmen, daß die Bestrahlungsschäden auch schon bei Raumtemperatur bereits während des Torsions-

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

versuches wieder völlig ausheilen können. Auf die Möglichkeit einer analogen thermischen Erholung auch bei Zink-Kristallen ist oben bereits hingewiesen worden.

Um eine Erholung von den Bestrahlungsschäden möglichst auszuschließen, wurden weitere Versuche mit einem Material durchgeführt, das zufolge seines höheren Schmelzpunktes wesentlich geringere Erholungsfähigkeit aufweist.

Als Versuchsmaterial wurden Reinaluminiumdrähte von 0,4 *mm* Durchmesser und 40 *mm* Ausgangslänge gewählt. Das Material lag in zwei verschiedenen Ausgangshärten vor. Alle Versuche wurden mit einem Torsionswinkel von $\pm$ 6° ausgeführt. Das Material wurde Wechseltorsionsbeanspruchungen bis zu $1{,}8 \cdot 10^6$ Torsionswechsel unterworfen, wobei jeweils eine der Proben gleichzeitig der Korpuskularbestrahlung ausgesetzt war. Nach Beendigung der Torsionsbeanspruchung wurden die Proben wieder einem statischen Dehnungsversuch unterworfen.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in den Abb. 3 und 4 dargestellt, in denen Zugfestigkeit und Bruchdehnung als Funktion der Wechselzahl wiedergegeben sind. Die einzelnen Meßpunkte wurden durch Mittelung aus mindestens fünf Messungen erhalten.

Man erkennt in allen Fällen einen Einfluß der Korpuskularbestrahlung in Richtung einer Verfestigung. Dieser Bestrahlungseinfluß nimmt mit steigender Bestrahlungszeit und damit auch steigender Torsionswechselzahl zu. Erwartungsgemäß ist der Einfluß bei weichem Material stärker als bei halbhartem.

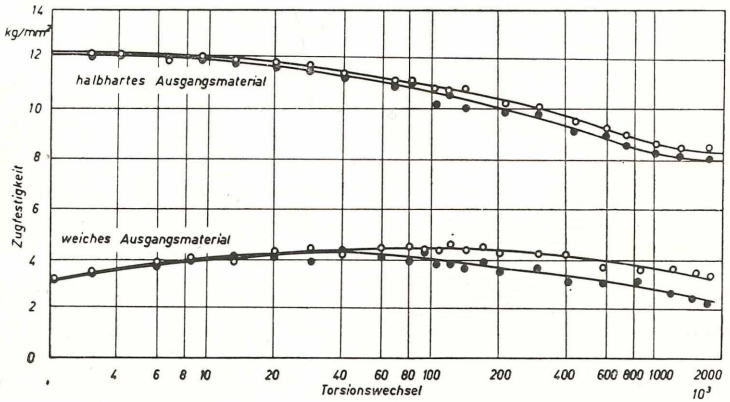


Abb. 3: Zugfestigkeit von Al-Drähten in Abhängigkeit von der Torsionswechselzahl
● unbestrahlt, ○ -bestrahlt

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

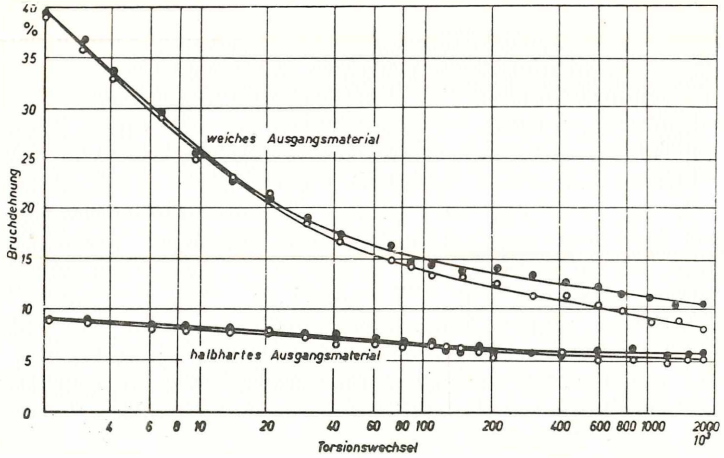


Abb. 4: Bruchdehnung von Al-Drähten in Abhängigkeit von der Torsionswechselzahl
● unbestrahlt, ○ -bestrahlt

Bei weichem Ausgangsmaterial tritt bei kleinen Torsionswechselzahlen eine Erhöhung der Zugfestigkeit auf und zwar sowohl bei den unbestrahlten als auch bei den bestrahlten Proben. Dies dürfte darauf hindeuten, daß bei der Wechseltorsionsbeanspruchung zumindest in der Randzone bereits eine geringe plastische Deformation (Kaltreckung) auftritt.

Eine Erholung des Bestrahlungseffektes wurde bei Raumtemperatur nicht festgestellt. Lagerungszeiten von 14 Tagen zwischen Wechseltorsion und Zugversuch blieben ohne Einfluß auf das Festigkeitsverhalten bestrahlter Proben.

Bei den Wechseltorsionsversuchen mit Zinn-Kristallen wurde ein schon lange bekannter, jedoch bis heute ungeklärt gebliebener Effekt beobachtet: An einander gegenüberliegenden Punkten der wechseltordierten Kristalle treten entlang der ganzen Proben Aufrauhungen auf, die bei steigender Torsionswechselzahl in ein lamellenartiges Heraustreten von Materie aus der Probenoberfläche übergehen (vgl. Abb. 5).

Es ist mit großer Sicherheit anzunehmen, daß dieser Effekt orientierungsabhängig ist und sich aus den wirksamen Deformationsmechanismen erklären läßt. Es wurde versucht, mit Hilfe von Laue-Rückstrahlaufnahmen im Verein mit Drehkristallaufnahmen eine möglichst vollständige Kenntnis der Orientierung in den einzelnen Kristallproben zu erhalten und somit aus der

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

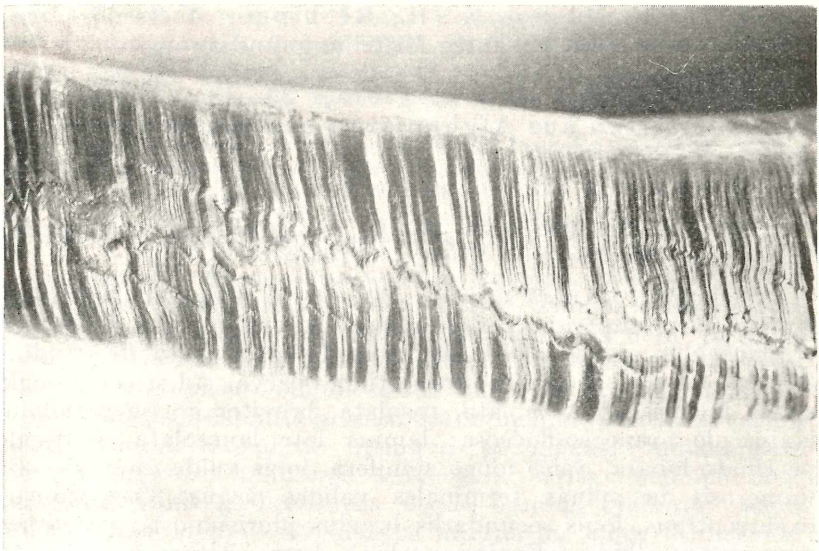


Abb. 5: Oberfläche eines wechseltordierten Zinn-Kristalles

Kenntnis, unter welchen Orientierungsbedingungen der Effekt auftritt, begünstigt oder gebremst wird, den Mechanismus seines Entstehens zu erklären.

Der Ausführung dieser Versuche stand eine prinzipielle Schwierigkeit entgegen: brauchbare und auswertbare Laue-Aufnahmen erhält man nur von fast ungestörten Einkristallen. Schon durch wenige Wechseltorsionen wird jedoch das Gitter des Einkristalles, zumindest in der Randzone, derart gestört, daß keine auswertbaren Laue-Aufnahmen erhalten werden können. Wenn man, bei genauer Markierung der Stellen, an denen der Effekt aufgetreten war, die gestörten Randzonen durch Ätzen abträgt, um die Orientierung des ungestörten Kristalls bestimmen zu können, erhält man zwar auswertbare Laue-Aufnahmen. Durch das Abätzen werden jedoch die Proben bereits so dünn, daß die Analyse der Orientierungsbeziehungen zu ungenau wurde.

Die Durchführung der Arbeit wurde durch finanzielle Unterstützung des Bundeskanzleramtes der Republik Österreich, Sektion IV, Verstaatlichte Unternehmungen, ermöglicht, wofür wir an dieser Stelle unseren Dank aussprechen möchten.

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

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora, 39—48., Zehn neue Cousinia-Arten aus Afghanistan und Kurdistan." [1]

39. Cousinia algurdina Rech. f., n. sp.

Syn.: *C. cynaroides* (M. B.) C. A. Meyer var. *arlgirdensis* Blakelock in Kew Bull. 1949: 50 (1949).

Perennis. Caulis erectus, 30—50 *cm* altus, in tertia vel quarta parte superiore rarius a medio divaricate pauciramosus, crassiusculus, dense albide araneoso-floccosus, tota longitudine foliosus. Folia basalia proportione parva, ad 10 *cm* longa, spinis inclusis ad 4 *cm* lata, rosulata, breviter crasse petiolata, laxiuscule araneoso-floccosa; lamina late lanceolata, profunde pectinato-lobata, apice longe spinifera, lobis valde approximatis numerosis in spinas terminales validas usque 8 *mm* longas excurrentibus, lobis secundariis brevius plurispinosis; nervatura prominens, albida. Folia caulina basi dilatata et breviter decurrente sessilia, sursum sensim decrescentia, inferiora ceterum basalibus similia, superiora magis abbreviata, magis dilatata, minus profunde vel haud lobata, omnia autem longe valide spinosa. Capitula in ramis 3—10 *cm* longis singula terminalia, depresso-globosa, spinis inclusis 5—6 *cm* diametro; involucrum basi impressum; involucri phylla ± 40, rigide coriacea, viridia, indumento denso albido basi araneoso-intertexta, e basi valde dilatata sensim attenuata, longitudinaliter plicata, nervo mediano valido subtus prominente in spinam rigidam rectam stramineam ad 6 *mm* longam excurrente, exteriora patentia vel subrecurva, spinis lateralibus pluribus, intermedia erecto-patentia, longitudine variabiliter provisa, phylla seriei intimae angustiora tenuiora flexibilia, straminea, non pungentia, spinis lateralibus nullis. Receptaculi setae scabridae. Corolla viva lactea, in sicco leviter stramineo-flavescens, 23—26 *mm* longa, tubus limbo sublongior vel subaequalis lobis ± 4 *mm* longis linearibus acutis. Antherarum tubus nitidus glaber concolor. Achaenia ignota.

Iraq: Kurdistan: Distr. Arbil: Mons Helgurd (Algurd) ad confines Persiae, in valle supra pagum Nowanda, ca. 2600—3000 *m*, ca. 36° 40′ N, 44° 50′ E, 10.—14. 8. 1957, Rechinger

[1] Subsidiis National Science Foundation Grant 16325 et G. B. 2016.

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

11465, W. Holotypus. Distr. Rowandiz: Arl Gird Dagh, 2700 *m*, among rocks, flowers white, 24. 7. 1932, Guest 2951, K.

Ich habe den Varietätsnamen nicht als Artnamen angenommen, um nicht das verstümmelte Individuum, das den Typus der var. *arlgirdensis* darstellt, als Typus übernehmen zu müssen.

C. algurdina läßt sich vorläufig in die Sektion *Cynaroidae* einreihen, ist aber durch die Gesamtheit ihrer Merkmale von *C. cynaroides* (M. B.) C. A. Mey. sicher spezifisch verschieden.

40. Cousinia gigantosphaera Rech. f., n. sp.

Caulis 50—80 *cm* altus, validus, sulcatus, araneosus, a basi fere in ramos plures monocephalos divisus, omnino dense foliatus et foliis longe lateque decurrentibus alatus. Folia basalia ignota. Folia caulina inferiora usque 17 *cm* longa, 12 *cm* lata, obovata, subduplicato-spinuloso-serrata et in dimidio superiore inciso-lobata, consistentia in sicco crasse membranacea, nervatura crebre pennato-reticulata utrinque prominens, indumentum utrinque appresse laxiuscule araneosum; costa mediana lata, applanata, valde glabrescentia usque omnino glabrata, magis coriacea, non lobata, sed densius alternatim longe et breviter rigide spinoso-ciliata, in involucri phylla gradatim transientia, omnia autem perlate usque ad folium sequentem cuneato-decurrentia. Capitula in ramis singula, terminalia, depresso-globosa, 3—4 *cm* diametro. Involucri phylla numerosissima (ultra 100), crasse coriacea, arcte imbricata, basi 6—8 *mm* lata, in appendices usque ad 15 *mm* latas dilatata; appendices omnes etiam superiores spinis terminalibus inclusis arcte appressae, costa mediana valde elevate in spinam terminalem validam excurrente percursa, nervis lateralibus tenuiter reticulatis, exteriores et mediae pallide flavescenti-virides, interiores brunescentes, lateraliter crebre regulariter spinoso-ciliatae, appendices phyllorum intimorum rhomboideo-spathulatae minores, omnes coriaceae rigidae, in mucronem rigidum terminalem subito contractae, integrae. Receptaculi setae obsoletissime tantum scabrae.

Corolla ± 35 (!) *mm* longa, in sicco sordide alba, tubus fere 20 *mm* longus, limbi laciniae ± 10 *mm* longae. Antherarum tubus corollam longe superans, concolor. Achaenia 6 *mm* longa, 2 *mm* lata, valde compressa, basi attenuata, apice rotundato-truncata, elevate longitudinaliter striata, cinereo-brunescentia, opaca, irregulariter nigro-maculata; pappus valde caducus.

Iraq: Kurdistan: Asma near Sulaimaniyah, slope above Casino, poor oak scrub, 13. 7. 1961, R. Wheeler-Haines s. n., E, Holotypus, W, Isotypus.

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

Auf die systematische Stellung dieser sehr ansehnlichen und merkwürdigen Art werde ich in anderem Zusammenhang zurückkommen. In mancher Hinsicht ähnelt sie den *Cynaroidae*, aber die Borsten des Rezeptakels sind so außerordentlich schwach rauh, daß sie fast für glatt gelten könnten.

41. Cousinia ghorana Rech. f., n. sp.

Caespitosa, multicaulis, collo aliquantum fibroso-comoso. Caules numerosi, 30—40 *cm* alti, 3—4 *mm* crassi, rigide erecti vel subarcuati, in quarta vel quinta parte superiore breviter subcorymbose pauciramosi, pallide brunei, tenuissime striati, araneoso-floccosi demum valde glabrescentes, internodiis mediis 3—5 *cm* longis. Folia basalia numerosissima, 10—15 *cm* longa, 10—15 *mm* lata, ambitu anguste lanceolata, lamina utrinque araneoso-floccosa, omnino fere ad rachides primarias et secundarias anguste ± revolute alatas reducta, rachidibus tenuibus rigidis cum nervis primariis loborum demum induratis diu persistentibus, pinnae maiores utrinque 7—8, remotae, 8—12 *mm* longae, rectangulariter patentes, in spinas tenues breves rigidas excurrentes, basi spinoso-lobatae vel lobulis spinulosis accessoriis subverticillatim dispositis auctae. Folia caulina iam inferiora quam basalia multo minora, superiora magis quoque reducta, omnia araneoso-floccosa, basi spinoso-auriculato-dilatata sessilia, rachide quam in basalibus latiore, lobis et rachide latius alatis, lobis magis approximatis. Capitula singula terminalia. Involucrum depresso-globosum vel fere hemisphaericum, basi distincte umbilicatum, absque spinis 25—35 *mm* diametro, 20—25 *mm* longum; involucri phylla 40—50, 4—5-seriata, rigide coriacea, primum pallide viridia, demum straminea, breviter glanduloso-pilosa et araneoso-floccosa, extima subfoliacea 10—12 *mm* lata, grosse spinoso-serrata, exteriora e basi latissima 7—9 *mm* lata ± abrupte in spinam terminalem rigidam 10—12 *mm* longam patentem attenuata; phylla intima porrecta, minus rigida, angustiora, in spinam terminalem molliusculam ± sensim attenuata. Corolla 19 *mm* longa iam marcescens ut videtur purpurea, limbus tubo paulo tantum longior. Receptaculi setae pallidae, scabrae. Achaenia 4 *mm* longa, obpyramidata compressa, apice truncata, basi acuta, grisea opaca, albido-costata, costis nigro-maculatis, in parte superiore subalato-dilatatis.

Afghanistan: Ghorat: Dolaini, Darreh Garmak, inter Qala Sharah et Naourak, 34° 00′ N, 64° 45′ E, 2540 *m*, 27. VII. 1962, Rechinger 18905, W, Holotypus.

Die Art ist unter den „*Alpinae*" einzureihen, nimmt jedoch innerhalb dieser vielgestaltigen Gruppe durch die Kombination der Merkmale des dicht rasigen

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

Wuchses, der zahlreichen kurzen, feingliedrigen, erhaltenbleibenden Grundblätter, derben, wenig beblätterten Stengel, breiten Hüllschuppen und der eigenartigen Achänen eine Sonderstellung ein.

42. Cousinia heteroloba Rech. f., n. sp.

Perennis vel monocarpica. Collum residuis petiolorum late squamosum et longe gossypino-lanatum. Caulis erectus, (30—) 50 (—80) *cm* altus, tenuiter striatus, parce floccosus ± glabrescens, pallide bruneus, foliatus, a basi fere longe ramosus, ramis tenuibus iteratim ramosis paniculam amplam efficiens. Folia omnia mollia, vix spinescentia, supra atroviridia saepe purpurascentia, subtus indumento araneoso-tomentoso cana vel albida. Folia basalia rosulata, 10—20 *cm* longa, 3—5 *cm* lata, ambitu oblonga, in tertia parte superiore latissima, interrupte profunde pinnato-lobata, lobis maioribus et minoribus subregulariter alternantibus, superioribus maximis 10—20 *mm* diametro, inferioribus sensim valde diminutis, omnibus antice rotundatis et breviter tenuiter spinuloso-mucronulatis. Folia caulina inferiora ambitu oblonga, ± profunde pinnato-lobata, rhachis anguste et latiuscule alata, inter lobos principales interdum aliquantum dilatata et spinuligera; lobi forma valde variabilia, semper autem in spinulam tenuem non vulnerantem excurrentes. Folia caulina superiora valde reducta, basi cordata sessilia, dilatata et abbreviata, non vel indistincte paucilobata, in spinulam tenuem non vulnerantem excurrentia. Capitula in ramulis singula terminalia, 15—20-flora, facile decidua. Involucrum 10—12 *mm* longum, spinis inclusis 8—10 *mm* diametro, basi attenuatum, omnino albo-floccoso-tomentosum. Involucri phylla ± 40, distincte ± 5-seriata, exteriora et media recurva usque patentia rigida, intima membranacea nitida erecta non spinosa ceteris longiora. Receptaculi setae scabrae. Corolla ± 12 *mm* longa, primum lactea, demum purpurea; limbus in lacinias anguste lineares usque ultra 3 *mm* longas profunde fissus, tubo semper plus quam duplo usque subtriplo longior. Antherarum tubus glaber purpurascens. Achaenia immatura tantum nota, griseo-brunnescentia, opaca.

Afghanistan, Prov. Katagan: In declivibus saxosis vallis supra Pul-i Kumri, 35° 55′ N, 68° 44′ E, 700—1300 *m*, 11. VI. 1962, Rechinger 16516, W, Holotypus; Hedge et Wendelbo 4062, E. — Band-e Amir, Volk k-152, W. — Pul-i Kumri, Karkar, Löss-Steppe, 11. VI. 1952, Volk 2681, W. — Doab, 15 *km* W, on roadside, 1450 *m*, 26. V. 1962, Hedge et Wendelbo

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

3425, E. — In valle Ajar (Königstal) W Doab, 35° 15′N, 67° 45′ E, 1400—1500 *m*, 12. VI. 1962, Rechinger 16602, W.

Nach der Form der Köpfchen am ehesten in die Verwandtschaft von *C. mollis* C. Winkl., *C. submollis* Juz., *C. Gillii* Rech. f. usw. gehörig, wofür auch die kaum dornigen Blätter sprechen, aber von allen diesen Arten durch die eigenartige Blatt-Teilung weit verschieden. Übrigens finden sich neben der als Typus angenommenen Form mit fein geteilten Blättern am selben Fundort gelegentlich Pflanzen mit weniger fein geteilten, breitlappigen Blättern bei völliger Übereinstimmung mit dem Typus im Wuchs, in den Hüllen und Blüten.

43. Cousinia leptomera Rech. f., n. sp.

Caespitosa multicaulis, collo residuis foliorum emarcidorum longe copiose comoso. Caules 25—40 *cm* alti, tenues eburnei, superne pallide brunescentes, tenuiter sulcato-striati, laxe araneoso-floccosi valde glabrescentes, internodiis mediis 3—4 *cm* longis, apice breviter subcorymbose 1—3-ramosi, rarius subsimplices. Folia basalia et rosularia haud petiolata, 8—20 *cm* longa, 3—5 *cm* lata, supra atro-viridia glanduloso-papillosa, subtus cano-araneoso-tomentosa, rachide tota longitudine anguste spinoso-alata, remote pectinato-pinnata, costa mediana pallida, 1—2,5 *mm* lata, glabrescens, subtus convexa, supra applanata; pinnae maiores utrinque 6—9 rectangulariter patentes, 15—30 *mm* longae, basi 15—3 *mm* latae, nervis latis albis in spinas tenues pallidas pungentes excurrentibus, margine revolutae, saepe quaternae subverticillatim dispositae et spinulis minoribus accessoriis auctae. Folia caulina sensim decrescentia, basi spinoso-auriculata sessilia, pinnis magis confertis, rachide copiosius spinosa; folia caulina summa ad lobum singulum terminalem in spinam excurrentem anguste linearem basi auriculato-dilatata spinulis pluribus auctum reducta. Capitula singula terminalia; involucrum breviter campanulatum vel subhemisphaericum, in statu compresso spinis exclusis 12—20 *mm* diametro, basi truncatum vel subumbilicatum; involucri phylla ± 60, indistincte 4-seriata, flavescenti-viridia dense glanduloso-papillosa et praesertim prope basin atroviolascentem araneoso-floccosa, e basi aliquantum indurata et leviter dilatata in spinam longam tenuem rigidam attenuata, exteriora ± deflexa, intermedia longissima patentia, interna minus rigida, latiora, porrecta, exteriora et intermedia diametro involucri sesqui- usque subduplo longiora. Receptaculi setae albae scabrae. Corolla rosea, 13—14 *mm* longa, glabra limbus tubo circiter duplo longior, laciniis 2,5—3 *mm* longis. Achaenia ignota.

Afghanistan, Ghorat: In declivibus borealibus montis Kuh-Tscheling Sefid Daraq (Pirestan) a Parjuman meridiem

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

versus, ca. 33° 07′ N, 65° 55′ E, substr. calc., 2600—2800 *m*, 31. VII. 1962, Rechinger 19068, W.

Die neue Art ist innerhalb der vielgestaltigen Gruppe der *Alpinae* durch die zarten Stengel, feingliedrigen Blätter, kleinen Köpfchen und die ungewöhnliche Länge der äußeren und mittleren Hüllschuppen ausgezeichnet.

44. Cousinia serotina Rech. f., n. sp.

Collum residuis petiolorum comosum. Caulis erectus (in speciminibus notis mutilatus), certe 50—80 *cm* altus, pallidus, leviter striato-sulcatus, demum omnino glabrescens, stricte ramosus. Folia basalia petiolo ad 8 *cm* longo suffulta, ad 20 *cm* longa, 3—5 *cm* lata, ambitu anguste lanceolata, basi apiceque subaequaliter attenuata, profunde irregulariter sinuato-lobata, lobis rectangulariter patentibus, nervis pallidis utrinque prominentibus, in spinas validas vulnerantes excurrentibus, consistentia rigide coriacea, discoloria, supra flavido-viridia, nitentia, subtus indumento densissimo valde appresso araneoso-tomentoso alba. Folia caulina inferiora basalibus omnino conformia sed brevius petiolata; folia caulina superiora propter caules mutilatos adhuc ignota; folia ramorum floriferorum verosimiliter valde reducta. Capitula in ramis ut videtur stricte erecto-patentibus sessilia, inferiora ± remota, superiora approximata; rami glandulis sessilibus flavescentibus vel brunescentibus crebris obsiti. Capitula 15—20 *mm* longa et fere aequilata; involucri phylla omnia e basi leviter dilatata tenuiter subulata rigida pungentia straminea erecto-patentia, glandulis sessilibus flavis dense obsita et imprimis inferne araneoso-floccosa, extima dimidiam fere longitudinem interiorum attingentia squarroso-patentia, media et interiora longitudine subaequalia, intima molliora sub apice lanceolato-dilatata, margine appresse spinuloso-serrulata. Receptaculi setae laeves. Corolla (e collectore cotypi) in vivo purpurea, in sicco valde expallens, 12—15 *mm* longa, lobis linearibus acutis ± 4—6 *mm* longis, tubus usque 6 *mm*, limbus usque 9 *mm* longus. Antherarum tubus nitidus glaber pallidus, probabiliter eodem colore ac corolla. Achaenia ± 5,5 *mm* longa, ± 3 *mm* crassa, compressa, griseo-brunea, basi attenuata, apice truncata, maculis nonnullis parvis atrioribus subimpressis irregulariter dispositis obsita et obsoletissime longitudinaliter striata. — Species novissima capitulis in ramis sessilibus spicate dispositis habitu in sectionem „*Spicatae*“ Afghaniam inhabitantem spectare videtur a qua notis ceteris omnino aliena, eximie serotina, revera haud cum alia specie adhuc nota comparanda.

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

Typus: Iraq: Kurdistan: Sulaimaniya Distr.: Ascent to Pir-i Mukurun Dagh, 1200—1400 *m*, 19. IX. 1933, A. Eig & Duvdevani 505, W, Holotypus; Jerusalem, Isotypus). Piera Magran, 5500 ft., open stony slope, fl. purle, Hadač, R. Wheeler Haines W. - 1855, K, E.

Die beiden Fundorte sind identisch. Es handelt sich um den Berg, der schon früher von Haussknecht bestiegen und unter dem Namen „Pir Omar Gudrun" in die Literatur eingeführt worden ist. Ein am selben Fundort von Wheeler Haines s. n. am 18. Juli 1961 gesammeltes Exemplar im Hb. Edinburgh ist etwa 110 *cm* hoch, die oberen Stengelblätter sind stark verkleinert; der Stengel zeigt im oberen Fünftel einige kurze, straffe, in spitzem Winkel vom Hauptstamm abgehende Seitenzweige mit je einem endständigen Köpfchen. Unterhalb finden sich in einer Länge von etwa 50 *cm* in den Achseln ± reduzierter Blätter sitzende, noch unentwickelte Köpfchen einzeln oder zu mehreren zusammengeballt.

45. Cousinia singularis Rech. f., n. sp.

Caulis 40—50 *cm* altus, validus, stricte erectus, pallide brunneus glanduloso-papillosus tandem nitidulus, in $^2/_3$ inferiori foliis complete decurrentibus spinoso-alatus, in tertia parte superiore iteratim tenuiter corymbose pauciramosus, ramis usque ad 10 *cm* longis non alatis; tota planta glandulis brunescentibus dense obsita, flavo-virens. Folia basalia florendi tempore jam emarcida, bases bruneo-membranaceae valde dilatatae copiose spinuloso-ciliatae tantum persistentes; folia caulina inferiora 4—5 *cm* longa, ad 2 *cm* lata, ambitu oblonga, sessilia, in alas longe spinosas decurrentia, pinnatisecta, pinnis ad 1 *cm* longis, ad 3 *mm* latis, basi oblique cuneata secus costam medianam decurrentia, in spinas tenues vulnerantes ad 3 *mm* longas excurrentes; folia caulina media sensim breviora et latiora, spina terminali eximie elongata 10—15 *mm* longa, pinnis lateralibus minus numerosis latioribus; folia ramealia basi spinoso-auriculata sessilia haud decurrentia, spina terminali 15—20 *mm* longa patente vel eleganter recurvata, segmentis lateralibus ad spinas nonnullas prope basin folii approximatas reductis. Capitula singula terminalia; involucrum campanulatum, absque spinis ± 20 *mm* longum, 15 *mm* diametro, oligophyllum; phylla ± 30, crasse coriacea rigida dense glanduloso-papillosa flavescenti-viridia, exteriora basi ± 5 *mm* lata, sensim in spinam recurvam flavescentem patentem vulnerantem excurrentia, margine integra, costa mediana valida percursa, involucri diametro saepe longiores; phylla intermedia sensim angustiora magis erecta minus rigida spina terminali breviora; phylla interna lanceolata acuta flexibilia brunescentia, haud spinosa intermediis subaequilonga. Receptaculi setae laeves.

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

Corolla flava, ± 20 *mm* longa, limbus tubum subaequans, laciniis 3—4 *mm* longis. Antherarum tubus pallidus, glaber. Achaenia ignota.

Afghanistan: Prov. Ghazni: Okak, NE altoplanitiei Dasht-e Nawar (Naour), ca. 33° 50′ N, 67° 55′ E, ca. 3000 *m*, 4. VII. 1962, Rechinger 17781, W, Holotypus.

Die neue Art ist schon habituell sehr auffallend durch den Gegensatz zwischen dem kräftigen, dicht dornig geflügelten Stengel und den zarten, nackten, nicht geflügelten Ästen der Infloreszenz sowie durch das die ganze Pflanze bekleidende, aus kurzen, bräunlichen, drüsentragenden Papillen bestehende Indument. Sehr auffällig sind ferner die wenigen, sehr breiten, allmählich in lang abstehende Dornen auslaufenden, äußeren und mittleren Hüllschuppen und die leuchtend gelbe Blütenfarbe. Soweit ich sehe, läßt sich *C. singularis* in keine der bestehenden Sektionen einordnen.

46. Cousinia tricolor Rech. f., n. sp.

Basi crasse lignosa, caespites parvos compactos formans, caules floriferos plures et insuper interdum rosulas foliorum densissimas emittens. Collum residuis foliorum vetustorum squamosum. Caules floriferi 10—25 *cm* alti, crassi, ascendentes vel erecti, eburnei, floccosi, glabrescentes, demum nitiduli, superne breviter rigide corymboso-ramosi, rarius humiliores, simplices vel a basi fere ramosi, tota longitudine foliati. Folia tota anni praecedentis nec rachides foliorum tantum in statu exsiccato persistentes. Folia rosularia basi eximie dilatata spinoso-ciliata, sessilia, costa mediana 1,5—2 *mm* lata applanata albo-nitens, leviter longitudinaliter striata, usque ultra medium folii subaequilata, sursum sensim paulo attenuata; lamina (2—) 3—4 (—8) *cm* longa, 2—3 *cm* lata, ad costam medianam usque regulariter pectinato-pinnatifida, segmentorum paribus rectangulariter patentibus, plerumque 6—8 basin folii versus sensim diminutis et in spinas basales sensim transientibus, sursum sensim increscentibus, paenultimo longissimo 10—15 *mm* longo, omnibus in spinas tenues rigidas pungentes 3—5 *mm* longas abeuntibus; segmenta validiora prope basin segmentis spiniformibus 3—5 *mm* longis subverticillatim dispositis aucta; lamina foliorum secus spinas et costam medianam arcte revoluta, supra viridis, floccosa, glabrescens et minutissime stipitato-glandulosa, subtus canotomentella, inter segmenta complete cuneato-decurrens. Folia caulina infima rosularibus similia sed saepe omnibus partibus validiora, segmentis sublatioribus, superiora sensim decrescentia, segmentis minus numerosis proportione latioribus brevioribusque, summa saepe subpalmato-quinque- usque trifida, omnia rigida, pungentia. Capitula singula, ad ramos breves

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

crassos terminalia, foliis non suffulta. Involucrum basi leviter umbilicatum rotundatum subcylindricum, superne manifeste constrictum, absque spinis ± 20 *mm* longum, basi 12—15 *mm* diametro, atropurpureum, indumento detersili araneoso-floccoso, demum aliquantum glabrescens; phylla plerumque 5-seriata; exteriora ovato-dilatata scariosa in spinam vulnerantem triquetram glabrescentem patentem usque ± recurvam involucri diametrum ± aequantem attenuata; intermedia e basi magis dilatata in spinam saepius longiorem patentem attenuata; intima porrecta molliora non vulnerantia, ± 2 *mm* lata, straminea, apice purpurascentia, ibique in spinam brevem sensim attenuata. Receptaculi setae albae laeves. Corolla ± 5 *mm* longa sordide purpurea, tubo basin versus pallescente glanduloso-papilloso, limbus tubo duplo circiter longior, laciniis ± 2,5 *mm* longis. Antherarum tubus pallidus glaber. Achaenia ± 3,5 *mm* longa, superne usque ultra 2 *mm* lata, acute triusque tetraquetra et longitudinaliter costata, opaca, grisea, basin versus leviter attenuata, apice truncata, calva, faciebus maculis numerosis minutis oblique transversaliter dispositis ± foveolato-immersis atratis, seriatim dispositis ornata. — Species nova ab omnibus speciebus adhuc notis diversissima verosimiliter sectionem novam sistit.

Afghanistan, Ghorat: Dolaini, Darreh Garmak, inter Qala Sharak et Naourak, 34° 00′ N, 64° 45′ E, 2540 *m*, 27. VII. 1962, Rechinger 18904, W, Holotypus.

47. Cousinia Volkii Rech. f., n. sp.

E collo crasso indurato atrosquamoso caules et rosulas foliorum steriles singulos vel paucos proferens. Caulis 20—25 *cm* altus, stricte erectus, in quarta circiter parte superiore breviter stricte corymbose pauciramosus, internodiis numerosis 1—2 *cm* longis dense foliatus, araneoso-floccosus, decalvans. Folia rosularia et basalia numerosa conferta, petiolo crassiusculo lamina breviore suffulta; lamina 1,5—2,5 *cm* longa, 1—1,5 *cm* lata, ambitu obovato-spathulata, basi late cuneata, utrinque 2—3- inciso- vel subsinuato-lobata, lobis 2—5 *mm* latis, obliquis, in spinas stramineas 1—3 (—5) *mm* longas abeuntibus; lamina molliter herbacea utrinque subtus densius albo-usque canescenti-tomentosa. Folia caulina numerosa basalibus dissimilia multo minora, basi breviter cuneato-decurrentia, ambitu ovata, omnia minuta, spinis exclusis 10—20 *mm* longa, 6—12 *mm* lata, apice et lateraliter spinis stramineis usque 5 *mm* longis remotis

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

obsita, utrinque floccoso-tomentosa. Capitula singula terminalia; involucrum basi leviter umbilicatum, superne manifeste constrictum, subglobosum, sine spinis 15—20 *mm* diametro; involucri phylla ± 7-seriata, numerosissima, dense regulariterque disposita, basi omnia dense araneoso-contexta, omnia in spinas glabrescentes 3—7 *mm* longas vulnerantes patentes excurrentia; phylla intima latiora porrecta tenuiora in spinam molliusculam sensim attenuata. Receptaculi setae laeves. Corolla ± 18 *mm* longa, in sicco flavescens, laciniis ± 3 *mm* longis; tubus limbo fere duplo longior.

Afghanistan: Band-e Amir, an exponierten Stellen häufig, 3300 *m*, 30. IX. 1952, Volk 2834, W, Holotypus.

Die durch ihren niedrigen Wuchs und die kleinen, weichen, verkehrteiförmig-spateligen, gelappten Blätter sehr auffällige Art ist vorläufig am besten neben *C. lachnosphaera* Bge., *C. Sven-Hediniana* Bornm. und *C. myriolepis* Rech. f. einzureihen.

48. Cousinia Wheeler-Hainesii Rech. f., n. sp.

(Caulis principalis mutilatus; folia basalia ignota). Rami tota longitudine foliati. Folia caulina inferiora ad 14 *cm* longa, 8 *cm* lata, obovata, basin versus attenuata, late et longe decurrentia, leviter sinuato-lobulata et breviter tenuiter spinulosa, consistentia in sicco tenuiter membranacea; costa mediana et nervi laterales subtus valde supra tenuiter prominentes, crebre reticulato-anastomosantes; indumentum subtus densiuscule araneoso-tomentellum, supra evanescens; folia caulina superiora et ramealia valde decrescentia, apice et margine breviter spinosa. Capitula in ramis singula terminalia, 15—25 *mm* diametro. Involucrum ovatum basi truncatum, impresso-umbonatum, superne constrictum; involucri phylla ± 50, basi 3—4 *mm* lata, exteriora et media superne in appendicem ± 10 *mm* latam triangulari-sagittatam dilatata; appendices crasse coriaceae primum viridulae demum flavescentes vel brunescentes, margine integrae, in spinam terminalem patulam vulnerantem excurrentes, subindistincte reticulato-venulosae; phylla intima pallidiora minus rigida, superne lanceolato-dilatata, in spinas non vulnerantia phylla media valde superantia reflexo-patula excurrentia. Receptaculi setae obsoletissime scabrae. Corolla ± 22 *mm* longa, flava, tubus filiformis, ± 10 *mm* longus, limbi laciniae ± 5 *mm* longae. Antherarum tubus concolor. Achaenia ± 5 *mm* longa, subprismatica compressa pallide quadricostata, basi attenuata, apice truncata opaca, cinerea, irregulariter nigro-maculata; pappus valde caducus.

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

crassos terminalia, foliis non suffulta. Involucrum basi leviter umbilicatum rotundatum subcylindricum, superne manifeste constrictum, absque spinis ± 20 *mm* longum, basi 12—15 *mm* diametro, atropurpureum, indumento detersili araneoso-floccoso, demum aliquantum glabrescens; phylla plerumque 5-seriata; exteriora ovato-dilatata scariosa in spinam vulnerantem triquetram glabrescentem patentem usque ± recurvam involucri diametrum ± aequantem attenuata; intermedia e basi magis dilatata in spinam saepius longiorem patentem attenuata; intima porrecta molliora non vulnerantia, ± 2 *mm* lata, straminea, apice purpurascentia, ibique in spinam brevem sensim attenuata. Receptaculi setae albae laeves. Corolla ± 5 *mm* longa sordide purpurea, tubo basin versus pallescente glanduloso-papilloso, limbus tubo duplo circiter longior, laciniis ± 2,5 *mm* longis. Antherarum tubus pallidus glaber. Achaenia ± 3,5 *mm* longa, superne usque ultra 2 *mm* lata, acute triusque tetraquetra et longitudinaliter costata, opaca, grisea, basin versus leviter attenuata, apice truncata, calva, faciebus maculis numerosis minutis oblique transversaliter dispositis ± foveolato-immersis atratis, seriatim dispositis ornata. — Species nova ab omnibus speciebus adhuc notis diversissima verosimiliter sectionem novam sistit.

Afghanistan, Ghorat: Dolaini, Darreh Garmak, inter Qala Sharak et Naourak, 34° 00′ N, 64° 45′ E, 2540 *m*, 27. VII. 1962, Rechinger 18904, W, Holotypus.

47. Cousinia Volkii Rech. f., n. sp.

E collo crasso indurato atrosquamoso caules et rosulas foliorum steriles singulos vel paucos proferens. Caulis 20—25 *cm* altus, stricte erectus, in quarta circiter parte superiore breviter stricte corymbose pauciramosus, internodiis numerosis 1—2 *cm* longis dense foliatus, araneoso-floccosus, decalvans. Folia rosularia et basalia numerosa conferta, petiolo crassiusculo lamina breviore suffulta; lamina 1,5—2,5 *cm* longa, 1—1,5 *cm* lata, ambitu obovato-spathulata, basi late cuneata, utrinque 2—3- inciso- vel subsinuato-lobata, lobis 2—5 *mm* latis, obliquis, in spinas stramineas 1—3 (—5) *mm* longas abeuntibus; lamina molliter herbacea utrinque subtus densius albo-usque canescenti-tomentosa. Folia caulina numerosa basalibus dissimilia multo minora, basi breviter cuneato-decurrentia, ambitu ovata, omnia minuta, spinis exclusis 10—20 *mm* longa, 6—12 *mm* lata, apice et lateraliter spinis stramineis usque 5 *mm* longis remotis

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

obsita, utrinque floccoso-tomentosa. Capitula singula terminalia; involucrum basi leviter umbilicatum, superne manifeste constrictum, subglobosum, sine spinis 15—20 *mm* diametro; involucri phylla ± 7-seriata, numerosissima, dense regulariterque disposita, basi omnia dense araneoso-contexta, omnia in spinas glabrescentes 3—7 *mm* longas vulnerantes patentes excurrentia; phylla intima latiora porrecta tenuiora in spinam molliusculam sensim attenuata. Receptaculi setae laeves. Corolla ± 18 *mm* longa, in sicco flavescens, laciniis ± 3 *mm* longis; tubus limbo fere duplo longior.

Afghanistan: Band-e Amir, an exponierten Stellen häufig, 3300 *m*, 30. IX. 1952, Volk 2834, W, Holotypus.

Die durch ihren niedrigen Wuchs und die kleinen, weichen, verkehrteiförmig-spateligen, gelappten Blätter sehr auffällige Art ist vorläufig am besten neben *C. lachnosphaera* Bge., *C. Sven-Hediniana* Bornm. und *C. myriolepis* Rech. f. einzureihen.

48. Cousinia Wheeler-Hainesii Rech. f., n. sp.

(Caulis principalis mutilatus; folia basalia ignota). Rami tota longitudine foliati. Folia caulina inferiora ad 14 *cm* longa, 8 *cm* lata, obovata, basin versus attenuata, late et longe decurrentia, leviter sinuato-lobulata et breviter tenuiter spinulosa, consistentia in sicco tenuiter membranacea; costa mediana et nervi laterales subtus valde supra tenuiter prominentes, crebre reticulato-anastomosantes; indumentum subtus densiuscule araneoso-tomentellum, supra evanescens; folia caulina superiora et ramealia valde decrescentia, apice et margine breviter spinosa. Capitula in ramis singula terminalia, 15—25 *mm* diametro. Involucrum ovatum basi truncatum, impresso-umbonatum, superne constrictum; involucri phylla ± 50, basi 3—4 *mm* lata, exteriora et media superne in appendicem ± 10 *mm* latam triangulari-sagittatam dilatata; appendices crasse coriaceae primum viridulae demum flavescentes vel brunescentes, margine integrae, in spinam terminalem patulam vulnerantem excurrentes, subindistincte reticulato-venulosae; phylla intima pallidiora minus rigida, superne lanceolato-dilatata, in spinas non vulnerantia phylla media valde superantia reflexo-patula excurrentia. Receptaculi setae obsoletissime scabrae. Corolla ± 22 *mm* longa, flava, tubus filiformis, ± 10 *mm* longus, limbi laciniae ± 5 *mm* longae. Antherarum tubus concolor. Achaenia ± 5 *mm* longa, subprismatica compressa pallide quadricostata, basi attenuata, apice truncata opaca, cinerea, irregulariter nigro-maculata; pappus valde caducus.

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

Iraq: Kurdistan: Penjwin, in cut oak scrub above town, 19. VII. 1961, R. Wheeler-Haines s. n. E, Holotypus; W. Isotypus.

Vom selben Fundort liegt ein zweites Exemplar vor, dessen Hauptstengel ebenfalls verstümmelt ist. Es stimmt mit dem Holotypus im Indument, in den Hüllen-, Blüten- und Fruchtmerkmalen genau überein, jedoch sind die Blätter im Umriß schmäler, die untersten unregelmäßig spitz fiederlappig.

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora 49."

Onosma L. Sektion Podonosma (Boiss.) Gürke.

Von H. Riedl[1].

Die Gattung *Podonosma* wurde von Boissier (1849) monotypisch auf die Art *Onosma syriacum* Labill. begründet. Sie sollte sich von *Onosma* durch die nach innen gekrümmten, annähernd horizontalen Nüßchen unterscheiden. Eine weitere Art wurde 1879 von Schweinfurt unter dem Namen *P. galalense* beschrieben, eine dritte von Bornmüller als *P. Sintenisii* (1898). Gürke (1897) betrachtete *Podonosma* nur als Sektion von *Onosma*. Darin folgte ihm Stroh (1939), dem leider beim Zitieren der Diagnosen fast aller hierher gezählter Taxa schwerwiegende Irrtümer unterliefen, sodaß seine Aufzählung nur mit Vorsicht benützbar ist.

Material, das von Handel-Mazzetti 1910 in Mesopotamien gesammelt und als *P. syriacum* bestimmt worden war, erwies sich vor allem wegen der völlig glatten Nüßchen als neue Spezies. Die Zahl der bisher bekannten Taxa beträgt also vier, die eine durchaus natürliche Gruppe bilden. Dennoch kann ich mich der Meinung Boissier's nicht anschließen, daß es sich dabei um eine eigene Gattung handelt.

Fast alle von mir untersuchten Arten der Gattung *Onosma* im engeren, also dem von Boissier angenommenen Sinn, besitzen Nüßchen, deren nach innen gekehrte Fläche leicht konvex ist, wobei die stärkste Wölbung in der unteren Hälfte liegt. Da die Ansatzstellen unmittelbar aneinandergrenzen, hat dies zur Folge, daß die reifen Nüßchen spreitzen, d. h., daß der schnabelartige

[1] Mit Unterstützung von Grant G 16325 der National Science Foundation.

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

Apikalteil nach außen gerichtet ist. Das gilt sowohl für die Arten der Sektion *Onosma*, als auch für jene der meist chinesisch-himalayischen Sektion *Protonosma* M. Pop., nicht aber für das in vieler Hinsicht aberrante *O. rostellatum* Lehm., das wegen der Nektarschüppchen zu seiten der Filamente gleichfalls zu *Protonosma* gerechnet werden muß. Bei dieser Art ist die Rückenlinie leicht konkav. Die Nüßchen stehen dadurch zwar aufrecht, die Spitze weist aber ein wenig nach innen. Bei weiterer Krümmung der Rückenlinie würde aus diesem Zustand der Fall von *Podonosma* erreicht. Auch habituell bestehen bedeutende Ähnlichkeiten zwischen *O. rostellatum* und den *Podonosma*-Arten. Der oft leicht schlängelige, niederliegende bis aufsteigende, im übrigen aber recht variable Wuchs, die blauen, zylindrischen Korollen mit spitzen, verhältnismäßig langen Loben und die fast gänzlich exserten Antheren ergeben einen stark übereinstimmenden Gesamteindruck. Allerdings besitzt *Podonosma* keine Schüppchen zu beiden Seiten der Filamente. Die Unterschiede zwischen *Podonosma* und *Onosma* sect. *Onosma* sind also geringer als jene zwischen *O. rostellatum* und den übrigen Arten von *Onosma* s. str. Man könnte nun daraus die Konsequenz ziehen, daß *O. rostellatum* der Vertreter einer eigenen monotypischen Gattung ist. Dagegen spricht einerseits der enge Anschluß an die chinesisch-himalayischen Arten von *Protonosma* wie etwa *O. sinicum* Diels, anderseits das gelegentliche Auftreten einzelner der unterscheidenden Merkmale in verschiedenen Gruppen der Gattung *Onosma* im engeren Sinne. Auch sind die unterscheidenden Merkmalskorrelationen der übrigen *Onosma* nahestehenden Gattungen, wie *Cystistemon*, *Vaupelia* und *Choriantha* (vgl. darüber Riedl 1961) wesentlich tiefer greifend. Unter diesen Umständen geht es aber meines Erachtens nicht an, *Podonosma* als eigene Gattung zu bezeichnen. Dies gilt übrigens in noch verstärktem Maße für *Maharanga*, die nur durch den rippenartig gefalteten Korolltubus von anderen *Onosma*-Arten verschieden sein soll. Gerade dieses Merkmal findet man aber auch bei verschiedenen *Protonosma*-Arten aus China, bei *O. rostellatum* und bei *Podonosma*. Ich bin daher geneigt, Johnston (1951) zu folgen und den Namen *Maharanga* überhaupt fallen zu lassen, obwohl dieser Autor selbst ihn (1954) wieder aufgriff. Bei *Podonosma* sind immerhin einige wesentliche Unterscheidungsmerkmale von *Onosma* sect. *Onosma* vorhanden.

Onosma L. sect. *Podonosma* (Boiss.) Gürke in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. IV, 3 a: 127 (1897).

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

Syn.: *Podonosma* Boiss., Diagn. pl. nov. orient. I, 11: 113 (1849), pro gen.

Corolla tubulosa, plerumque coerulescens, lobis 5 acutis, reflexis, latitudine longioribus, annulo nectarifero intus ad basin ornata. Antherae tota longitudine saepe e corolla exserta. Nuculae subhorizontaliter incurvatae, areola basilari substipitata genus *Alkannam* in mentem vocante sessiles. — Species 4 ab Aegypto per peninsulam Sinai et Syriam usque ad Anatoliam australem, Palestinam et Persiam distributae.

Typus sectionis: *Onosma syriacum* Labill.

Clavis specierum et varietatum:

1 a Nuculae laeves vel sublaeves, areola maxima $^2/_3$ longitudinis nucis attingente. ..... 3. *O. sindjarense* H. Riedl.

b Nuculae rugulosae, areola breviore 2

2 a Calyces fructiferi 5 (—6) *mm* tantum longi ..... 2. *O. galalense* (Schweinf. ex Boiss.) Stroh

b Calyces fructiferi 10—12 *mm* longi, iam floriferi ultra 5 *mm* 3

3 a Folia tuberculis numerosissimis magnitudine valde variabilibus tecta; tota planta incana. Inter tuberculos granulae hyalinae densissime distributae ..... 1 c. *O. orientale* L. var. *Amani* H. Riedl

b Folia tuberculis parcis setiferis tecta vel tuberculis omnino carentia, rare incana. Granulae nullae vel sparsissimae 4

4 a Indumentum mollissimum, appressum, pilis tuberculis basalibus carentibus compositum. Areola dimidium longitudinis nucis aequans vel superans. Folia plerumque basi auriculata, attenuata ..... 1 b. *O. orientale* L. var. *Sintenisii* (Bornm.) H. Riedl.

b Indumentum molle vel ± asperum, pilis basi tuberculatis vel rarius tuberculis carentibus compositum. Areola longitudine nucis multoties brevior. Folia plerumque basi vix attenuata, auriculata ... 1 a. *O. orientale* L. var. *orientale*

1. **O. orientale** (L.) L., Spec. Plant. ed. 2: 196 (1762).

Syn.: *Cerinthe orientalis* L., Amoenitates Acad. 4: 267 (1755) =Cent. Pl.

Onosma syriacum Labill., Pl. Syr. Dec. 3: 8, t. 5 (1809).

Podonosma syriacum (Labill.) Boiss., Diagn. plant. nov. orient. I, 11: 113 (1849).

Typus: Judaea. Hasselquist. (?)

Perennis basi lignescente. Caules numerosi, ad 35 (—40) *cm* longi, erecti vel vario modo prostrati vel ascendentes, flaccidi, pauciramosi, dense foliati, setulis patentibus 1,5 (—2) *mm* longis albis basi indistincte tantum tuberculatis, praeterea pilis brevibus densissimis vestiti. Folia aut omnia (bracteis inclusis) ± aequalia, ± lanceolata, 25—35 *mm* fere longa, 6—8 (—10) *mm* lata, aut folia caulina permagna, late lanceolata, usque ad 60 *mm*

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

longa, 25 *mm* lata a bracteis manifeste distincta, semper apice acuta vel acutiuscula, basi auriculata, saepissime etsi interdum paulo tantum attenuata, margine plano vel recurvato, integro vel obsolete dentato, supra subtusque setulis appressiusculis ad 2 *mm* longis basi manifeste albo-tuberculatis glanduliferis vestita, praeterea supra laxius, subtus densius pubescentia, interdum canescentia. Inflorescentiae scorpioideae, primo densae, demum laxiusculae, valde elongatae, simplices, terminales. Bracteae foliis similes, flores manifeste superantes. Calyces longiusculae, in statu fructifero usque ad 10 *mm* fere pedicellati pedicellis demum flexuoso-recurvatis, floriferi ad 10 (—11) *mm* longi, fructiferi ad 12 *mm* elongati laciniis 5 usque ad basin liberis, e basi plerumque dilatata sublinearibus, acutis, densissime appressiuscule vel subpatule tomentosi. Corolla calycem vix vel paulo tantum superans, tubulosa, usque ad 13, sed plerumque vix 10 *mm* longa, dilute coerulescens, lobis 5 anguste triangularibus, ad 3 *mm* longis, ± 1 *mm* latis, primo erectis, demum reflexis. Annulus nectarifer prope basin corollae evolutus, subglaber. Filamenta paulo supra mediam corollam inserta, 3 *mm* fere longa; antherae pro maxima parte e corolla exsertae, apice sterili acuta inclusa 5—6 *mm* fere longae. Stylus corollam antherasque longe superans; stigma subnullum. Nuculae rostro acuto vel rarius lateraliter ± applanato, apice late rotundato, aut scrobiculato-tuberculatae vel tuberculato-subspinosae aut praeterea reticulato-rugosae, brunneae, glabrae, 1,5 *mm* altae, 2,5 *mm* longae, areola substipitata plana elliptica, vix tertiam partem longitudinis nucis attingens.

Distr. gen.: Syria, Palestina, Anatolia austro-orientalis, Iraq, Persia.

Die außerordentliche Variabilität, die vor allem die Wuchsform, das Indument, die Gestalt und Größe der Blätter im Verhältnis zu den Brakteen, die Stellung der Fruchtkelche und die Gestalt und Skulptur der Nüßchen betrifft, legt immer wieder den Gedanken einer Aufteilung der Art in mehrere Taxa nahe. Bei Untersuchung reichlicheren Materials zeigt sich jedoch, daß die morphologischen Unterschiede im allgemeinen weder mit der geographischen, noch auch mit der ökologischen Verbreitung verbunden sind, aber auch untereinander keine Korrelation ergeben. Somit scheinen sie vorwiegend modifikativer Natur zu sein und nur geringen systematischen Wert zu besitzen. Es lassen sich mutmaßlich drei Varietäten unterscheiden, von denen die eine von Bornmüller ursprünglich als Art betrachtet worden war.

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

a. *O. orientale* L. var. *orientale*.

Characteres, typus et distributio speciei.

b. *O. orientale* L. var. *Sintenisii* (Bornm.) H. Riedl, comb. nov.

Syn.: *Podonosma Sintenisii* Bornm., Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 48:609 (1898).

O. syriacum Labill. var. *Sintenisii* (Bornm.) Stroh, Beih. Bot. Centralbl. 59 B:448 (1939).

Typus: Kurdistania turcica prope Mardin, 9. VI. 1888. Sintenis, Iter orientale No. 1082.

A typo differt indumento mollissimo, appresso, tuberculis carente, foliis magis saepe attenuatis, sed plerumque ± auriculatis, areola nucularum spinosarum dimidium longitudinis nucis attingens vel superans.

Distr. gen.: Kurdistania turcica, endemisch.

Die längere Areole und die dornartig verlängerten Höcker der Nüßchen stellen die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale dar. Bornmüller war im Zweifel, ob *Podonosma Sintenisii* als Art oder als Unterart aufzufassen wäre, entschied sich aber durch die binäre Schreibung und die Angabe „spec. nov." doch eindeutig für die erste Alternative. Eine „*Podonosma syriaca* var. *Sintenisii*", wie sie Stroh, l. c., als Basionym für seine Neukombination angibt, würde von Bornmüller nie publiziert. Auch ist die Seitenangabe bei Stroh unrichtig.

c. *Onosma orientale* L. var. **Amani** H. Riedl, var. nov.

Typus: Syria, in monte Amano, Djebel Mousa prope Antiochiam, VII. 1909. Manoog Haradjian 3184 (W, Isotypus G).

Tota planta incana. Folia multo densius glanduloso-pilosa, vix pubescentia, densissime tuberculis minimis albis pilos ferentibus, praeterea granulis irregularibus hyalinis tecta, e basi latissima sensim attenuata, basi semiamplexicaulia, vel paulo supra basin latissima, basi auriculata. Calycis laciniae basi vix vel paulo dilatatae. Corolla calyce semper brevior vel eum longitudine subaequans, 5 (—6) *mm* longa, lobis erectis. Nuculae dense aequaliter tuberculato-punctatae, areola minima. — Plantae caulibus valde flexuoso-curvatis conspicuae.

Distr. gen.: Syria, endem.

Starke Abweichungen vom Typus der Art zeigen auch zwei Exemplare aus der Umgebung von Isfahan, nämlich Stutz Nr. 883. Es handelt sich dabei um das nordöstlichste mir bekannte Vorkommen. Ich sehe aber davon ab, die Pflanzen mit einem neuen, infraspezifischen Namen zu belegen, da mir für

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

eine sichere Beurteilung das Material zu spärlich scheint. Ich gebe dafür aber folgende Differentialdiagnose: Stengel vollkommen aufrecht, abstehend borstenhaarig, alle längeren Borsten drüsentragend, Pflanze daher klebrig. Blätter mit stark verschmälerter, zumindest die mittleren aber mit geöhrlter Basis sitzend, mit unterseits stark hervortretenden Netznerven. Fruchtkelche ± 13 *mm* lang, ihre Zipfel etwas schmäler als bei typischen Pflanzen. Nüßchen mit dorniger Skulptur und großer Areola. — Besonders die stark hervortretenden, netzigen Blattnerven geben der Pflanze ein sehr auffälliges Gepräge.

Zur Nomenklatur von *Onosma orientale* L.:

Lacaita (1924) hat die Vermutung so wahrscheinlich gemacht, daß *O. orientale* L. mit *O. syriacum* Labill. identisch ist, daß ich es für ungerechtfertigt halte, den Namen wie Stroh (1939) länger zu verwerfen und an seiner Stelle den jüngeren zu verwenden. In Linné, Amoen. Acad. IV (Cent. I, No. 16) wird Hasselquist als Sammler von *O. orientale* angegeben, als Herkunftsland Judaea. Ein Beleg von *O. syriacum* befindet sich tatsächlich in Hasselquists Herbarium, nicht aber in dem Linnés. Er trägt die Herkunftsangabe: aeg. (= Aegypten), doch stammt diese wohl erst aus einer späteren Zeit, vermutlich von Thunberg. Einen Namen trägt der Beleg nicht. Es kann angenommen, wenn auch freilich nicht bewiesen werden, daß er den Typus von *O. orientale* darstellt. Die Angabe Linnés, die Früchte wären hängend, deutet ziemlich klar auf eine Art der Sektion *Podonosma* hin, falls sie sich wirklich auf eine *Onosma*-Art bezieht, woran zu zweifeln kein Grund besteht. In Linnés Herbar wurde eine von Linné selbst als „*O. echioides*" bezeichnete Pflanze von J. E. Smith „*O. orientale*" benannt, bei der es sich, wie Lacaita, l. c., zeigt, aber tatsächlich um *O. echioides* handelt. Boissier (1879) betrachtete daher *O. orientale* als Synonym von *O. stellulatum* W. et K. in dem weiteren von ihm angenommenen Umfang.

2. **O. galalense** (Schweinfurt ex Boissier) Stroh, Beih. Bot. Centralbl. 59 B : 448 (1939).

Syn.: *Podonosma galalense* Schweinf. ex Boiss., Fl. orient. 4 : 1199 (1879).

Typus: In speluncis vallis Ouadi Natfe deserti Aegyptiaco-Arabici. Schweinfurt. (Isotypus W).

Perenne, basi lignosa, pluricipite. Caules floriferi saepe e surculis pro parte lignosis orientes, usque ad 18 *cm* alti,

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

simplices vel furcati, indumento valde patente e setis longis, 2 *mm* fere longis, rigidis, basi plerumque tuberculatis, setis brevioribus vix 1 *mm* longis, numerosioribus, omnibus saepe glanduliferis, praeterea e pube brevi consistente vestiti. Folia omnia caulina, usque ad 20 *mm* longa, ad 5 *mm* lata, auriculata sessilia, acuta vel obtusiuscula, margine interdum paulo revoluto, subdentato, indumento ut in caule, sed pube densiore, setis sparsis basi plerumque albo-tuberculatis utrinque tecta. Inflorescentiae capitato-contractae, demum elongatae, bracteis inferioribus foliis similibus, longitudine flores aequantibus, superioribus brevibus, calycem floriferum aequantibus. Pedicelli infimi iam floriferi flexuosi, ad 6 mm longi, superiores primo breves, demum ad 5 *mm* elongati, in statu fructifero patentes vel recurvati. Calyces floriferi 5 *mm* fere longi, fructiferi usque ad 8 *mm* elongati, laciniis 5 lineari-lanceolatis vel oblongo-lanceolatis, obtusiusculis, demum usque ad 2,5 *mm* dilatatis, usque ad basin liberis. Corolla calyce subduplo longior, 6—10 (—11) *mm* longa, tubulosa, extra intusque glabra, lobis 5 anguste triangularibus reflexis, ad 2,5 *mm* longis, 1 *mm* fere latis. Annulus nectarifer prope basin corollae evolutus, fimbriatus. Filamenta supra mediam corollam inserta. Antherae dimidio superiore vel ultra exsertae, apice sterili inclusa 6 *mm* longa. Stylus corollam antherasque longe superans. Nuculae — plerumque unica tantum evoluta — 2 *mm* altae, 3 *mm* longae, irregulariter tuberculis sparsis albis tectae, dilute brunneae, rostro longissimo horizontali apice obtusato, areola parvula longitudine nucis multoties breviore.

Distr. gen.: Aegyptus, endem.

Die auffallendsten Unterschiede zu *O. orientale* entstehen durch die wesentlich kleineren Blätter, die kopfig zusammengezogenen Blütenstände mit viel kürzeren Brakteen und durch die wesentlich kürzeren Kelche.

Die Herkunftsangabe „Ägypten" von Hasselquists als mutmaßlicher Typus von *O. orientale* L. zitiertem Exemplar würde darauf schließen lassen, daß es sich dabei um *O. galalense* handeln könnte. Das Photo des Belegs in Lacaitas Arbeit (1924) zeigt aber eindeutig *O. syriacum* Labill., sodaß wahrscheinlich ein Irrtum bei der später hinzugefügten Beschriftung vorliegt.

Ich nehme Stroh als den Autor der Kombination unter *Onosma* an, obwohl er selbst fälschlich Schweinfurt als deren Urheber zitiert.

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

3. **O. sindjarense** H. Riedl, sp. n.

Typus: Mesopotamia: ad rupes in faucibus el Magharad montium Djebel Sindjar supra oppidum Sindjar, 8. VI. 1910. Handel-Mazzetti No. 1378 (sub *Podonosmate syriaco*, W. Isotypus WU).

Perenne vel suffruticosum, basi crassa, lignosa, multicipite, usque ad 10—12 *mm* diam. Caules numerosi, usque ad 35 *cm* alti, erecti, flexuosi, ± flaccidi, 1—1,5 *mm* tantum diametientes, simplices vel furcati, setis longioribus, 1,5 *mm* fere longis, basi interdum tuberculatis, eglandulosis, rigidis, patentibus, et pilis brevioribus, 0,5 *mm* fere longis, haud tuberculatis, plerumque glanduliferis, patentibus dense vestiti. Folia caulina omnia vel supremo excluso basi attenuata, non auriculata, sessilia, quam in speciebus ceteris sectionis laxius disposita, 15—32 *mm* longa, 5—15 *mm* lata, acuta vel acuminata, late lanceolata, uninervia, margine subintegro haud revoluto, indumento eo caulis simile, supra subtusque subaequali, sed subtus plerumque pilis brevibus densioribus, pilis glanduliferis in margine solum et secus nervum medianum dispositis, setis longis omnibus basi tuberculatis tuberculis glabris, omnibus patulis. Inflorescentiae scorpioideae, juveniles non notae, demum valde elongatae, laxae, flexuosae, 4—10 *cm* longae. Bracteae foliis caulinis valde similes, 12—22 *mm* longae, basi dilatata semiamplexicaules, calyces floresque longitudine plerumque superantes. Pedicelli floriferi 2—3 (—4) *mm* longi, fructiferi usque ad 10 *mm* elongati, flexuosi, fructiferi patentes vel recurvatae, patule pilosi. Calyces floriferi ± 6 *mm* longi, fructiferi ad 8 *mm* elongati, laciniis 5 usque ad basin liberis, triangulari-lanceolatis vel e basi dilatata sublinearibus, in statu florifero ± 1,5 *mm* latae, demum prope basin 3,5 *mm* longitudine attingentibus, pilis rigidis patentibus, longioribus basi minute tuberculatis eglandulosis, brevibus etuberculatis, glanduliferis densissime vestitis. Corolla calyce paulo longior, 7—8 *mm* longa, tubulosa, glabra, lobis 5 triangularibus, 1 *mm* fere longis, 0,8—1 *mm* ad basin latis, acutis, primo erectis, deinde reflexis. Annulus nectarifer basalis in corolla evolutus, parce ciliatus. Filamenta 2,5 *mm* fere longa, media in corolla inserta, ± applanata, linearia. Antherae ± 5 *mm* longae, corollam 3 *mm* fere superantes, apice sterili connectivi valde acuta, 2 *mm* longa. Stylus corollam antherasque 1—2 *mm* superans, filiformis. Stigma subnullum. Nuculae 1,5 *mm* altae, 2,5 *mm* longae, sublaeves, interdum rugis longitudinalibus 3 valde inconspicuis in dorso ornatae, albidae, nitidae, glabrae, rostro brevi, deorsum curvato,

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

attenuato, sed apice rotundato, subtereti, areola magna, elliptica, concava, brevissime stipitata, collo valde distincto disciformi-applanato cincta, $^2/_3$ longitudinis nucis attingente. — Ab aliis speciebus sectionis differt imprimis collo crassissimo, foliis laxioribus, annulo nectarifero ciliato nec fimbriato, nuculis sublaevibus, areola maxima, concava, nucis rostri forma.

Distr. gen.: Mesopotamia, endem.

Literatur

Boissier, E.: Diagnoses plantarum novarum orientalium. Ser. I, 11 (1849).

Boissier, E.: Flora orientalis, 4 (1879).

Gürke, M.: *Borraginaceae*, in Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV, 3 a: 71—131 (1897).

Johnston, I. M.: Studies in the *Boraginaceae*, XXI. Sino-Indian Species of *Onosma*. Journ. Arn. Arbor. 32 : 201—225 and 344—368 (1951).

Johnston, I. M.: Studies in the *Boraginaceae* XXVI. Further Revaluations of the Genera of *Lithospermeae*. Journ. Arn. Arbor. 35 : 1—81 (1954).

Lacaita, C.: *Onosmas* of Linnaeus and Sibthorp. Journ. Linn. Soc. London 46 : 387—400 (1924).

Linné, C.: Amoenitates Academicae IV: 261—296 (1755). (= A. D. Juslenius: Centuria I plantarum).

Riedl, H.: Die neue Borraginaceengattung *Choriantha* und ihre Stellung im Verwandtschaftskreis von *Onosma*. Österr. Bot. Zeitschr. 108 : 399—407 (1961).

Stroh, G.: Die Gattung *Onosma* Linn. Beih. Bot. Centralbl. 59 B : 430—454 (1939).

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora, 50—54." Neue und kritische Umbelliferen aus dem Gebiet der Flora iranica [1]. Von G. Kuber, K. H. Rechinger und H. Riedl.

50. **Calyptrosciadium** Rech. f. et Kuber, gen. nov.

Subfam. *Apioideae*, Tr. *Smyrnieae*. — Petala flava, integra, late rotundata. Mericarpia semiglobosa, 5-costata, costis alato-prominentibus, primo parenchymate completis, mox excavatis, inflatis, lobato-undulatis; semen in sectione transversali semilunare. Stylopodium depressum. Herbae perennes, collo crassissimo, caulibus ± tenuibus, ramosissimis, numerosissimis. Umbellae parvulae, pauciradiatae. — Species unica:

[1] Mit Unterstützung durch Grant G. B. 2016 der National Science Foundation.

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

Calyptrosciadium polycladum Rech. f. et Kuber, sp. nov.

Perenne, collo residuis foliorum emortuorum partim fibrillosis vestito. Caules plurimi, circiter 100—120 *cm* alti et prope basim 5 *mm* fere crassi, infra rubescenti-violascentes, in parte superiore virides, tenuissime striati, glaberrimi, subdichotome ramosissimi, ramis tenuibus, ramificationibus ultimae ordinis sympodium formantibus, brevissimis. Vaginae foliorum inferiorum amplexicaules, crassae, cartilagineae, breves; petioli et rachides subtrigoni, laminae non visae; folia superiora ad vaginas minimas reducta, florendi tempore iam exsiccata, emarcida. Umbellae breviter pedunculatae, terminales vel laterales, valde reductae, parvulae, 1—3-radiatae, radiis inaequilongis, 4—18 *mm* longis; involucrum valde reductum, 1—2-phyllum, phyllis 1—1½ *mm* longis, herbaceis; umbellulae 2—6-radiolatae, pedicellis inaequilongis, 1—3 *mm* longis, in statu fructifero vix vel paulo elongatis, involucello involucro simili. Calycis laciniae distinctae, ovatae, subulatae, acuminatae, crassiusculae. Petala flava, obovata, e basi angusta valvatim dilatata, incurvata, late rotundata, vix 1 *mm* longa. Fructus maturus subglobosus, 3 *mm* fere diametro, glaber; mericarpia 5-costata, costis subalatis, primo cellulis tenuiter parenchymaticis completis, dein cellulis solutis excavatis, inflatis, lobato-undulatis; vittae valleculares 1—3, vittae intrajugales 2, inaequales, vallecularibus minores, vittae commissurales 4; semen in sectione transversali semilunare, ad commissuram excavatum. Stylopodium depressum; styli subulati, deflexi, stylopodio paulo longiores; stigma capitatum.

Typus: Afghanistan, Prov. Herat: Montes Paropamisus, Chashma Obeh (Tscheschme Obeh), ca. 34° 25′ N, 63° 05′ E, substr. granit., ca. 1800 *m*, 5. VIII. 1962, K. H. Rechinger 19253, hb. W.

51. **Alococarpum** H. Riedl et Kuber, gen. nov.

Subfam. Apioideae, Tr. Smyrnieae. — Genus novum Cachrydi valde affine, differt floribus masculis et femineis rarius paucis hermaphroditicis intermixtis in eadem umbella, costis suberosis mericarpiorum in sectione transversali triangulariter prominentibus, acutangulis; vittis vallecularibus annulum semen cingentem non formantibus, sed 3 subirregulariter in angulis trigoni, quarta ad faciem seminis inter duas alias dispositis, fructu densissime tomentoso.

Typus generis: *Cachrys eriantha* DC.

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

Alococarpum erianthum (DC.) H. Riedl et Kuber, comb. nov.

Syn.: *Cachrys eriantha* DC., Prodr. Syst. Nat. 4: 238 (1830).

Die in der Gattungsdiagnose genannten Merkmale legen es in ihrer Gesamtheit nahe, *Cachrys eriantha* als Vertreter einer eigenen, einstweilen monotypischen Gattung zu betrachten. Maßgebend ist dafür auch der Habitus der Pflanze, die im blühenden Zustand wegen der fast fehlenden Pedicellen an Vertreter der Gattung *Pycnocycla* erinnert. An den männlichen Blüten sind bisweilen noch stark reduzierte Stempelanlagen zu beobachten, doch ist im allgemeinen eine scharfe Geschlechtsdifferenzierung der Blüten vorherrschend.

52. **Mastigosciadium** Rech. f. et Kuber, gen. nov.

Subfam. *Apioideae*, Tr. *Ammineae*, Subtr. *Carinae*. — Petala flava, lateribus truncata, medio apiculata dentata. Mericarpia 5-costata, costis triangulari-prominentibus, parenchymate completis, margine rotundatis; semen in sectione transversali rotundato-subsexangulare. Stylopodium campanulato-verruciforme. Herbae perennes, collo crasso, caulibus singulis, flagelliformibus. Umbellae parvulae, pauciradiatae. — Species unica:

Mastigosciadium hysteranthum Rech. f. et Kuber, sp. nov.

Perenne, tota planta glaberrima. Basis vaginis foliorum emortuorum fibrillosis obtecta. Caulis solitarius, erectus, flagelliformis, circ. 100—140 *cm* altus, prope basim 4—6 *mm* fere crassus, teres, tenuiter striatus, infra glaucescenti-violascens, subpruinosus, in parte superiore glaucescenti-virescens; ramuli laterales usque ad 30—120 *mm* longi, internodiis imprimis basalibus plerumque valde abbreviatis, vaginis foliorum squamaeformibus obtectis. Folia inferiora ambitu rhomboidea, 6-ternata, vaginis marginibus sese non tegentibus, membranaceis, in parte inferiore amplexicaulibus, tenuiter striatis, glabris; petioli teretes, glabri, 5—20 *cm* longi, rachidibus teretibus, petiolis similibus, in segmentis primariis 5 *cm* longis; segmenta ultimae ordinis subulato-filiformia, in sectione transversali elliptico-reniformia, unifacialia, terminalia lateralibus longiora, 10—12 *mm* longa; folia media minora, breviora, petiolis ad 1 *cm* fere longis, segmentis ternis; folia superiora ad vaginas minimas coriaceo-membranaceas reducta. Umbella centralis parva, 6—9-radiata, radiis inaequilongis, 1—1½ *cm* longis, involucro 7—9-phyllo, phyllis 2—3 *mm* longis, coriaceo-membranaceis; umbellulae 5-radiolatae, pedicellis ± inaequilongis, involucello 5-phyllo,

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

involucro simili; umbellae in ramulis lateralibus minutae, pauciradiatae; umbella terminalis 2—5-radiata, radiis inaequilongis, 3—7 *mm* longis, involucro 2—5-phyllo, phyllis 1—2 *mm* longis, coriaceo-membranaceis; umbellulae 2—5-radiolatae, pedicellis aequilongis, 1—3 *mm* longis, involucello involucro simili; umbellae laterales ad basim ramulorum lateralium congestae, vaginis foliorum squamaeformibus partim obtectae, 1—3-radiatae, radiis valde reductis, abbreviatis, pedicellis 1—2 *mm* longis, involucro et involucello umbella terminali simili. Calycis laciniae haud distinctae. Petala flava, lateribus truncata, medio apiculata, incurvata. Fructus immaturus vix 1 *mm* longus, subglobosus, jugis primariis prominentibus vel transverse sectis subtriangularibus, margine exteriore rotundato, cellulis parenchymaticis completis; vittae valleculares 3, mediae lateralibus majores, vittae intrajugales supra fasciculos vasorum singulares, minores; vittae commissurales 6, dispositione valleculares aequante; semen in sectione transversali subsexangulare, ad commissuram paulo protractum, attenuatum. Stylopodium campanulato-verruciforme, margine subundulatum. Styli deflexi, stylopodio haud longiores.

Typus: Afghanistan, Prov. Ghorat: In rupium fissuris faucium infra Parjuman (Partcheman), ca. 33° 10′ N, 63° 52′ E, ca. 1850 *m*, 30. VII.—1. VIII. 1962, K. H. Rechinger 19051, hb. W.

53. **Eriocycla staurophylla** (Rech. f.) Rech. f., Riedl et Kuber, comb. nov.

Syn.: *Seseli staurophyllum* Rech. f. in Fedde, Rep. sp. nov. 48 : 127 (1940).

Wie ein Querschnitt durch die Fruchtknoten zeigt, ist diese durch die Blattform und die verwachsenen Hüllchen sehr auffallende Pflanze nicht den *Seselinae*, sondern den *Carinae* zuzuordnen, unter denen sie habituell recht gut mit der Typusart von *Eriocycla*, *E. nuda* Lindley übereinstimmt. Auch anatomisch ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede. Eine Sonderstellung innerhalb dieser Gattung, der wir die Art aus genannten Gründen zurechnen, bleibt aber durch die verwachsenen Involucellen erhalten. Die Erstbeschreibung ist in bezug auf den Fruchtknoten folgenderweise zu ergänzen:

Ovarium in sectione transversali polygonale, ± isodiametricum; mericarpia ad comissuram haud constricta, jugis 5, paulo prominentibus; vittae valleculares singulae, majusculae,

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

vittae intrajugales supra fasciculos vasorum minutae, vittae commissurales 2; semen ad faciem commissuralem convexum.

54. **Eriocycla Staintonii** H. Riedl et Kuber, sp. nov.

Perennis, radix crassa, lignosa, diametro 6—10 *mm*, collo multicipite, demum elongato, residuis foliurum emortuorum numquam fibrosis, coriaceis dense tecto. Caules plures, erecti vel ascendentes, profunde sulcati, usque ad 50—120 (150) *mm* alti, a basi ramosi, ramis inferioribus suberectis, superioribus ± patentibus, tomentoso-puberuli, pallidi vel ± rubescenti-suffusi. Folia imprimis basalia rosulatim congesta, densissime breviter canescenti-tomentella, 25—55 *mm* longa, 8—20 *mm* lata, vagina indistincta, lamina ambitu ovato-oblonga, pinnata, pinnis lateralibus 5—12 *mm* longis, 3—9 *mm* latis, ambitu ovato-oblongis, segmentis 2—5 *mm* longis, 1—3,5 *mm* latis, irregulariter profunde 2—3 dentatis, dentis acuminatis vel ± indistinctae cuspidatis, terminalibus profunde trisectis, segmentis subintegris vel lateralibus profunde dentatis usque ad subpinnatisectis, ovatis vel oblongis, cuspidato-acuminatis; folia caulina ad vaginas minimas lineari-lanceolatas reducta, infima interdum lamina brevissima trisecta, 3—5 *mm* fere longa. Umbellae terminales vel laterales 2—5-radiatae, parvulae, pedunculatae, pedunculis interdum subhorizontaliter patentibus; radii inaequilongi, 5—14 *mm* longi, in lateralibus saepe breviores, indumento caulem aequantes; involucrum 2—3-phyllum, phyllis 2—4 *mm* fere longis, anguste lanceolatis, acutis, tomentosis, coriaceis; umbellulae 7—9-florae, pedicellis 1 *mm* fere longis, valde tomentosis, in statu fructifero vix vel paulo elongatis, involucello involucro simili. Petala integra, ovato-orbicularia, vix 1 *mm* longa, apice valde elongata, inflexa, in dorso densissime albotomentella. Calycis dentes subnulli. Fructus maturus obovoideus; mericarpia ad commissuram haud constricta, costis 5, primariis aequaliter late prominentibus, densissime canescenti-tomentella; vittae valleculares singulae, majusculae, vittae intrajugales supra fasciculos vasorum singulae, vallecularibus similes; semen in sectione transversali sexangulare, faciem commissuralem versus paulo convexum. Stylopodium verruciformi-discoideum, sordide purpureum, valde costatum, margine undulatum; styli stylopodio subaequilongi, vel paulo longiores, deflexi, filiformes; stigma minutissime capitatum. — Habitu et indumento *Eriocyclae Thomsonii* Wolff valde similis, differt radiis umbellarum pedicellisque minus numerosis, fructibus

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

brevioribus, haud subcylindricis. *Eriocycla caespitosa* (Edgw.) Wolff differt imprimis foliorum divisione pedicellisque minus numerosis.

Typus: Pakistan: Chitral: Shoghot, Lutko-Valley, N. W. of Chitral, 6000 ft. 15. IX. 1958, I. D. A. Stainton No. 3254., hb. W, Isotypus BM.

Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung, betitelt:

„Die Genauigkeit der heutigen Angaben für absolute Höhen auf dem Monde." Von k. M. Josef Hopmann.

Zusammenfassung.

Die zur Zeit vorhandenen Verzeichnisse absoluter Höhen auf dem Monde — Schr. I und II, Army-Map-Service und Baldwin — wurden statistisch untereinander verglichen. Danach ist die wahre Genauigkeit der Einzelwerte $\pm$ 1,29 *km*, praktisch identisch mit der Streuung der errechneten Höhen. Es ist vorläufig noch nicht möglich, eine brauchbare Schichtenkarte der absoluten Höhen zu geben, wohl relative für einzelne Formationen, Berge, Kratertiefen, Geländewellen usw. wie in den Karten des AMS und der Air-Force. Die Figur des Mondes weicht nur sehr wenig von einer Kugel ab. — Es werden Vorschläge für die weitere Arbeit gemacht.

In einer früheren Arbeit [1] — an Hand des Materials bis Ende 1962 — war durch den Vergleich der Höhenangaben von Schrutka [2] mit den Karten von Baldwin und den beiden des US-Army-Map-Service (AMS) gezeigt worden, daß alle diese absoluten Höhen (relativ zu einem passend gewählten Nullniveau) noch recht unsicher erscheinen. Dagegen sind die Höhen (Tiefen) von Bergen (Kratern) usw. relativ zu ihrer Umgebung (!) schon seit 1830 (Mädler, Schmidt) auch heute noch durchaus brauchbar und in den Karten des AMS und der US Air Force in vielen Einzelheiten verfeinert gegeben. Von den relativen Höhen ist in dieser Mitteilung (bis auf einen Zusatz am Schluß) nicht mehr die Rede.

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

Bezüglich der absoluten Höhen sind mir inzwischen drei weitere Positions-Kataloge zugänglich geworden, die zusammen mit dem von Schrutka einem ersten Vergleich unterzogen wurden.

Das Ergebnis ist leider, um das Wichtigste vorwegzunehmen, sehr unbefriedigend. Es zeigt sich wieder einmal, daß die nach den Regeln der Ausgleichsrechnung ermittelte (innere) Genauigkeit die Lage viel zu günstig darstellt.

Es handelt sich um folgende vier Kataloge:

1. Das Verzeichnis von G. Schrutka [2] ist eine völlige Neubearbeitung der Messungen, die um 1900 J. Franz in Breslau an fünf Lick-Vollmondaufnahmen bei verschiedener Libration durchführte [3]. Dabei fanden seine in Königsberg am Fraunhoferschen Heliometer gemachten Beobachtungen von Mösting A und acht weiteren mehr zum Rande gelegenen Punkten [4] in der Neubearbeitung von Schrutka [5] Verwendung.

2. 1962 erhielt die Wiener Universitätssternwarte vom Lick-Observatory eine Anzahl Kopien auf Glas von Mondaufnahmen, die Herr Schrutka aus einem größeren Verzeichnis ausgesucht hatte, und zwar so, daß sich dabei Plattenpaare etwa gleicher Phase und stark verschiedener Libration ergaben. Die Platten wurden von dem technischen Angestellten Herrn K. Haidrich am Töpferschen Plattenmesser bearbeitet. Von anfangs etwa 700 Objekten wurden nur 135 Krater als wirklich gut meßbar gewählt. Die Auswertung geschah durch Herrn Schrutka unter Benutzung der „Datatron" elektronischen Rechenmaschine des Instituts für Statistik der Universität Wien. 23 Krater der ersten Liste [2] dienten dabei als „Fundamentalkrater", um die neuen Werte an das System der früheren Arbeit anzuschließen. Herr Schrutka wird in einer gesonderten Arbeit ausführlich darüber berichten. Ich bin ihm sehr zu Dank verpflichtet, daß er mir ein vorläufiges Verzeichnis seiner Ergebnisse für diese Untersuchung zur Verfügung stellte.

3. Erst Ende 1963 erhielt ich das Werk von R. Baldwin [6]. Neben vielem anderen enthält es auch einen Katalog mit den Koordinaten bzw. absoluten Höhen von 696 Objekten. Baldwin hatte fünf Lickplatten ausgemessen und bei der Auswertung den Anschluß an die 150 Positionen der ersten Arbeit von Schrutka angestrebt. Die von ihm abgeleitete Genauigkeit ist gewiß erheblich zu günstig. Die Höhen wurden durch paarweisen

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

Vergleich ermittelt. Wenn nun z. B. ein Krater auf den Platten 3 und 5 bei positiver und auf Platte 4 bei negativer Libration vorkommt, so geben zwar 3 und 4 sowie 4 und 5 zwei Höhenwerte, deren Differenz aber kein Maß für die Genauigkeit ist. Tritt doch ein vielleicht großer Fehler in 4 in der Differenz beider Höhen nicht auf.

4. Im Sommer 1964 erschien ein Katalog des AMS [7] mit 256 Objekten, beruhend auf der Ausmessung von 15 Platten des Lick-Observatoriums durch das Georgetown-College-Observatory. Die elektronische Auswertung geschah durch das AMS. (Diese moderne Technik führt beim Druck der Ergebnisse zu einem „Dezimalstellenluxus". Sind doch hier z. B. die absoluten Höhen auf Meter genau angegeben (!), während ihre tatsächliche Genauigkeit nur etwa 1,5—2,0 *km* beträgt.)

In der Tabelle 1 sind diese vier Reihen zusammengestellt. Die ersten drei Spalten geben den Autor, die Zahl der von ihm bearbeiteten Platten und die der jeweils gemessenen Objekte. Von diesen insgesamt 1187 Messungen erstrecken sich leider die meisten (754) auf nur einmal vermessene Stellen. Nach Maßgabe der späteren Ausführungen sind sie so zu unsicher und sollten bald durch zwei oder drei unabhängige Meßreihen ergänzt und dann Mittelwerte gebildet werden. 108 Krater sind zweimal, 47 dreimal und nur 18, d. h. 2% aller Objekte, sind viermal beobachtet worden.

Diese 18 Objekte erlauben einen ersten Einblick in die wahren Genauigkeiten der Höhenangaben. Die 4. Spalte der Tabelle 1 gibt die Mittelwerte. $\bar{h} = -0{,}3$ *km* bei Schr. I besagt,

Tabelle 1

Autor	Pl	Pos	$\bar{h}$ (*km*)	(vv)	m. F. (*km*)
Schr. I ..	5	150	— 0,3	31,57	± 1,4
Schr. II ..	8	135	— 1,4	39,64	± 2,1
AMS	15	256	+ 1,5	29,96	± 1,9
Bal.	5	696	— 0,5	38,34	± 2,1

daß diese 18 Objekte etwas tiefer als der Durchschnitt seiner 150 Krater liegen. Die drei anderen Arbeiten wurden an Schr. I angeschlossen und sollten also ebenfalls $\bar{h} = -0{,}3$ geben. Tatsächlich liegt Baldwin auch nahe richtig, dagegen Schr. II

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

um 1,1 *km* tiefer und AMS um 1,8 *km* höher, was wohl damit zusammenhängt, daß beim AMS alles auf die Höhe von Mösting A nach Schr. I normiert wurde, die selbst aber um $\pm$ 1,0 *km* unsicher ist, während bei Schr. II 23 Fundamentalkrater zu wenig sind.

Die $\bar{h}$ wurden an die 4mal 18 Einzelwerte angebracht, die Reihen erhielten so einen gemeinsamen Nullpunkt. Die berichtigten Werte wurden für jeden Krater gemittelt. Diese Mittel, M, gehen von +1,8 bis —1,5 *km* mit einer Streuung von $\pm$ 0,82 *km*. Andererseits geben die Abweichungen v der Einzelwerte von M die (vv) in Tabelle 1. Danach scheint die Genauigkeit aller 4 Reihen etwa die gleiche zu sein, allerdings ist das Material sehr klein. Im Durchschnitt wird damit der wahre (äußere) m. F. einer Einzelhöhe $\pm$ 1,60 *km*, selbstverständlich viel größer als die Angaben der Autoren (innerer Fehler). Der m. F. der Mittelwerte aus den 4 Reihen, $\pm$ 0,80 *km*, ist aber identisch mit der Streuung der M. Also: Diese 18 Kraterhöhenwerte, zur Zeit die besten, liegen alle innerhalb der Meßunsicherheit. Es kann aus ihnen keine Abweichung des Mondes von einer Kugel abgeleitet werden.

Es wurden nun die 4 Reihen paarweise statistisch miteinander verglichen, d. h. Schr. I mit Schr. II, Schr. I mit AMS usw. Tabelle 2 zeigt das Ergebnis. Auf die Angabe der Kombination folgt die Zahl der dabei gemeinsamen Objekte, es folgt die Zahl der Fälle, in denen die Differenz zweier Höhenangaben gleich oder größer als 5 *km* (bis zu 9 *km*!) beträgt. Die nächsten Spalten zeigen, getrennt für die 4 Reihen, die $\bar{h}$ der jeweils verglichenen Objekte und ihre Streuungen. Das wesentlich kleinere Material der Tabelle 1 wird so völlig bestätigt. Im Durchschnitt streuen die Höhen um $\pm$ 2,0 *km*.

Die Verteilungstafeln dieser Statistik geben ferner nach Berücksichtigung der Nullpunktdifferenzen (Schr. I) — (Schr. II), usw., d. h. die Streuungen der Abweichungen in der letzten Spalte der Tabelle 2. Aus diesen sechs Werten erhält man dann die wahren m. F. (äußere Genauigkeit) der vier Reihen in der letzten Spalte von Tabelle 1.

Warum ist scheinbar Schr. I, die älteste Reihe, besser als die drei anderen? Bei Baldwin mag es an der Art der Reduktion liegen (siehe oben). Vermutlich wird auch eine von Herrn Schrutka geplante Neureduktion der Messungen für die 2. Reihe eine Verbesserung liefern. Von seinen 23 Fundamentalkratern sind nämlich auf den einzelnen Phasenplatten zum Teil

Tabelle 2

Kombination	Z	$\triangle \geqq 5$	Schr. I	Schr. II	AMS	Bal.	r m. F	str. $\triangle$
Schr. I — Schr. II	61	3	— 0,1 ± 1,8	— 1,3 ± 1,9			+ 0,15 ± 0,13	± 2,4
Schr. I — AMS	59	3	— 0,2 ± 1,8		+ 0,6 ± 2,2		+ 0,45 ± 0,10	± 2,1
Schr. I — Bal.	68	2	+ 0,3 ± 2,1			+ 0,1 ± 2,3	+ 0,16 ± 0,12	± 2,8
Schr. II — AMS	67	10		— 1,6 ± 2,2	+ 2,0 ± 2,1		+ 0,10 ± 0,12	± 3,2
Schr. II — Bal.	74	7		— 1,8 ± 2,0		— 1,0 ± 2,2	+ 0,21 ± 0,11	± 2,7
AMS — Bal.	106	8			+ 1,5 ± 2,2	— 0,4 ± 1,9	+ 0,07 ± 0,10	± 2,7
Summe, Mittel	435	33	0,0 ± 1,9	— 1,6 ± 2,0	+ 1,4 ± 2,2	— 0,4 ± 2,1	+ 0,19 ± 0,11	± 2,6

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

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

nur 7—10. Es könnte also das Heranholen auch der übrigen Schr. I-Punkte den Anschluß, die Koordinaten und besonders die Höhen genauer werden lassen.

Vielleicht aber waren die von Franz vermessenen Platten aus der Zeit vor 1900 in einer Art besser als die modernen, nämlich viel unempfindlicher. Die neuen verlangen sehr kurze Expositionen, die die Details schärfer geben, wobei aber auf der großen Mondfläche örtliche Refraktionsanomalien nicht ausgeglichen werden. Dies geschieht aber bei längeren Belichtungszeiten, worauf schon Hayn in Leipzig vor langem hingewiesen hatte.

Die abgeleiteten m. F. sind praktisch mit $\pm$ 2,1 *km* genauso groß wie die Streuung der Höhen (Tabelle 2, unterste Zeile). Der Wert der von Schrutka-Hopmann [9], Baldwin und dem AMS veröffentlichten Isohypsenkarten ist also mehr als fraglich. Es läßt sich noch nicht sagen, ob z. B. der „Kontinent" um Theophilus 2 oder 4 oder mehr Kilometer höher liegt als das Mare Imbrium oder Crisium. (Von den Wällen des Theophilus oder den Bergen der Apenninen muß man dabei natürlich absehen.)

Die vorletzte Spalte der Tabelle 2 gibt die linearen Korrelationskoeffizienten und ihre m. F. als weiteres Ergebnis der Verteilungstafeln. Sie sind einerseits „erschreckend" klein, zeigen noch einmal, daß der einzelnen Höhenangabe wegen ihrer Unsicherheit kaum eine Bedeutung zukommt. Andererseits sind sie alle positiv, d. h. in allen 4 Reihen liegt die Tendenz vor, die hohen und tiefen Stellen als solche zu erkennen, also Theophilus und eines der Mare, nicht aber, ob diese verschiedenes Niveau haben.

Wie kann man das Ganze besser machen? Den Librationseffekt, auf dem die 4 Reihen (und auch spätere) beruhen, kann man ebensowenig vergrößern, wie die Entfernung Erde—Sonne, die Basis der trigonometrischen Fixsternparallaxen. Ebensowenig die Dimensionen der hiebei einzusetzenden Fernrohre. Auch beim Messen und der Reduktion wird sich grundsätzlich kaum viel verbessern lassen. So bleibt wie bei der Parallaxenarbeit nur die Vermehrung des Plattenmaterials übrig (dort werden heute nicht mehr wie früher 20, sondern 50 und mehr Platten je Stern gewünscht).

Die Mondplatten sollten unter Wahrung gemeinsamer, durch die IAU-Kommission zu gebender Richtlinien auf 4 oder mehr Institute zur unabhängigen Bearbeitung aufgeteilt werden, wobei alle die gleichen — höchstens 500 — Objekte

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

zu vermesssen haben. Ziel ist dann die Erstellung eines Generalkataloges aus dem Gesamtmaterial wie auch auf anderen Gebieten, etwa der Meridiankreisastronomie. Dann wird man auch eine brauchbare Höhenschichtenkarte bekommen können.

Vorab bestätigt die Diskussion der 4 Reihen das, was der Verfasser in [9] gesagt hatte: Je genauer die Messungen wurden, umso geringer wurden die Abweichungen der Figur des Mondes von einer Kugel.

In [1] hatte ich ein vom Librationseffekt unabhängiges Verfahren zur Ermittlung absoluter Höhen als Ergänzung zu obigen Arbeiten vorgeschlagen. Es sollte das erste schwache Aufleuchten (Verschwinden) isolierter Spitzen auf 2—3 Minuten genau erfaßt und anschließend diese und die benachbarte wahre Lichtgrenze mit dem Positionsmikrometer gemessen werden. Infolge anderweitiger Aufgaben konnte die Auswertung einer größeren Zahl derartiger Messungen noch nicht abgeschlossen werden. Vorläufig ergaben 29 Beobachtungen beim Vergleich mit den Karten des AMS den — gegenüber Tabelle 2 — recht günstigen Korrelationskoeffizienten $r = + 0{,}78 \pm 0{,}06$, was vielleicht sowohl für das neue Verfahren wie für diese Karten spricht. Die mittlere Differenz Ho-AMS beträgt nur $\pm 0{,}89$ *km* (vgl. Tabelle 2, letzte Spalte).

Zusatz bezüglich der relativen Höhen.

Um mit zwei kleinen Stichproben zu zeigen, daß bei relativen Höhen die Verhältnisse viel günstiger liegen als bei den absoluten, wurde folgendes durchgeführt:

1. Auf dem Blatt „Kepler" ($1 : 10^6$) der US-Air-Force wurden 35 Stellen, Kraterwälle und Tiefen sowie einzelne Höhenkoten mit den entsprechenden Angaben der 2. Karte des AMS von 1962 verglichen. Der systematische Unterschied AF — AMS = 4,0 *km* rührt von der verschiedenen Fixierung der Niveaus her und ist hier nebensächlich. Nach seiner Berücksichtigung ist die Streuung der Höhen (bis zu 3 *km*) bei AF $\pm$ 0,56 *km*, bei AMS $\pm$ 0,68 *km*. Die mittlere Differenz AF — AMS = $\pm$ 0,36 *km* würde mit der Annahme gleicher Genauigkeit beider Karten einem m. F. der relativen Höhen von $\pm$ 0,26 *km* entsprechen (Meterangaben also Luxus!), also dasselbe, was schon vor über 100 Jahren Mädler und Schmidt mit bescheidenen Instrumenten erreicht hatten (siehe [1], S. 117). Der Korrelationskoeffizient der Kartenhöhen beträgt $+ 0{,}84 \pm 0{,}03$.

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

2. In gleicher Art konnten (leider nur 9) Stellen des AF-Blattes Kepler mit Messungen von Schattenlängen verglichen werden, die ich in Wien am 8-Zöller gemacht hatte. Die Streuung der Höhen (wieder bis zu 3 *km*) betrug bei AF = 0,82 *km*, bei Ho = 0,87 *km*. Die Maßstäbe stimmen also auch hier überein. Desgleichen die mittleren Differenzen $\pm$ 0,35 *km* und der Korrelationskoeffizient 0,92 $\pm$ 0,05.

Literatur

[1] Hopmann, J., Mitt. Univ.-Sternw. Wien, Bd. *12*, S. 67 (19[illegible]
[2] Schrutka, G., Mitt. Univ.-Sternw. Wien, Bd. *9*, S. 251 (1958).
[3] Franz, J., Mitt. Stw. Breslau, Bd. *1* (1901).
[4] Franz, J., Astr. Beob. Königsberg, Bd. *38* (1889).
[5] Schrutka, G., Mitt. Univ.-Sternw. Wien, Bd. *9*, S. 97 (1958).
[6] Baldwin, R. B., The Measure of the Moon, Univ. Chicago Press (1963).
[7] Army Map Service, Technical Report No. 29, 1964 March, Washington
[8] Böhme, S., A. N., Bd. *256*, S. 356 (1935).
[9] Schrutka, G. und Hopmann, J., Mitt. Wien, Bd. *10*, S. 13 (1959).

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 686$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In diesem Artikel gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + 686$ und $x^3 - 686$ von $x = 0$ bis $x = 400$ für ungerades $x = 2y + 1$, sowie die Primzahlen dieser Formen.

Wenn wir $x = -a$, $a > 0$, für die Form $x^3 + 686$ nehmen, bekommen wir $-a^3 + 686$, oder die Form $x^3 - 686$. Folglich gibt es im Artikel die Faktorisation der Zahlen $x^3 + 686$ oder der Zahlen $x^3 - 686$ von $x = -400$ bis $x = 400$.

Die Zahlen dieser Formen haben dieselben Divisoren wie die Zahlen der Form $x^3 + 2$ und noch einen Divisoren 7^3.

Die kleinsten Lösungen a der Kongruenzen $x^3 + 686 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$. Nämlich $a \equiv 7\,x_1 \pmod{p}$.

Faktorisation der Zahlen $x^3 + 686$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	3.229	23.31	811	3.7^3.	5. 283	2017	3. 31^2	31. 131	11. 509	3.5. 503
20	7^3. 29	12853	3. 5437	20369	5^2. 17. 59	3. 10159	53. 691	7^2. 127	3.109 157	5.11. 1091
40	47. 1481	3. 26731	91811	41. 2549.	7^3.3. 5.23	133337	149563	3.233. 239	269. 691	5. 41213
60	3.11 6899	7^3.17. 43	31.83. 107	3. 100483	5. 65839	358597	3. 129901	31.43. 317	7^3.31. 43	3.5^2.29. 227
80	401. 1327	11.71. 733	3.223. 919	659189	5. 141131	3.7^3. 733	263. 3061	23. 37907	3.17. 17909	5. 194197
100	1030987	3. 364471	7^3.11. 307	1225729	3.5. 86381	113. 12109	283. 5101	3.277. 1831	191. 8389	5.7^3. 983
120	3.101. 5849	881. 2113	1953811	3.11.31. 2003	5^3.41. 419	17.179. 739	3.7^3. 2287	47. 52363	29.31. 2861	3.5.31. 53.109
140	23. 121909	2924893	3.647. 1571	7^3.59. 157	5.11.43. 1399	3.109. 10531	3582263	89. 41849	3.127. 10159	5. 804073
160	7^3.43. 283	3.43. 33577	17. 264283	4658149	3.5. 321833	11. 454627	5178403	3.7^3. 5209.	1367. 4057	5^2.479^2.
180	3. 1976809	2063. 2971	6332311	3.23. 94781	5.7^3.31. 127	6968557	3.11.223. 977	29. 255709	7646059	3.5.17. 31.997

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	31. 261977	7^3. 24391.	3. 2871937	8870429	5. 1826003	3.41. 76379	9664283	11^2. 82141	3.7^3. 9931	5.457. 4597
220	3229. 3343	3.601. 6151	71. 160441	1753. 6673	$3.5^2.47$. 3407	$7^3.83$. 433	17.23. 32353	3.43. 100609	11.167. 7247	5. 2730521
240	3. 4666069.	439. 32687	$7^3.53$. 809	3.43.197. 593	5.43. 71809	31. 510127	3.29. 186149	109.149. 1021	173. 98123	$3.5.7^3$. 11.307
260	31. 573557	31.449. 1307	3.59. 105143	17. 1119697	5. 3893159	3.293. 22643	$7^3.137$. 433	20797561	3.131. 54083	$5^2.23.107$. 353.
280	11.397. 5081	3. 7555291	23149811	$7^3.157$. 439	3.5.127. 12671	281. 87697	41. 613523	3.643. 13309	26198759	5. 5346317
300	$3.7^3.17$. 1559	11. 2528983	28373311	3.311. 31013	5. 5900863.	29. 1037273	3.31.257. 1283	7^3. 91127	31855699	3.5.499. 4337
320	43.277. 2777	31.47. 101.229	3.11.23. 31.1459	34966469	$5.^2.7^3$. 4153	3.1901. 6359	43.89. 9649	17.43. 51431	3.113. 112901	5. 7791781
340	39652507	3.7^3. 39217	1997. 20563	11. 3798419	3.5.347. 8167	53.157. 5197	43987663	3. 14913187	$7^3.109$. 1217	5.457. 20249
360	3. 14913187	229. 208877	48627811	3.71. 232073	$5.11.17^2$. 29.109	$7^3.23$. 6473	3. 17298601	31.41. 41491	1931. 27749	3.5^5. 5807
380	55307027	59. 952247	$3.7^3.31$. 1789	31. 1869719	5. 11772911	3.11. 223 8123	677. 89659	277. 222493	3.83. 251291	5.7^3. 37039

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - 686$ bis $x = 400$.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+ 0	5. —137	—659.	—3.11. 17	-7^3.	43.	3.5. 43	1511	2689	3. 1409	6173
20	$5^2.7^3$.	3.43. 89	14939	11^2. 157	3. 7901	5. 5821	35251	3.7^3. 41	29. 1723	17. 3449
40	3.5. 4549	23^2. 149	90439	3.31. 1109	11.7^3. 31	5. 26393	3.47. 1051	223. 743	307. 601	3.31^2. 71
60	5. 45259	7^3. 727	3.127. 719	109. 2753	327823	$3.5^2.11$. 433	17.53. 431	421189	3.7^3. 443	109. 4517
80	5.101. 1051	3. 190367	613439	557. 1181	3.23.59. 173	5.7^3. 439	11. 73061	3.29.43. 229	43.127. 167	251. 3863
100	3.5.83. 827	1092041	7^3. 3373	3.17. 24007	31.43. 971	5.31. 8819	3. 480737	11.113. 1223	41. 39047	3.7^3. 1637
120	$5^3.31$. 457	1860181	3. 650813	1423. 1439	2146003	3.5. 149827	7^3. 6857	23.229. 467	3.11. 77899	2684933.
140	5.17. 32971	3. 974507	773. 3943	$7^3.47$. 197	3.107. 10303	5. 688453	29. 123479	3.359. 3457	617. 6271	11.277. 1319
160	$3.5.7^3$. 811	1021. 4241	4491439	3.157. 9887	1723. 2801	$5^2.31$. 6451	3.31. 55667	$7^3.17$. 919	5544547	3.53. 36067
180	5.11.23. 43.109	31.43. 4597	3. 2110313	6538517	7^3. 19681	3.5. 464479	7188371	43. 172423	3. 2548229	41. 192193

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

Fortsetzung.

x +	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
+200	5.71.89. 257	$3.7^3.11.$ 739	8614439	59. 150323	$3.17^2.$ 10529	5.29. 64781	9662911	3. 3312563	$7^3.$ 29789	127. 82699
220	$3.5^2.$ 143909	11088881	11. 1035449	3.23.179. 947	3061. 3923	$5.7^3.$ 7187	3.31.277. 491	31.383. 1093	13311367	3. 4550411
240	5.47. 59561	17. 844019	$3.7^3.31.$ 461	11.131. 10457	499. 30937	3.5. 1054171	223. 72617	727. 22807	3. 5657969	$7^3.$ 50651
260	5. 3555779	3. 6063587	191. 97429	43.83. 5333	$3.11^2.29.$ 43	$5^2.281.$ 2833	$7^3.23.$ 2579	3. 6932063	17.157. 7963	3541. 6133
280	3.5.41. 43.839	101. 224401	53.109. 4007	$3.7^3.$ 22973	24136883	5.11. 448027	3. 8384357	31. 828119	31.109. 7753	3. 8910071
300	$5.7^3.$ 15901	27817441	3. 9457313	31.397. 2351	29502943	3.5.17. 117959	11. 2787601	$7^3.293.$ 311	3.569. 18661	23.127. 11113
320	$5^2.997.$ 1327	3. 11232527	59. 581821	29. 1205693	$3.7^3.$ 34607	5. 7252803	2347. 15733	3.11.47. 24239	38272067	38957533
340	3.5.113. 149.157	$7^3.71.$ 1657	17.347. 6961	3. 13927079	1093. 38891	5.127. 68099	3.43. 340979	43.307. 3389	$11.7^3.$ 31.389	3.31. 497501
360	5.223. 42193	41.107. 10903	3.23. 704731	43. 1149539	31. 1620733	$3.5^3.7^3.$ 397	5413. 9587	227. 232307	3.587. 30427	11.17.89. 3271
380	5.2339. 4721	3. 18727067	$7^3.29.$ 5737	57959917	3. 19621061	5.53. 225569	60697771	3. 20543063	1697. 36871	$7^3.109.$ 1699

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

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

§ 2. Es gibt 31 Primzahlen der Form $x^3 + 686$ von $x = 1$ bis $x = 400$ und 30 Primzahlen dieser Form von $x = -1$ bis $x = -400$. Es gibt wahrscheinlich die Identität:

$$\pi\,(x^3 + 686) \sim {}^6/_7\,\pi\,(x^3 + 2).$$

Bemerkung. Alle Zahlen der Form $x^3 \pm 686$ bei $x = 7n$ ($n = 0, 1, 2, \ldots$) sind durch 7^3 teilbar.

---

2. „Primzahlen der Form $x^2 + x - 14\,361\,343$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser das Verzeichnis der Primzahlen der Form $x^2 + x - 14\,361\,343$ bis $x = 5000$ sowie einige Eigenschaften dieser Zahlen.

Die Zahlen dieser Form haben keine Divisoren $p < 70$. Die kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + x - 14\,361\,343 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der Faktorisation dieser Zahlen berechnen.

Es gibt 2202 Primzahlen dieser Form von $x = 0$ bis $x = 5000$. Es gibt vielleicht eine unendliche Menge der Zwillinge der Form $p_1 = x^2 + x - 14\,361\,343$, $p_2 = p_1 + 2$, auch der Form $p_2 = x^2 + x - 14\,361\,343$, $p_1 = p_2 - 2$. Die ersten sind im Verzeichnis mit einem Sternzeichen hinter der entsprechenden Basis bezeichnet, die zweiten sind mit einem Sternzeichen vor der Basis bezeichnet.

Verzeichnis der Primzahlen $x^2 + x - 14\,361\,343$ von $x = 0$ bis $x = 5000$.

Werte der Basen x:

0	9	11	13	17	19	21	22	25	29
30	32	33	35*	38*	41*	*43	49	50*	51
52	55	60	61	62	64	67	69	70	71
77	79	80	81*	84	85	88	91	92	93
94	95	96	97	98	100	101*	102	103	105*
106	109	112	116	121	122	123	125	126*	128
133	138	143	144	149	150*	151	152	153	156
157	158	159*	163	164	167	169	173	174*	177
178	180	185	186	187	189	195*	196	201	203
208	213	214	219*	221	222	223	227	228*	229
*232	234*	236	239*	245	249	252	254	258	262
266	267	271	278	280	281	287	288	289	290
291	294	295	309	310	311	*313	314*	315*	317
318	320	322	324*	327	329	*331	334	335	337
338*	339	341	345	349	350	351	352	354*	358

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

359 360 362 364 366* 368 369 370 372 374*
379 380 385 389* 392 395 396 400 401 402
403 406 410 413 416 419 420 422 425 426
429* 430 431 432 433 434 435 436 437 438
440 441 443* 444* 446 447 448 449 450 453

458 460 461* *463 472 475 476 478 480 481
482 484 491 495 498 504 505 508 509 510*
512 516 *517 519 520 521 531 532 534 535
536 537 538 543 544 545 546 547 551 552
560 *562 563 565 566 573 576 578* 580 581
585 587 589 592 593 597 598 604 608 609
611 612 613 614 615 619 620* 622 625 631
633 641 644 645 647 649 651 *652 653 654
655 657 658* 659 660 661 664 666 669 670
671 672 674 675 *676 677 682 684 685 692

694 698 700 702 703 704 705* 706 711 717
719 720 721 723 724 *727 728* 729* 730 731*
732 734 735* 737 742 743* 744 747 748 749
755 *757 758 759 760 761* 765 768 773 774
777 778 779 780 783 784 790 799 800 801
802 807 810 813 814 816 818 821 826* 827
830 834 837 839* 841 842 843* 846 *847 848*
849 851 852 856 861 864 866 867 868 870
871 882 887 891 893 900 901 904 905 906
907 910 913 915 917 919 921* *922 924* 925

926 927 928 929 931 933* 936 940 942 945
946 952 953 957 958 961 963 966 967 968*
976 981 987 988 989 991 993 995 999 1,001
1,002 003 010* 012 021 025 026 029 032 034
035 037 039 043 044 049 050 052 056 058
062 064 069 071* 074 075 080* 088* 092 096*
097 100 101* 105 112 114 115* 117 118 119*
121 125 127 130 132 133 134 136 141 142
146* 149* 152 154 156 158 159 160* 161 163
165 167 168 169 171 173 174 175 176 179

180 185* 190 191 192 193 195 199 201 206*
207 209 212 215 216 217 218 219 229 232
234 236 237 238 239 240 244 245* 247 250
251 254* 258 259 261 263 265 268 *276 279
280 282 284* 286 *288 289 292 293 295 296
298 299* 301* 304 305* 308 310 311 314 316*
317 319 324 325 327 328* 331 332 333 337
338* 342 348 350 365 369 376 378 379* 380
384 *387 392 393 395 396 398* 399 406* 411
412 413 416 417 419* 420 421 423 424 426*

427 428 430 433 436 439 441 444 445* 449*
451 452 456 457 459 461 463 464 466 467
468 471 478 479 480 481 482 483* 486 487
488 489 490 *492 496 500 502 505 *507 509
510 513 515 517 520 522 523* 524 525 526
528* 529 534 536* 537 538 541 542 544* 553

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

554 558 562 566* *567 568 569 570 572 574
575 582 585 587 588 592 594 599 606 607
611 612 613 614 615 617 618* 621 627 631*
632 634* 637 639 645 646 647 648 *651 653

654 656 659 663 665* 667 670 672 673* 678
683* 685 686 687 689 690 691* 692 693 694
698 699 700* 702 703 704* 707 709* 713* 715*
721 725 727 728 733 736* 742 743 744 748
753 758 759 765 766* 769 *771 772 775* 776
777 778 779 782 786 787 789 790 791 *792
794* 796 797 799 800 804 806 809 811 815
816 818* 821* 822 823 824 825 827 829 832
833 835* 836 840 843 844 846 848 853* 856
857 859* 860* 864 868* 869* 870 871 872 873

876 885 887 889 893 894 896 901 905 906
908 910* 911 913* 915 917 918 919 921 922
923 928 931* 932 937 938 939 942 946 948*
950 951 952 953 958 960 961 962 963 964
965* 968* 970 972 976 977 980 983 984 986
989* 990 994 995 998** 2,002 003 004 005 006
2,007 010 011 015 017 018 020 023 031* 033
038 040* 042 046* 048 052 059 062 063* 065
067 069* 070 071 074 079 080 084 085 088
089 092 093* 095 *096 102 103* 104 105 109

111* 113 114 117 120 123 131 132 139* 141
145* 147 148 156* 160 165* 168 170 171 176
177 180 185 186* 187 189 193 194 196 198
200 202 204 205 209 *212 214 *218 219 220*
*221 224 228 231 232 235 237 238 239 240
241 244 245 247 248 250* 251 254 255 257
260 *266 267 268 269 271 273 274 277 280*
281 282 283 285 286 289 290 291 292 296
298 301* 303 306 308 309 310 312 313 325
328 329 333 334 335 336* 337 339 340 342

343* 344 345 346* 347 351 357 358 362 365
369* 375 376 384 388 390* 394 395 396 402
403* 406 413 414* 416 417 418 419 421 427
429 430* 432 438* 439 444* 446 447 448 449
450 458 460 462 467 468 469 470 471* 472
477 478 479 483* 485 486* 487 *491 493 497
499 501 502 507 508* 509 510 512 518 519
521 522 528 536 539 542 543 549* 550 551
553 554 555 556 558 567 568 569 570 572
573 574 577 580 582 583* 586* 590 592 593

594* 595 601* 602 604 605 607 *608 609 612
613 615* 622 625 626* 627 629 634 635 *638
640 643 649* 652 654* 661* 662 663 664 667
671 675 678 679* 680 685 686 691 696* 701
703* 707 709* 710 711 712 713 715 718 720
721 *722 724* 727 730 733 735 736* 737 739
743 744 745 748 753 754 759 766* 767 770

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

774 776 777 779 780 783 784 792 794 802
803 804* 806 808 809 *812 814 815 816 818
819 820 822 823* 825 *827 828 832 833 834*

836 839 842 844 849 851 853 854 857 864
867 869 872 875 877 *878 879 881 883 884
891* 893 894 898 900 902 904 906 908 911
914 915 918 922 923 924 925* 930 933 937
938 940 942 944 945* 946 947 948* 950 952
954* 955 *956 958 959 961 *962 964 966* 971
973* 978 980 *983 984 985 987 988 989 990*
991* 993* 997 3,000* *001 003 004 006 007 008
3,011 013 014 017 020 021 023 026* 027 *028
029* 030 034 036 038* 039 042 047 048 050

052 054 057 062 065 066* *067 068 070 071
073 074 075 076 080* 086 090 091 097 099
103 104 105 106 107 110* 111 114* 117 119
120 121 124 125* 128 131* 132 133 135 137
138 139 140 141 142 144 148 151 154 162
170 171 177 179* 181 183 189 191 192 193
196 197 200 202 204 206 207 208 210* 213*
214 215 216 *217 220 225 230 231 234 238
239 245 246* 247 248 249 250 253 254 255
256 257 259 260 262 265 271 274 275 278* 279

280 281 282 284 286 288* 289 290 291 *292
298 299* 302 304 310 312 315 319 320
322 325 326 327 331 332 336 338 339 342
343 345 349 351* 353 357 361 362 363 366
368* 369* 370 375 377 380 381* 382 383 387
388 391 394 396 397 401 402 403 404 407
410 412 413* 415 417 *418 419 426* 428 432
433 435 438* 439 442 443 445 446 449 451
453 454 455 456 460 462 463 464 465 470
474 475 477 480* 482 483* 485* 486* 488 490

491 492 493 494 495 496 497 498 501 502
503* 504 506* 509 511 515 517 524 525 527
528* 529 532 535 542 543 547 553 555 559
562 564 565 569 572 573 575 580 583 584
586 594 595 597 598 600 601 603 605 606*
607 608 609 610 611* *613 620 621 625 626
629* *631 632 634 635 640 642 643 647 648
651 657 658 659 664 667 668* 669* 670 672
674 681 *682 684* 689 691 692 700 701 702
703 704 705 708 711 *712 713 715 717 718

722 723* 726 728 730 733 735 *736 737 738
740 741 *742 744* 745 746* 747 748 749 753
756* 760 761 765 766 769 771 *772 773* 774
776 777 780 782 783 784 785 786 *787 789*
790 792 794 *796 797 799 800 801 803 804
806* 808 810 811 813 814 816* 818 821* 825
826* 827 829 831 833 834* 835 836 837 838
839 844 845 847 848 849 850 851* 853 854*

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

858*	860*	861	863	865	*868	871	878	880	883
884	888	889	891	895	899	900*	903	904	905
*907	908	910	913	915	916	917	922	923*	927
930	931	932	934	939	941	942	945*	948*	949
956	957	960	963	964	965	966	968	973	974
975	976	977	981*	983	984	986	991	992	993
994	995	997	999	4,000	001	007	009	011*	012
4,014	015	017	020*	021	023	024	026	028	035
*036	038	039	040	041*	043*	046*	047	052	053
055*	060	061	063	064	065*	066	073	078	079
082	083*	085	087	088*	090	*093	094*	095	097
099	100*	101*	106*	108	109*	110	112	114	116
122	*123	124	126	127	128	129	130*	133*	136
137	*138	139	140	141	142	148	150	154	156
157	158	159	167	170	172	173	176	178*	179
180	181	184	185	186	187	188*	191*	*192	193
195	197	199*	200	201	209*	211*	213	218	221
222	225	227	229	232	234	237	238	240	243
244	245	246	247	249	251	252	253	254*	260
261	263	264	266*	268	270	272	275	*276	278
280*	281	283	289	292	294	296*	297	299	301
304*	306	309	311	312	314	315	316	322	324
326	327	329	330	331*	336	342	345	346	347
352	353*	355	356	357	360	364*	365	368	376
377	379*	380	383*	385	387	390	391	392	394
397	399	401	403	405	407	408	*411	412	415
418	419	421	424	425	426	429	432	433*	435
438	439	440	447	448	450	453	454	455	456
458	459	464	465	466*	473*	475*	476	478*	471
480	481*	482	483	484	486	489	490*	492	494
498	502	503*	504	505	507	508	510	511*	514
516	520	521	522	523	526	*531	533	534	536
537	538	539	541	548	*552	556	558	560	*561
562	565	569	574	576	583	593	594	595	596
597	600	601	602	603	605*	606	609	610	612
613	614	619	620	626*	632	633	635	637	640
644	645	646	650	652	653	665	666	668	669
671	673	674*	675	676	677	680	683	685	687
689*	692	693	694*	696	698*	699	700	701	*702
705	707	708	716	718	720	722	723	726	729
730*	732	733*	734	737	738	739	740	*741	742
744	746	752	*753	754	756	757	758*	760	*762
763	764	766	*768	772	775	777	779	781	787
793	795	797	798	802	803	804	806	807	811
812	813	814	*816	817	821	823	827	832	835*
836*	*837	839	840	844*	845*	846	848*	849	854*
855	858	859	860	865	868	869	871*	*876	879
881*	882	885	887	890	891	892	896	*906	908
910	911	912	913	914*	916	917	919	922	924
930	933	935	*936	938	*942	944	948	949	952

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

957	958	867	968	*972	974	975	976	977	978
979	981	982	989	990	991	993	994	970	996
997	999								

§ 2. Es seien $\pi\ (x)$ — die Anzahl der Primzahlen, $\pi\ (x^2 + x - a)$ — die Anzahl der Primzahlen $x^2 + x - a$, $a = 14\,361\,343$, von $x = 0$,

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

Tafel 1.

Wert des Koeffizienten k:

x	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
$\pi\ (x^2 + x - a)$ ...	215	429	635	855	1061	1273	1508	1744	1981	2202
$\pi\ (x)$	95	168	239	303	367	430	489	550	610	669
k	2,26	2,55	2,66	2,82	2,89	2,96	3,08	3,17	3,25	3,29

Bis $x = 3790$ alle Zahlen der Form $x^2 + x - 14\,361\,343$ sind negativ; ihre absolute Größe von $x = 0$ bis $x = 3790$ sich verkleinert, deshalb der Koeffizient k sich vergrößert.

Die Anzahl der Basen x dieser Primzahlen in jeder von 10 arithmetischen Progressionen $10\,m + a$, $a = 0, 1, \ldots, 9$ bei gegebenem genügend großem m ist fast gleich.

Tafel 2.

Anzahl der Basen x in den arithmetischen Progressionen $10\,m + a$:

a \ x	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
0	25	45	63	81	104	122	150	171	196	217
1	26	53	75	93	112	130	155	181	205	223
2	23	44	66	91	110	136	161	182	204	231
3	21	41	56	81	100	125	147	175	198	221
4	19	40	59	80	98	126	149	175	198	220
5	20	41	60	81	102	121	144	171	194	213
6	17	36	60	83	102	118	140	161	188	216
7	16	42	60	83	105	124	149	172	195	217
8	21	40	61	85	107	129	151	173	196	217
9	27	47	75	97	121	142	162	183	207	227

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

§ 3. Die Basen x der Zwillinge der Form $p_1 = x^2 + x - 14\,361\,343$, $p_2 = p_1 + 2$ gehören zu den arithmetischen Progressionen $10\,m + a$, $a = 0, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9$. Ihre Anzahl in jeder von 8 dieser Progressionen ist fast gleich.

Tafel 3.

Anzahl der Basen x dieser Zwillinge in den arithmetischen Progressionen $10\,m + a$:

a \ x	1000	2000	3000	4000	5000
0	4	10	17	23	29
1	7	14	22	29	39
3	4	11	22	29	39
4	8	14	22	27	36
5	6	16	22	25	31
6	3	13	25	37	44
8	8	19	23	34	41
9	6	16	24	31	36
Summe ..	46	113	177	235	295

Anzahl der Basen x der Zwillinge $p_2 = x^2 + x - 14\,361\,343$, $p_1 = p_2 - 2$, ist weniger. Bis $x = 5000$ ihre Anzahl ist 113. Ihre Basen gehören zu 6 arithmetischen Progressionen $10\,m + a$, $a = 1, 2, 3, 6, 7, 8$.

§ 4. Die kleinsten Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^2 + x \equiv 14\,361\,343 \pmod{p}$, $p \leqq 1307$.

Bemerkung. Die zweite Lösung $x_2 = p - x_1 - 1$.

p	71	73	79	83	97	103	107	109	113	127
x_1	28	16	3	24	39	12	23	26	34	7
p	131	139	173	179	181	193	197	199	211	223
x_1	31	1	53	65	45	4	15	10	68	28
p	229	239	251	263	269	271	283	311	313	317
x_1	111	8	104	42	15	15	40	46	114	39
p	331	337	349	353	373	389	409	421	431	439
x_1	90	166	18	89	184	182	76	90	205	54
p	457	461	467	487	503	523	541	547	557	563
x_1	226	168	39	207	131	36	184	240	89	145

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

p	587	593	599	601	607	619	631	653	661	673
x_1	165	199	170	72	270	265	108	119	251	217
p	701	719	727	733	739	743	769	797	811	823
x_1	175	27	135	244	272	255	42	397	148	299
p	829	853	857	887	907	919	977	991	997	1009
x_1	74	302	216	390	28	86	20	373	333	381
p	1013	1019	1031	1033	1051	1093	1097	1109	1123	1129
x_1	6	256	171	342	626	377	459	529	147	113
p	1163	1193	1201	1223	1237	1259	1277	1297	1301	1307
x_1	191	179	204	283	363	132	63	47	215	570

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

„Entwicklungsanatomische und vitalfärbe-Studien an Luftwurzeln einiger tropischer Orchideen." Von Heide Kuttelwascher.

Das korr. Mitglied Josef Hopmann übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Relative Positionen von weiten Doppelsternen, II. Liste." Von Hermann Haupt.

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

1. „Untersuchungen der Aethanolyseprodukte von Fichtenlignin mit Hilfe der Gas-chromatographie (Kurze Mitt.)." Von K. Kratzl und H. Czepel.

2. „Zur Ermittlung und rechnerischen Überprüfung thermodynamischer Daten aus experimentell gefundenen Werten, 5. Mitt.: Rechnerische Behandlung des Systems Wasser (1)/Aceton(3)." Von F. Gölles.

3. „Untersuchungen über Molekulargewichtsverteilungen von Hochpolymeren, 6. Mitt.: Zum Pro-

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

blem des Disproportionierungsabbruches bei der gestarteten Polymerisation des Styrols." Von O. F. Olaj, J. W. Breitenbach und B. Wolf.

4. „Zur Synthese cyclischer Acylale, 12. Mitt.: Synthese substituierter Cyclorpopan - 1,1 - dicarbonsäuren." Von F. Wessely und A. Eitel.

5. „Über die beiden isomeren N-Oxy-uracile und deren Derivate." Von W. Klötzer.

6. „Über 3,4-Bis-(p-hydroxyphenyl)-hexandiole-(2,5) und ihre 2,5-Dimethylhomologen (Neue Verbindungen mit dem Grundskelett synthetischer Oestrogene, 7. Mitt.)." Von H. Bretschneider und R. Lutz.

7. „Untersuchungen zur Umsetzung von Alkylbromiden mit Trinatriumarsenit." Von R. Pietsch.

8. „Über die Biosynthese des Bergenins. 1. Mitt.: Einbau von kernnah markierten Phenylpropankörpern in das Bergenin (Vorläufige Mitt.)." Von H. Kindl.

9. „Untersuchungen zur quantitativen Bestimmung von Carbonsäureestern mit Hydroxylamin." Von H. Hörmann.

10. „Arine alselektrophile Reagentien. 1. Mitt.: Umsetzung mit Phosphoranen." Von E. Zbiral.

11. „Über die Reaktion von Delta-1,2-Linolsäureester in Wasser, 8. Mitt.: n-Amylhydroperoxid, eine Substanz des Präparates LHPO, mit Hemmwirkung auf Tumorzellen." Von H. G. Jaag, M. Taufer und E. Schauenstein.

12. „Zur Reaktion von Uracil mit Aethylencarbonat." Von H. Tuppy und E. Küchler.

13. „Wechselwirkungen zwischen Purin- und Pyrimidinbasen von Nukleosiden in einem chromatographischen System, 1. Mitt.: Auf einer Paarung komplementärer Basen beruhende säulenchromatographische Nukleosidtrennungen." Von H. Tuppy und E. Küchler.

14. „Wechselwirkungen zwischen Purin- und Pyrimidinbasen in einem chromatographischen System, 2. Mitt.: Nachweis der Beteiligung von Wasserstoffbindungen." Von H. Tuppy und E. Küchler.

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

15. „Die Herstellung und die Reaktionen von 2-Nitro-3-acetoxy-1-propen." Von Karl Klager.

16. „Verbindungen mit aufgefülltem Mn_5Si_3-Typ: V_5Ge_3B, Ta_5Ga_3Bx, Ta_5Ge_3Bx und Hf_5 (Cu, Sn)$_4$." Von W. Rieger, H. Nowotny und F. Benesovsky.

17. „Über den Einfluß der Temperatur bei der Ionisierung und Spaltung organischer Verbindungen im Massenspektrometer." Von M. Spiteller-Friedmann, S. Eggers und G. Spiteller.

18. „Beitrag zum System Quecksilber-Thorium." Von P. Ettmayer.

19. „Über einige Derivate von 2,2-Paracyclophan mit physiologischer Aktivität." Von Alfred Burger, D. J. Abraham, J. P. Buckley und W. J. Kinnard.

20. „Über die drei isomeren Cytosin-N-oxide." Von W. Klötzer.

21. „Berechnung der freien Mischungsenthalpie des Systems Cyclohexan-Nitrobenzol aus der Löslichkeitskurve." Von A. Neckel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat Oktober 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] mm					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden *						Ausstrahlung °C	Dampfdruck mm *				Relative Feuchtigkeit % *				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	751·6	751·4	751·6	751·5	6·6	10·2	16·7	10·2	12·4	17·3	9·5	5·6	6·1	**4·4**	5·4	5·3	66	**31**	58	**52**	1·6	15·7	15·2	15·9	15·9	15·2
2.	51·4	49·6	49·6	50·2	5·3	9·6	17·0	10·1	12·2	17·2	8·9	6·2	4·9	6·8	6·2	6·0	55	47	67	56	1·3	15·0	14·8	15·8	15·9	15·2
3.	51·0	51·7	54·0	52·2	7·4	10·4	17·6	13·2	13·7	18·2	7·7	4·8	6·1	6·7	5·2	6·0	65	44	46	**52**	1·6	15·2	14·9	15·5	15·8	15·1
4.	56·3	55·7	55·7	55·9	11·1	6·2	16·1	8·8	10·4	16·5	5·9	2·7	5·9	5·4	5·2	5·5	84	39	62	62	1·0	14·1	14·1	15·3	15·7	15·0
5.	54·6	53·5	53·3	53·8	9·1	**3·6**	17·1	9·2	10·0	17·4	**2·6**	**−0·9**	4·6	5·1	5·7	**5·1**	82	35	65	61	1·0	12·7	12·6	14·8	15·6	15·0
6.	52·9	51·0	50·0	51·3	6·6	4·9	18·9	9·2	11·0	19·3	3·0	0·1	5·3	6·1	5·8	5·7	81	37	67	62	0·9	12·6	12·3	14·3	15·4	15·0
7.	47·7	43·1	39·1	43·3	−1·4	4·8	**20·2**	14·0	13·0	20·5	3·5	1·2	6·1	6·4	7·2	6·6	94	36	60	63	1·3	13·0	12·3	14·0	15·1	14·9
8.	29·9	28·7	25·3	28·0	−16·6	10·6	18·1	13·9	**14·2**	**21·7**	9·7	7·4	7·6	9·1	**10·3**	**9·0**	79	60	86	75	0·8	13·6	13·3	14·1	15·0	14·9
9.	**21·3**	26·0	30·0	**25·8**	**−18·8**	6·4	9·6	7·9	8·0	14·2	4·5	5·9	6·6	7·9	6·2	6·9	92	88	77	86	0·2	10·8	11·3	13·8	14·8	14·7
10.	31·9	32·6	34·8	33·1	−11·5	5·9	13·8	7·6	9·1	14·0	4·0	1·2	6·2	7·3	6·9	6·8	89	62	88	80	0·7	10·8	10·4	12·9	14·7	14·7
11.	34·3	36·3	36·5	35·7	−8·8	8·6	13·2	10·0	10·6	13·8	6·9	3·6	6·7	6·1	7·3	6·7	80	53	79	71	0·7	10·9	10·9	12·6	14·4	14·6
12.	35·0	34·6	34·2	34·6	−9·9	9·1	16·2	12·2	12·5	16·5	7·4	4·2	7·3	9·0	9·8	8·7	84	65	92	80	0·4	11·0	11·0	12·5	14·1	14·6
13.	31·7	31·3	35·6	32·9	−11·6	9·6	7·6	7·3	8·2	10·9	6·7	8·8	8·3	6·2	5·9	6·8	93	79	77	83	0·5	10·3	10·7	12·4	14·0	14·6
14.	38·6	36·4	36·1	37·0	−7·5	6·2	6·4	5·0	5·9	7·5	4·5	2·3	6·5	6·7	5·9	6·4	92	93	90	92	0·3	8·9	9·3	11·8	13·7	14·5
15.	38·7	37·5	39·7	38·6	−5·9	**3·6**	12·6	9·7	8·6	12·8	3·2	−0·3	5·6	7·1	7·7	6·8	94	65	86	82	0·4	9·6	9·1	11·1	13·5	14·4
16.	42·4	43·9	44·2	43·5	−0·9	6·0	15·5	8·5	10·0	16·9	5·0	1·7	6·4	6·1	7·2	6·6	92	46	86	75	0·8	10·6	10·2	11·2	13·2	14·3
17.	45·8	46·7	47·6	46·7	2·3	9·4	13·2	8·7	10·4	13·2	5·9	2·8	6·0	5·1	6·0	5·7	68	45	71	61	1·3	10·1	9·9	11·2	13·0	14·2
18.	47·8	47·5	48·7	48·0	3·6	7·6	9·9	7·3	8·3	11·6	6·6	4·1	5·9	6·7	6·7	6·4	76	73	87	79	0·9	9·6	9·6	11·1	12·8	14·2
19.	49·8	49·6	50·5	50·0	5·6	6·8	11·1	8·3	8·7	11·2	6·0	3·1	6·2	5·9	6·5	6·2	84	59	79	74	1·1	9·6	9·5	10·8	12·7	14·0
20.	50·6	48·9	47·8	49·1	4·6	7·2	7·1	4·9	6·4	7·7	4·3	6·1	6·6	6·9	6·9	6·8	87	91	93	90	0·4	8·5	8·8	10·6	12·5	13·9
21.	44·5	43·6	46·1	44·7	0·2	5·2	4·0	4·9	**4·7**	5·3	4·0	4·0	6·2	5·5	5·7	5·8	94	91	88	91	0·2	7·1	7·5	10·0	12·3	13·8
22.	45·2	43·4	42·3	43·6	−0·9	5.2	8·0	6·6	6·6	8·0	4·4	2·9	6·3	6·2	6·8	6·4	96	77	93	89	0·2	7·8	7·7	9·5	12·0	13·7
23.	39·1	35·8	33·0	36·0	−8·5	5·4	11·2	10·7	9·1	11·8	3·5	0·5	6·5	7·4	7·8	7·2	97	74	80	84	0·3	8·9	8·4	9·4	11·8	13·6
24.	35·2	38·5	41·3	38·3	−6·2	5·2	6·9	5·9	6·0	10·5	4·2	4·2	6·0	6·1	6·3	6·1	90	81	90	87	0·3	8·4	8·3	9·6	11·5	13·5
25.	45·1	47·5	49·9	47·5	3·0	4·4	6·2	4·8	5·1	6·3	3·8	3·5	5·7	5·7	5·8	5·7	91	80	90	87	0·5	7·5	7·7	9·4	11·4	13·4
26.	52·0	52·2	52·3	52·2	7·7	4·7	5·8	5·8	5·4	6·1	4·3	1·7	5·6	6·1	6·5	6·1	87	89	94	90	0·3	6·9	7·1	9·1	11·2	13·3
27.	51·4	52·4	54·4	52·7	8·2	6·8	10·3	9·8	9·0	10·7	5·8	4·1	6·2	7·5	8·3	7·3	84	80	92	85	0·2	8·3	8·1	8·9	11·0	13·2
28.	55·2	55·0	56·0	55·4	10·9	6·2	13·0	9·7	9·6	13·8	5·5	3·6	6·8	8·8	8·5	8·0	96	79	94	90	0·2	9·6	9·0	9·3	10·8	13·1
29.	56·2	56·2	**56·5**	**56·3**	**11·7**	6·2	11·4	7·0	8·2	12·3	5·7	1·9	7·0	7·6	7·0	7·2	99	75	93	89	0·2	8·7	8·6	9·4	10·7	13·0
30.	56·2	55·2	55·5	55·6	11·0	4·4	11·8	6·6	7·6	12·2	4·0	1·0	6·1	7·2	7·2	6·8	97	69	99	88	0·3	8·9	8·4	9·4	10·8	12·9
31.	54·6	54·0	54·5	54·4	9·8	7·7	11·3	8·9	9·3	12·0	5·4	2·4	7·3	6·5	6·7	6·8	92	65	78	78	0·2	9·1	8·6	9·4	10·7	12·8
Mittel	745·1	744·8	745·4	745·1	0·5	6·7	12·2	8·6	9·2	13·1	5·4	3·2	6·3	6·6	6·8	6·6	86	65	81	77	20·1 Summe	10·4	10·3	11·8	13·3	14·2

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte$^{0-2}$) Witterung zum Termin				Sonnenschein[3]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität ^{0}, ^{1}, ^{2}, = leicht, mäßig, stark
1.	4¹	2¹	0	2·0	9·8	NNE 2	NE 1	NE 2	2·0	NE 7·8	.	.	.	.	.	∞^{0} n–fr.
2.	2¹	0	0	0·7	8·9	SE 3	SE 4	C 0	3·4	SSE 11·9	.	.	.	.	.	—
3.	9¹	10¹	0	6·3	4·3	C 0	N 1	NNE 3	2·1	NE 9·4	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ n–fr.
4.	3¹	0	0	1·0	7·8	C 0	SE 3	SE 1	2·4	SE 9·4	.	.	.	.	.	∞^{1} fr, ⩍^{0} fr.
5.	0	0	0	0·0	**10·3**	C 0	SE 3	C 0	1·8	SSE 8·9	.	.	.	.	.	⌣^{0} na, ⩍^{0} fr. ∞$^{0-1}$ na–a.
6.	0	0	0	0·0	10·0	C 0	SSE 2	SSW 1	1·3	SSE 6·7	.	.	.	.	.	≡^{0}, ⩍$^{0-1}$ fr; ∞$^{1-2}$ a, abd–np.
7.	0	1⁰	0	0·3	9·6	C 0	S 4	S 2	2·4	SSE 13·1	.	.	.	.	.	∞$^{0-2}$ n–m, ⩍^{1} na–a. [●^{0}–np;]
8.	10¹	9¹●	9¹	9·3	1·1	SSE 1	SSW 3	SSE 4	3·3	SSE 12·8	.	0·0	5·8	**29·0**	.	∞$^{0-1}$ fr–npi; ●$^{0-2}$ 13^{35}–14^{05}; ●Tr–i; ●^{1} 14^{30}–19;
9.	10²●	10²●	1⁰	7·0	0·0	W **6**	W 4	W 2	5·8	WNW **21·1**	23·2	4·2	0·3	4·5	.	●$^{0-1}$ 0–1; ●^{1} –2; ●^{2}– 10^{55}; ●^{0} 11^{25}–15^{20}; ∞^{0} n–np i.
10.	9¹	4¹	3¹	5·3	4·0	W 3	SSE 4	SW 2	2·3	SSE 11·9	.	.	.	.	.	⩍^{0} na–fr. [≍ 7–9]
11.	8¹	8¹	3¹	6·3	0·6	W 4	NNW 1	S 1	2·4	W 15·0	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ n–na, np.
12.	8¹	9¹	10¹	9·0	1·2	SSW 3	S 4	SW 1	1·8	S 11·1	.	0·0	.	0·2	.	⩍^{1} fr; ∞^{1} n–fr; ●^{0} 9^{18}–^{32}, 21^{10}–^{25}. [≍ 19^{10}–^{30}.]
13.	10¹❟	10¹	8¹	9·3	0·4	C 0	WNW 5	SW 1	4·1	WNW 18·9	0·2	8·5	0·5	9·1	.	●^{0} 4^{55}–6^{25}; ❟nai; ❟^{0}–17^{23}–11^{50}; ●^{0}14^{30}–15^{25}; ∞^{2}fr–a.
14.	10¹	10¹●	8¹	9·3	0·0	N 1	N 2	WNW 5	2·3	WNW 13·9	0·1	3·5	14·2	18·0	.	●^{0} na, 5$^{05-30}$; ●$^{0-1}$ 8^{30} i; ●$^{1-2}$ 11–20; ●^{0}–23^{50} i.
15.	1¹	4⁰	9¹	4·7	8·1	W 1	SE 2	WSW 1	2·6	WNW 12·8	0·3	.	.	7·0	.	∞$^{0-2}$ a, np; ●^{1} 21$^{15-24}$.
16.	0	1⁰	2⁰	1·0	9·9	W 3	SE 2	SW 1	2·6	WNW 14·4	7·0	.	.	.	.	●^{1} 0–4^{40} i.
17.	7¹	10¹	3¹	6·7	0·5	WSW 4	WNW 4	W 2	4·5	WNW 16·7	.	.	.	0·0	.	—
18.	3¹	9²●	8¹	6·7	4·1	W 4	WNW 4	NW 3	5·2	W 13·9	.	0·0	2·0	2·0	.	●$^{0-1}$ 13^{25}–17; ●^{0}❟–19; ∞^{0} abd–np.
19.	6⁰	9¹	10¹●	8·3	5·3	NW 2	N 4	N 4	5·1	N 15·6	.	.	0·1	8·3	.	●^{1} 19^{15}–24; ∞^{0} n–np i.
20.	10²	10²●	10¹●	10·0	0·0	N 5	WNW 4	WNW 5	4·9	WNW 14·7	8·2	1·4	11·0	13·0	.	●^{1} 0–6^{15}; ❟ 12^{40}–●$^{0-2}$ 12^{50}–21^{40}. [8^{15}–11^{40}.]
21.	10¹●	10¹●	9¹	9·7	0·0	NW 6	W 5	SW 2	**6·9**	WNW 20·8	0·6	14·2	1·3	15·5	.	●^{0} 1^{30}–2^{30}; ●$^{0-1}$ 6^{15}–16: ●^{0}–17^{30} i; ≍ 5^{35}–6, 6^{40}–7^{10},
22.	10¹	10¹	10¹	10·0	0·0	C 0	C 0	S 1	0·8	WSW 3·9	.	.	0·2	0·3	.	∞$^{1-2}$ na–np i; ●^{0} 15^{35}–16; ❟–abd.
23.	9¹●	4¹	10¹	7·7	6·0	C 0	SE 1	S 3	1·8	S 11·9	0·1	0·0	0·0	0·4	.	∞$^{0-2}$ n–np; ●Tr 5^{50}–●^{0} 6–7^{05}; ●^{0} 20$^{20-45}$.
24.	10¹●	10¹❟	10¹●	10·0	0·0	W 3	W 1	NW 2	2·5	WNW 10·3	0·4	3·2	5·3	15·8	.	●^{0} 4^{50}–●^{1} 6–16; ●$^{1-2}$ –19^{35}; ●^{1} 20^{40}–24.
25.	10¹●	10¹	10¹	10·0	0·0	N 3	NW 3	NNW 4	4·2	NW 11·9	7·3	1·4	1·3	4·7	.	●$^{1-2}$ 0–2; ●$^{0-1}$ –4; ●^{2} –7; ●$^{0-1}$ –10^{50}; ●Tr–i;
26.	9¹	10¹	10¹	9·7	0·0	NNW 3	N 3	W 2	3·1	NNW 13·1	2·0	2·0	0·5	4·0	.	●^{1}0–1; ●^{0}–2^{40}; ●$^{0-1}$9^{15}–24i. [●$^{0-1}$18^{10}–20^{30}; ●^{1}22^{25}–24.]
27.	10¹	10¹	10¹❟	10·0	0·0	N 1	C 0	SW 1	1·4	NE 7·8	1·5	.	0·0	0·0	.	●^{0}❟ 0–3^{30}; ●Tr 14^{10} i; ❟19^{35}–23^{40}.
28.	3⁰	0	3¹	2·0	5·5	W 1	E 1	E 1	1·0	ESE 4·4	.	.	.	.	.	∞$^{0-1}$ n–= na; ≡^{0} fr–=a; ∞$^{0-2}$ –np; ⩍^{0} abd.
29.	4¹≡	9¹	5¹	6·0	2·9	SE 1	SE 2	C 0	1·0	SE 5·8	.	.	.	.	.	∞^{1} =n–np i; ≡$^{0-1}$ fr–a.
30.	10¹≡	3⁰	0	4·3	5·2	SE 1	SSE 3	C 0	1·7	SSE 9·2	.	.	.	.	.	≡$^{0-2}$ fr; ∞$^{1-2}$ –np.
31.	10¹	5¹	4⁰	6·3	3·1	SE 2	SSE 3	SSE 2	3·3	SSE 11·9	.	.	.	.	.	∞^{2} n– =na–fr; ∞$^{0-1}$ –np.
Summe	—	—	—	—	118·6	—	—	—	—	—	50·9	38·4	42·5	131·8	—	Tage mit
Mittel	6·6	6·4	5·3	6·1	3·6	2·0	2·7	1·9	2·9	12·0	—	—	—	—	—	●❟✳▲ ≡$^{0-2}$ ☇ (☇) ⊛ ≍ ≍
																15 4 0 0 0 3 0

Tagesmittel ($7^h+14^h+21^h$): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc=+0{\cdot}19\,mm$, $Bc=-0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.
Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✳ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ⧋ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⩍ Tau, ⌣ Reif, ∨ Rauhreif, ∩∪ Glatteis, ☇ Gewitter über Ort, (☇) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ✳Fl Schneeflocken, ⊛ Schneedecke, ≍ Windstärke 6 und mehr, ≍ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Österreichische Staatsdruckerei. 12.052 64

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

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 13

Sitzung vom 6. November 1964

Das korr. Mitglied B. Karlik legt eine kurze Mitteilung vor, betitelt:

„Eichung radioaktiver Quellen nach einer γ-γ-Koinzidenzmethode." Von P. Hille (MIR 571 a).

Einleitung.

Die derzeit genaueste Methode zur Kalibrierung schwacher Quellen ($< 10\ \mu C$) dürfte die $4\pi\,\beta$-γ-, bzw. $4\pi\,\alpha$-γ-Koinzidenzmethode sein. Das Charakteristische dieser Methode ist die hohe Nachweiswahrscheinlichkeit für die α- bzw. β-Teilchen. Um eine Nachweiswahrscheinlichkeit in der Nähe von 1 zu erreichen, muß man die Quellen mit besonderer Sorgfalt möglichst vor- und selbstabsorptionsfrei herstellen. Die Probleme der $4\pi\,\beta$-γ Methode wurden vor allem von P. J. Campion [1], [2], sehr gründlich untersucht. Wie eine vom Bureau International des Poids et Mesures organisierte, internationale Vergleichsmessung zeigte, lassen sich Radioisotope mit einfachem Zerfallsschema (z. B. Co^{60}) mit einer Genauigkeit von wenigen Promillen standardisieren [3]. Derart hohe Genauigkeitsanforderungen werden im Rahmen von kernphysikalischen Untersuchungen nur selten gestellt.

Im Folgenden soll eine Kalibirierungsmethode mäßiger Genauigkeit angegeben werden, die ausschließlich auf dem Nachweis der γ-Strahlung beruht. Es ist also nicht nötig, offene Präparate mit geringer Vorabsorption für geladene Teilchen herzustellen. Die Messungen können an abgeschlossenen Präparaten durchgeführt werden, wenn für diese, die leicht erfüllbare Voraussetzung kleiner γ-Vorabsorption (wenige Prozente)

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

gilt. Die Methode ist bei Nukliden mit einfachem Zerfallsschema vom Typ der Zerfälle von Co^{60} und Na^{24} anwendbar, also bei Nukliden, die nur γ-Quanten gleicher Intensität in Kaskade emittieren.

Apparatur.

Es werden zwei γ-Spektrometer, bestehend aus Detektor, (NaJ[Tl]-Kristall, Photomultiplier) Vorverstärker, Einkanal und Zähler in schnell-langsam-Koinzidenzanordnung, sowie ein dritter Zähler zur Registrierung der Koinzidenzen benötigt.

Theorie der Methode

Wenn man über Detektoren verfügt, die jeweils nur auf eines der vom Präparat ausgesandten koinzidenten Quanten ansprechen, dann erhält man aus einer Koinzidenzmessung die Quellenstärke einfach zu

$$N_0 = \frac{N_1 N_2}{N_K} \tag{1}$$

Dabei bedeutet:

N_0 die Anzahl der Zerfälle pro Zeiteinheit
N_1 Anzahl der Imulse pro Zeiteinheit im ersten Detektor
N_2 Anzahl der Impulse pro Zeiteinheit im zweiten Detektor
N_K Anzahl der Koinzidenzen pro Zeiteinheit

Die Zählraten sind natürlich vor dem Einsetzen in Formel (1) für Hintergrund und Zufallskoinzidenzen zu korrigieren.

Spektrometer, die so einstellbar sind, daß sie ausschließlich auf Quanten bestimmter Energie ansprechen, sind aufwendig (Comptonspektrometer) und besitzen meist eine sehr geringe Ansprechwahrscheinlichkeit (Kristallspektrometer).

Ein normales Szintillationsspektrometer spricht immer auch auf die Quanten der höheren Energie an, wenn man auf die eines energieärmeren γ-Strahles einstellt.

Bei einer Koinzidenzmessung an einem Präparat, das zwei γ-Quanten in Kaskade aussendet, läßt sich also ohne großen Aufwand nur eines der beiden Spektrometer so einstellen, daß es nur eine Sorte Quanten zählt, nämlich die energiereicheren. Das zweite Spektrometer zählt beide Quanten mit verschiedener Wahrscheinlichkeit.

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

Unter Beibehaltung der Symbole aus Gleichung (1) kann man die Zählraten schreiben wie folgt:

$$\begin{aligned} N_1 &= \varepsilon^1 \gamma_1 N_0 \\ N_2 &= (\varepsilon^2 \gamma_2 + \varepsilon^2 \gamma_1) N_0 \\ N_K &= \varepsilon^1 \gamma_1 \varepsilon^2 \gamma_2 N_0 \end{aligned} \tag{2}$$

Dabei bedeutet:

$\varepsilon^1 \gamma_1$ die Ansprechwahrscheinlichkeit des ersten Spektrometers auf die hochenergetischen Quanten,

$\varepsilon^2 \gamma_1$ die Ansprechwahrscheinlichkeit des 2. Zählers auf die hochenergetischen Quanten,

$\varepsilon^2 \gamma_2$ dasselbe für die niederenergetischen Quanten.

Dieses Gleichungssystem (2) enthält eine Unbekannte zuviel und kann nicht eindeutig nach N_0 aufgelöst werden.

Beläßt man nun die Einstellung des 2. Spektrometers und verschiebt die des ersten so, daß es ebenfalls auf beide Quanten anspricht, so erhält man folgende Zählraten:

$$\begin{aligned} N_1' &= (\alpha^1 \gamma_1 + \alpha^1 \gamma_2) N_0 \\ N_2' &= N_2 \\ N_K' &= (\alpha^1 \gamma_1 \varepsilon^2 \gamma_2 + \alpha^1 \gamma_2 \varepsilon^2 \gamma_1) N_0 \end{aligned} \tag{3}$$

Wobei $\alpha^1 \gamma_1$ und $\alpha^1 \gamma_2$ die Ansprechwahrscheinlichkeiten des ersten Zählers auf die beiden Quanten bedeuten.

Verschiebt man schließlich die Einstellung des 2. Spektrometers ohne Änderung des ersten, so daß es nur auf die hochenergetischen Quanten anspricht, so erhält man ein drittes Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} N_1'' &= \mathrm{N}_1' \\ N_2'' &= \alpha^2 \gamma_1 N_0 \\ N_K'' &= \alpha^2 \gamma_1 \alpha^1 \gamma_2 N_0 \end{aligned} \tag{4}$$

$\alpha^2 \gamma_1$ bedeutet die Ansprechwahrscheinlichkeit des 2. Spektrometers in der veränderten Einstellung.

Man erhält auf diese Weise 7 unabhängige Gleichungen mit 7 Unbekannten. Die Auflösung des Gleichungssystems nach der Quellenstärke N_0 ergibt

$$N_0 = \frac{N_1' N_2'' N_K + N_1 N_2 N_K'' - N_1 N_2'' N_K'}{2 N_K N_K''} \tag{5}$$

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

Korrekturen.

1. Wandern der Spektrometereinstellungen:

Formel (5) gilt natürlich nur streng, wenn tatsächlich genau

$$N_1'' = N_1' \text{ und } N_2' = N_2 \text{ gilt.}$$

Angenommen die Ansprechwahrscheinlichkeiten $\varepsilon^2 \gamma_1$ und $\varepsilon^2 \gamma_2$ des 2. Spektrometers ändern sich zwischen der 1. und 2. Messung, sodaß $N_2' \neq N_2$. Das bedeutet, daß N_K in Formel (5) um den Prozentsatz, um den sich $\varepsilon^2 \gamma_2$ geändert hat, korrigiert werden muß. Entsprechendes gilt für Änderungen zwischen 2. und 3. Messung bezüglich N_K''.

Die Korrektur wird bei symmetrischen Einstellungen der beiden Spektrometer besonders klein; also für Einstellungen, bei denen annähernd gilt

$$N_1 = N_2'', \; N_2 = N_1'' \tag{6}$$

Unter der Voraussetzung, daß zwischen $\varepsilon^2 \gamma_1$ und $\varepsilon^2 \gamma_2$ bzw. $\alpha^1 \gamma_2$ und $\alpha^1 \gamma_2$ und den Zählraten N_2 bzw. N_1' Proportionalität besteht, kann mit Hilfe eines Iterationsverfahrens, selbst bei Zählratenänderungen bis zu 10%, eine Genauigkeit besser als 1% erreicht werden. Diese Voraussetzung ist für eine Einstellung der Einkanäle, bei der nur aus horizontalen Teilen der Spektren der Compton-Verteilungen beider Quanten herausgegriffen wird, hinlänglich erfüllt.

Bei der Durchführung des Iterationsverfahrens berechnet man zunächst N_0 aus Formel (5) mit den unkorrigierten Werten von N_K bzw. N_K''. Unter der Voraussetzung angenäherter Gültigkeit der Gleichungen (6), wird der dabei gemachte Fehler kleiner als die prozentuelle Abweichung der Zählraten N_1'' und N_2'. Das so gewonnene N_0 setzt man in die Gleichungssysteme (2) und (4) ein und erhält korrigierte Werte für N_K und N_K'', die man erneut in Gleichung (5) einsetzt.

2. Winkelkorrelation der γ-Quanten.

Gleichung (5) gilt nur für isotrope Winkelverteilung der γ-Quanten. Im allgemeinen besitzen jedoch zwei in Kaskade emittierte Quanten eine Winkelverteilung der Form

$$W(\delta)\, \mathrm{d}\,\Omega = 1 + a_2 P_2 + a_4 P_4 \tag{7}$$

wobei die Koeffizienten der Legendre-Polynome (P_2, P_4) a_2 und a_4 ungleich Null sind.

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

Setzt man

$$a_2 P_2 + a_4 P_4 = 0 \tag{8}$$

so erhält man als Lösung Winkel zwischen erstem und zweitem Quant, unter denen genau soviele Quanten emittiert werden wie im Falle einer isotoropen Winkelverteilung.

Stellt man die beiden γ-Detektoren unter einem dieser Winkel zueinander auf, so behält Gleichung (5), trotz Anisotropie der γ-Winkelkorrelation, ihre Gültigkeit. Für nicht zu große Abstände (einige Zentimeter) zwischen Präparat und Detektoren, braucht die Justierung nicht sehr genau zu sein.

3. Summenimpulse.

Bei großer Ansprechwahrscheinlichkeit der Zähler ist zu berücksichtigen, daß Impulse gezählt werden, die durch Summation der Energieabgaben koinzidenter γ-Quanten entstehen.

Diese Korrektur ist schwer zu bestimmen, doch ist sie unter den im allgemeinen auftretenden Parametern (Energie, Kristallgröße usw.) klein ($< 1\%$), wenn man das Präparat nicht zu nahe (einige Zentimeter) an den Detektor heranbringt, um keine zu große Ansprechwahrscheinlichkeit zu erhalten.

Experimentelle Nachprüfung.

Ein nach der β-γ-Koinzidenzmethode standardisiertes Co^{60}-Präparat von etwa 2 μC Quellenstärke wurde nach der oben beschriebenen Methode vermessen. Es ergab sich Übereinstimmung innerhalb der statistischen Fehlergrenzen von $\pm$ 2%.

Frau Prof. Dr. B. Karlik möchte ich herzlichst für die Ermöglichung dieser Arbeit und ihr Interesse daran danken.

Herrn Dr. M. Uhl danke ich für eine wertvolle Diskussion über die Korrektur auf Grund der Winkelkorrelation.

Literatur

[1] P. J. Campion, IJARI, *4*, 232 (1959).
[2] P. J. Campion und Taylor, IJARI, *10*, 131 (1961).
[3] A. Rytz, J. C. Ray, BIPM-Rapport August 1963.

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

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora 55—56. Zwei neue *Lactuca*-Arten aus Afghanistan." Von K. H. Rechinger und G. Tuisl[1].

55. *Lactuca pumila* Rech. f. et Tuisl, sp. nov.

Subgen. *Lactucopsis* (Sch. Bip.) Babc., Stebb. & Jenk. — Rhizoma plerumque pluriceps, collo 3—4 *mm* crasso, residuis petiolorum demum membranaceis pallide brunneis comosum. Folia omnia in vivo carnosula, in sicco membranacea glaucescentia, omnino glaberrima, purpureo-violaceo-suffusa, argute conferte subduplicatim vel sublobato-sinuato-serrata, dentibus mucronulato-apiculatis; folia basalia rosulata numerosa, circ. ¾ longitudinis caulium aequantia, lyrato-pinnatiloba petiolo indistincto incluso 15—50 *mm* longa, segmento terminali usque 25 *mm* lato, quam segmenta lateralia pluries majore et latiore, antice rotundato vel indistincte acuminato basi subito vel gradatim attenuato; segmenta cetera minuta utrinque 1—3 (—5), in rachidem late alatam sinuato-decurrentia, saepe oblique lobuliformia, sinuato-paucidentata et apiculata. Caulis 20—70 *mm* altus, tenuis, atroviridis, interdum purpureus, ascendens vel suberectus, saepe profunde iteratim furcatus, inferne glaber, superne cum ramis pilis pallidis glanduliferis sparse obsitus, ramis tenuibus divaricatis; ramus infimus usque 50 *mm* longus, folio foliis basalibus simili et vix minore suffultus; rami superiores foliis valde reductis lineari-subulatis integris squamaeformibus suffulti. Pedicelli erecto-patentes, usque ad 10 *mm* longi, tenues, sparse glanduloso-pilosi. Involucrum campanulato-cylindricum, basi rotundato-attenuatum, glabrum, 7—8 *mm* longum, in statu compresso 4 (—5) *mm* latum; phylla atro-viridia, peranguste albido-marginata, partim violascenti-suffusa, bi- vel indistincte triseriata imbricata, externa lanceolata, acuminata, tertiam circiter partem longitudinis interiorum attingentia, interioribus laxe appressa; phylla interiora sublinearia, apicem acutiusculam versus sensim attenuata. Ligulae luteae, involucro subduplo longiores, concolores. Stigma atrum. Ovarium valde immaturum 2 *mm* fere longum, oblongo-ellipsoideum, compressum utrinque uni-costatum, basi truncatum, apicem versus attenuatum, infra discum valde constrictum, sed in statu juvenili quidem non rostratum. Pappus 3—4 *mm* longus, albus, radiis e cellulis

[1] Mit Unterstützung durch National Science Foundation Grant G. B. 2016.

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

3 (—4)-serialibus consistentibus, pilis unicellularibus brevibus, sparsis, sublateraliter e dico orientibus cinctus. — Ab omnibus speciebus subgeneris *Lactucopsis* habitu humillimo, a *Lactuca aurea* (Sch. Bip.) Stebb. ligulis flavis simili praeterea pilis pappum cingentibus semper evolutis, achaeniis unicostatis glabris, nec laxe pilosis bene differt.

Afghanistan, Prov. Ghazni: In faucibus Say Khoshkak (Nawar Kotal) inter Okak et Behzud (Diwal Kol) in fissuris rupium calc. ca. 33° 53′ N, 67° 50′ E, ca. 3150 *m*, 6. VII. 1962, Rechinger 17862, W, Holotypus.

56. *Lactuca leucoclada* Rech. f. et Tuisl, sp. nov.

Rhizoma ramosum pluriceps, caules floriferos emittens, collo paucisquamosum. Planta omnino glaberrima. Caules floriferi 40—60 (—80) *cm* alti, eburnei, laevissimi, virgati simplices vel a basi usque ad medium, rarius etiam supra medium ramos paucos tenues simplices arcuato-divaricatos emittentes. Folia omnia in sicco pallide viridia, crassiuscule membranacea, costa mediana albida subtus prominula, nervis lateralibus indistinctis, sinuato- vel retrorse runcinato-lobata vel subintegra, insuper minute remote sinuato-dentata, denticulis subcartilagineis, semiamplexicaulia, in alam deorsum cuneato-attenuatam usque ad dimidium internodium decurrentia, inferiora usque ad 40 *mm* longa, ad 15 *mm* lata, oblongo-lanceolata, media et superiora usque ad late obovata, apice obtusa vel late rotundata et minutissime cartilagineo-apiculata; folia summa capitula fulcrantia lamina diminuta ad alas longe lineari-decurrentes reducta. Capitula a dimidio superiore caulium et ramorum in ramulis axillaribus valde abbreviatis foliis nonnullis valde reductis approximatis obsitis vel subsessilia singula, rarius bina usque terna. Involucrum ± 7 *mm* longum angustum, e phyllis paucis laxe imbricatis pallide viridibus compositum; phylla exteriora triangulari-lanceolata, acutiuscula, quam intima anguste linearia pellucide marginata triplo vel quadruplo breviora. Flosculi ± 5-ni, pallide flavi, concolores, involucro subduplo longiores. Achaenia nondum matura 5—6 *mm* longa, oblongo-ellipsoidea, basi truncata, apicem versus attenuata, infra discum breviter obconicum manifeste constricta nec autem rostrata, glaberrima, in sectione transversali irregulariter oblonga, undulata, sed costis haud manifeste prominentibus. Pappus 4—5 *mm* longus, albus, ante maturitatem fructus non deciduus, radiis seriebus 2—3 cellularum compositis, pilis pappum cingentibus nullis. —

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

Combinatione characterum: rostrum nullum, pappus e cellulis bi- vel-triserialibus, in statu iuvenili quidem non deciduus, pilis brevibus non cinctus, corolla flava, ab omnibus speciebus generum *Lactucae* affinium ab uno alterove auctore distinctorum longe distat.

Afghanistan, Prov. Ghorat: In declivibus borealibus montis Kuh-Tscheling-Safed-Daraqu (Pirestan) a Parjuman (Bartcheman) meridiem versus, ca. 33° 07′ N, 63° 55′ E, substr. calc., ca. 2600—2800 *m*, 31. VII.— 1. VIII. 1962, Rechinger 19074, W, Holotypus.

Die neue Art vereinigt Merkmale von *Lactuca* und von *Cicerbita*. Sie wurde dennoch zur Gattung *Lactuca* gestellt, da diese Gattung von uns einstweilen im weitesten Sinne, also unter Einschluß von *Cicerbita*, angenommen wird. Untersuchungen, die derzeit an der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien durchgeführt werden, sollen Klarheit über die Grenzen innerhalb des Gattungskomplexes um *Lactuca* verschaffen und könnten später zu einer generischen Abtrennung dieser Art führen. Wir sehen aus diesen Gründen von einer genaueren Einordnung der neuen Art vorläufig ab. Von Bedeutung für eine endgültige Beurteilung dürfte auch der anatomische Bau der Fruchtwand sein, die im Inneren aus einem geschlossenen Kranz von Sklerenchymzellen besteht. Dadurch kommt es nicht zur Ausbildung einzelner Rippen, doch ist die Oberfläche der Achaenen wellig uneben.

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora, 57—62“ [1].

57. *Colutea porphyrogramma* Rech. f., spec. nov.

Frutex ramis crassis rigidis divaricatis inermibus; cortex ramorum vetustorum cinerea opaca fibris tenuibus albescentibus dissoluta, pilis albis appressis obsita secundo anno glabrescens. Stipulae minutissimae triangulares albo-pilosae. Folia fasciculata, 12—20 *mm* longa, 2— (3—)-juga, laxe appresse albo-pilosa, pilis persistentibus; rachis tenuis, subtus convexa, supra leviter canaliculata; foliola minutissima, 2—3 (—4) *mm* longa, (1—) 1,5 (—2) *mm* lata, crassiuscula, cinereo-viridia, enervia, costa mediana tantum interdum leviter prominente, elliptica usque oblongo-obovata, utrinque rotundata vel interdum basi sub-

[1] Subsidiis National Science Foundation Grant G. B. 2016.

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

cuneato-rotundata, apice obsolete apiculata. Inflorescentia uniflora; pedunculus folio suffulcrante brevior, tenuis, herbaceus, appresse albo-pilosus; pedicellus 3—5 *mm* longus, quam pedunculus minus appresse et subdensius albo-pilosus; bracteae 1 (—2,5) *mm* longae, oblongae lanceolatae usque subulatae, submembranaceae, albo-pilosae. Calyx late campanulatus, 5—6 *mm* longus cinereo-viridis, basin versus nigro-suffusus, ± appresse laxiuscule albo-pilosus; dentes inferiores subulati tubum aequantes, superiores triangulari-subulati, tubo paulo breviores, omnes intus dense albo-pilosi, sinubus acutis separati, recurvi. Corolla 8—11 *mm* longa (a basi calycis usque ad apicem carinae); carinae unguis calyce longior, pallidus; lamina late semilunaris, 4 *mm* lata, basi distincte auriculata, apice manifeste rostrata, rostro apice rotundato, basin versus pallide, apice atro-purpurea. Vexillum late orbiculatum, saepe transverse sublatius, valde reflexum, bene explanatum, in sicco sordide roseum vel carneum, elegantissime atro-purpureo-nervosum; alae carina breviores et angustiores, falcatae nec geniculatae, basi auriculatae, nec calcaratae, apice acutiusculae, basi pallidae, apice atro-purpurpureae. Ovarium longe stipitatum, stipite calycem superante, multiovulatum, glabrum, secus suturam dorsalem tantum linea pilorum alborum persistentium provisum. Stylus intus apicem versus albo-pilosus. Stigma maiusculum pilis albis cinctum. Legumen ± 2,5 *cm* longum, ± 1,7 *mm* latum, tenuiter papyraceum, eleganter atropurpureo-reticulatum. Semina matura non visa.

Persia: Prov. Gorgan: Inter Maraveh Tapeh et Bojnurd, 12. V. 1950 (Sharif 2568-E, W, Typus).

Durch die Monographie von Browicz, Monographiae Botanicae (Warszawa) 14 (1963) ist es verhältnismäßig leicht geworden, einen Überblick über die Gattung *Colutea* zu gewinnen. Danach ergibt sich für *C. porphyrogramma* eine vollständig isolierte Stellung. Schon allein die anscheinend im Leben blaßrosa oder fleischfarbene Korolle mit schwarzpurpurner Spitze des Kiels und der Flügel und mit dichter, feiner, dunkelpurpurner Nervatur der Fahne, dazu die zarte, dunkel-purpurne Netznervatur der Hülsen machen *C. porphyrogramma* innerhalb dieser ansonsten relativ einförmigen Gattung zu einer überaus auffälligen Erscheinung; dazu kommen noch die kleinen, dicht gebüschelten Blätter mit den winzigen, dauernd behaart bleibenden Blättchen und die langen, scharfen, immer an der Spitze zurückgebogenen Kelchzähne. In einem gewissen Gegensatz hiezu stehen die derben, kräftigen, sparrigen Zweige mit mattgraulicher, fein weißlich zerfasernder Rinde. *C. porphyrogramma* läßt sich in die Sektionsübersicht von Browicz, l. c. p. 22, nicht einordnen. Die kleinen, einzeln stehenden Blüten hat *C. porphyrogramma* mit der Sektion *Armata* gemeinsam, jedoch sind die Zweige unbewehrt. Wegen des deutlich geschnäbelten Kiels käme sonst nur noch die Sektion *Rostrata* in Frage;

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

keine der *Rostratae* zeigt jedoch die geringste Ähnlichkeit mit *C. porphyrogramma*. So muß man *C. porphyrogramma* zum Repräsentanten einer eigenen monotypischen Sektion machen:

Sect. *Dictyocarpa* Rech. f., sect. nov. — Frutex inermis ramis crassis cinereis. Foliola bi- usque trijuga, minutissima, crassiuscula, utrinque pilosa. Dentes calycini subulati acuti recurvi, sinubus acutis separati. Flores parvi, singuli. Corolla (in sicco) carnea; vexillum elegantissime purpureo-venosum; carina rostrata, sicut alae apicem versus atro-purpurea. Legumen praeter suturam ventralem pilosam glabrum, purpureo-reticulatum. — Species unica: *C. porphyrogramma* Rech. f.

58. *Cephalorrhizum pachycormum* Rech. f., spec. nov.

Suffrutex humilis validus trunco usque ultra 2 *cm* crasso ramis crassis brevibus confertis cortice cinerea laevi; surculi foliiferi breves vel elongati, collo basibus dilatatis petiolorum emarcidorum sero fibroso-dissolutis comoso. Folia omnia rosulata; petioli lamina breviores, basi sensim dilatati, latiuscule membranaceo-marginati et papilloso-ciliati vel laeviusculi; lamina oblongo-lanceolata, sub apice latissima, 6—20 *mm* longa, 2—4 *mm* lata, enervis, in vivo carnosula, in sicco crasse membranacea, cinereo-viridis, saepe longitudinaliter plicata, apice obtusiuscula vel acutiuscula, squamulis calceis minutissimis albis punctiformibus scabrida vel laeviuscula. Caules floriferi 3—10 *cm* longi, paucinodi, foliis ad squamulas acutas late albo-membranaceo-marginatas reductis, inflorescentiam singulam terminalem cymoso-congestam 15—30 *mm* diametro proferentes. Spiculae uniflorae, imbricato-confertae, in ramis brevibus inflorescentiae subdistichae, bracteis tribus squamulis calcem secernentibus minutis punctatis suffultae. Bractea externa dimidiam circiter longitudinem calycis tubi attingens, late herbacea, acuta, scarioso-marginata; bractea intermedia et intima proportione longiores et angustiores, interna calycis tubum longitudine aequans, fascia mediana herbacea angusta praedita, ceterum late albido-scariosa. Calyx 8—9 *mm* longus, omnino glaber, eglandulosus, laevis; tubus $\pm$ 5 *mm* longus, tenuiter tubulosus, pallide virens, tenuiter sulcato-costatus; limbus pallidus hyalinus truncatus, indistincte angulatus et irregulariter subcrenulatus, nervis in tertia circiter parte inferiore limbi latitudinis desinentibus. Corolla sordide carnea, calycis limbum manifeste superans, longe tubulosa, superne subito in limbum quinquelobum expanso; lobi antice truncati, longitudine

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

vix quartam partem tubi aequantes. Germen anguste ovatum glabrum quinquecostatum, apice constrictum costis in stylos, in stylos quinque omnino liberos glabros excurrenstibus. Stigma minute capitatum, in tota superficie minute glandulosum.

Afghanistan: Bamian: In valle Ajar „Königstal", a Doab occidentem versus, ca. 35° 14′ N, 67° 45′ E, ca. 1400—1500 *m*, 12. VI. 1962 (Rechinger 16640, W, Typus).

Die systematische Stellung der neuen Art ist nicht leicht festzustellen. Nach dem Gattungsschlüssel in Fl. USSR 18: 293 (1952) kommt man auf *Cephalorrhizum* M. Pop. et Korov., wenn man annimmt, daß der Fruchtknoten von den Griffeln deutlich abgesetzt ist, worüber gewisse Zweifel auftreten könnten. Die Alternative würde zu *Limoniopsis* führen, mit welcher keinerlei Ähnlichkeit besteht. Die beiden bisher bekannten *Cephalorrhizum*-Arten, *C. oopodum* M. Pop. et Korov. und *C. turcomanicum* M. Pop. sind beide l. c. auf Tafel 20 abgebildet. Die neue Art hat, von den generischen Merkmalen abgesehen, mit diesen Abbildungen keinerlei Ähnlichkeit.

Bei den Untersuchungen wurde ich durch Frau Dr. Helene Schiman-Czeika unterstützt, der mein bester Dank für die wiederholte Hilfsbereitschaft gebührt.

59. *Cephalorrhizum coelicolor* (Rech. f.) Rech. f., comb. nov.

Syn. *Limonium coelicolor* Rech. f., Symb. Afgh. V. in Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 13, no. 4: 136 (1963).

Adde ad diagnosim: Germen ovatum, superne constrictum, glabrum. Styli glabri, stigmate capitato.

Die Neubeschreibung von *C. pachycormum* gab Anlaß zur Nachuntersuchung des Typus von *Limonium coelicolor*. Diese bestätigte meine schon im Anhang an die Originalbeschreibung geäußerte Vermutung sehr naher Beziehungen zu *Cephalorrhizum*.

60. *Chaenorrhinum pluttulum* Rech. f., spec. nov.

Planta annua, pumila, tenerrima, 2—4 *cm* alta. Radix valde tenuis, fibrosa. Caulis filiformis, erectus, in parte inferiore usque 25 *mm* longa simplex glaber. Folia et flores subverticillatim conferti. Folia usque ad 6 *mm* longa et lata, longitudine interdum sublatiora, petiolo filiformi usque 10 *mm* longo hirtulo suffulta, basi truncata vel perlate subcordata, ambitu ovato-subreniformia, apice obtusiuscula usque acutiuscula, margine integra, in vivo subcarnosa, in sicco tenerrima subpellucida, nervatura tenerrima, palmato-subreticulata vix visibilis; folia primaria ceteris minora obtusa ovata. Flores singuli in pedicellis usque 15 *mm* longis filiformibus hirtulis axillares. Calyx usque ad basin in segmenta filiformi-linearia hirtula divisus,

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

segmenta superiora erecto-patula, inferiora deflexo-patula. Corolla pallida, 7 *mm* longa, calcar ± 1,5 *mm* longum rectum rotundatum; labium superius rectum incisum ca. 1,5 *cm* longum, inferius ± divisum lobis lateralibus reflexis; faux aperta. Filamenta longiora 4—5 *mm* longa, recta; breviora 3—4 *mm* longa, leviter erecto-curvata; antherae filamentorum breviorum interdum minores. Capsula et semina ignota.

Iraq: Kurdistan: Distr. Arbil: Ad radices montis Baradost prope Shanidar inter cavernam et fontem, ca. 900 *m*, substr. calc., 24. IV. 1957 (Erdtman et Goedemans in Rechinger 13669, W, Typus).

Die neue Art gleicht im Wuchs täuschend einer kleinen *Lobeliaceae*, etwa *Laurentia tenella*. Sie ist schon durch ihren Habitus von den übrigen Arten deutlich verschieden.

61. *Onopordon Davisii* Rech. f., spec. nov.

Partes subterranei et caulis primarius ignoti (species nova e ramo laterali descripta). Planta verosimiliter biennis (e collectore), certe ultra 60 *cm* alta. Tota planta appresse arachnoideo-tomentosa, albida. Rami tota longitudine alati; ala spinoso-sinuata absque spinis 1—10 *mm* lata, spinis longitudine variabilibus, longissimis ultra 10 *mm* longis. Folia basalia et caulina inferiora ignota. Folia ramealia lanceolata, sinuato-lobata, lobi sinubus latis separati, in spinas validas vulnerantes ad 10 *mm* longas excurrentes; lamina basi tota longitudine in alas perlongata. Capitula in ramis brevibus apice breviter nudis terminalia. Involucrum 20 *mm* longum, in statu non compresso verosimiliter campanulato-cylindricum, basi rotundatum et umbilicatum, omnino indumento albido araneoso-floccosum. Involucri phylla basi lanceolata 2 *mm* lata arcte appressa, apice sensim in spinam glabrescentem rigidam stramineam in phyllis exterioribus subrecurvam, in intermediis patulam, in intimis erectam 2—7 *mm* longam excurrentia. Receptaculum lamellato-favosum. Flores 20—22 *mm* longi, in vivo lilacino-rosei, in sicco rosei, glabri; tubus pallidus, 8—10 *mm* longus; limbus in lacinias lineari-filiformes 6—7 *mm* longas profunde divisus. Achaenia 4,5—5 *mm* longa, basi in hilum attenuata, subalato-angulata, lateribus transverse rugosis, cinerea leviter brunnescentia et irregulariter atrato-maculata, apice subito attenuata; pappus basi in annulum concretus, facile in toto deciduus, sordide albus; radii subinaequales, longissimi 10—11 *mm* longi, omnes copiose longe plumosi.

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

Turcia: Prov. Nigde, Sultanhani between Aksaray and Konya, salt steppe and bank of salt marsh, 31. VIII. 1957 (Davis 32793 et Hedge, hb. E, Typus).

Die neue Art ist vor allem durch die kleinen schmalen Köpfchen und den lang federigen Pappus auffällig, sodaß sie zunächst gar nicht den Eindruck eines *Onopordon* erweckt. Die Zugehörigkeit zu dieser Gattung steht aber wegen der Struktur des Blütenbodens und der runzeligen Achänen eindeutig fest. Nach Boissier, Fl. Or. 3: 563—564 (1875) und nach dem Schlüssel in M. G. Rouy, Rev. Gen. Onop., Bull. Soc. Bot. France 43: 577 bis 581 (1896), kommt nur *O. polycephalum* Boiss. zum Vergleich in Betracht. Eigs Revision der *Onopordon*-Arten von Palästina und angrenzenden Gebieten, Pal. Journ. Bot. Ser. 2: 185—199 (1942) enthält keine vergleichbare Art. *O. polycephalum* unterscheidet sich von der neuen Art durch die gehäuft angeordneten, größeren Köpfchen und viel größere Hüllschuppen- und Blütenzahl, durch durchaus aufrecht anliegende, allmählich in den Enddorn verlaufende Hüllschuppen, vor allem aber durch viel kürzere Fiederung des Pappus. Übrigens ist *O. polycephalum* eine Gebirgspflanze, *O. Davisii* dagegen ein Bewohner salziger Sandsteppen, ein für *Onopordon* höchst ungewöhnlicher Standort.

62. *Echinops hololeucus* Rech. f., spec. nov.

Caudex lignescens pluriceps. Tota planta indumento appresso tomentoso-lanato candida eglandulosa. Caules 40—60 *cm* alti, basi 5—6 *mm* crassi, simplices vel in quarta parte superiore furcati, praeter pedunculos 5—10 *cm* longos nudos tota longitudine foliati. Folia basalia et caulina inferiora petiolo brevi crasso incluso 10—15 *cm* longa, 4—6 *mm* lata, in tertia parte anteriore latissima, crassa, costa mediana crassa subtus valde prominente, nervis lateralibus angulo ± 45° a costa mediana abeuntibus subtus tantum prominentibus furcatis in lobos excurrentibus, lamina grosse spinoso-lobata, lobis utrinque 4—6, inferioribus basi sinubus latis separatis, spinis stramineis vulnerantibus usque 5 *mm* longis; folia caulina media basi auriculato-dilatata semiamplexicauli sessilia, sensim decrescentia et minus profunde lobata, in medio circiter latissima; folia summa valde diminuta, 2 *cm* tantum longa, spinoso-dentata. Capitula ± 4 *cm* diametro. Involucrum spinis inclusis 18 *mm* longum, glabrum nitens; penicillus eximie multiradiatus ± 10 *mm* longus, sordide albus radiis scabridulis basi ± breviter vel longiuscule connatis, gradatim in involucri phylla exteriora transiens, quae prope medium a basi late lineari paulo dilatata ibique perlonge fimbriata sunt, fimbriis partem apicalem involucri phylli breviter laciniato-dentatam usque plus quam duplo superantibus; phylla exteriora ceterum e basi latiuscula medium versus sensim dilatata, ibique perlonge tenuiter fimbriata, apicem versus sensim in spinam

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

pallidam excurrentia, pallide viridia, dorso subcarinato-costata, basin versus utrinque fascia atra notata; phylla exteriora gradatim in phylla interiora transientia quae omnino libera, medio atrata, basin et apicem versus expallescentia. Corolla coriaceo-membranacea, ad $^2/_5$ in lacinias lineares divisa, laciniis apice mucronulatis; corollae tubus prope medium extus villosus, pilis glanduliferis 2—4-cellularibus nonnullis immixtis. Germen longe appresse albo-setulosum; pappus atratus induratus brevis pectiniformis; stigma breviter bilobum papillosum; antherarum tubus corolla inclusus, antherae quam corollae lobi tertia vel quarta parte breviores, basi ad insertionem filamenti penicillata.

Afghanistan: Ghorat: Inter Daulatyar et Qala Qansi (Tschaktscharan), ca. 34° 30′ N, 65° 30′ E, ca. 2200 *m*, 26. VII. 1962 (Rechinger 18833, W, Typus); Dolaini, Darreh Garmak, inter Qala Chahrak (Sharak) et Naourak, ca. 34° 00′ N, 64° 45′, E, ca. 2540 *m*, 27. VII. 1962 (Rechinger 18892, W).

Die neue Art ist durch das feine, dicht anliegende Indument aller vegetativen Teile, die schwach gelappten Blätter, besonders aber durch die Ausbildung der Hülle sehr ausgezeichnet. Der äußerst reichstrahlige Penicillus ist von den eigentlichen Hüllschuppen durch deren äußerst lange feine Fransen und geringe Verbreiterung weniger stark abgesetzt als bei den meisten übrigen Arten; auch der Übergang von den äußeren zu den inneren Hüllschuppen ist allmählich; selbst die inneren sind im oberen Teil noch fein und kurz gefranst. *E. hololeucus* müßte wegen der durchaus nicht verwachsenen Hüllschuppen, von denen die mittleren geweihartig verzweigt sind, in die Sektion *Pleiacme* Bornm., Beih. Bot. Centrbl. 36, 2: 214 (1918) eingereiht werden, zu welcher von Bobrov, Fl. Urss, 27: 39 (1962) noch *E. Tournefortii* Ledeb. ex Trautv. gestellt wird. *E. hololeucus* hat aber habituell mit keiner von den beiden, auch voneinander sehr stark abweichenden Arten die geringste Ähnlichkeit. Die Einzelheiten im Bau der Hülle wie auch der Blüte im Zusammenhang mit dem Habitus, der durch den dichtangepreßten weißen Filz, die Drüsenlosigkeit des Indu-ments und die schwachgelappten Blätter bestimmt wird, machen die Art zu einer höchst auffälligen Erscheinung von isolierter systematischer Stellung.

Bei den Untersuchungen, die zur Aufstellung der neuen Art führten, wurde ich in dankenswerter Weise von Frau Dr. Helene Schiman-Czeika unterstützt.

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

„Eine geologische Analyse von Feinstrukturen im Ruinenmergel." Von Heinrich Häusler.

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

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

„Anachipteria Ägyptiaca, eine neue Gattung Anachipteria Grandjean, 1932 aus Ägypten." Von M. E. Abd-el-Hamid.

Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Lichtelektrische Beobachtungen des Bedeckungsveränderlichen V 566 Ophiuchi." Von Anneliese Schnell und Thomas Widorn.

Das wirkl. Mitglied W. Kühnelt legt zur Aufnahme in den Catalogus Faunae Austriae eine Abhandlung vor, betitelt:

Teil XXI c: „Mammalia. 1. Nachtrag." Bearbeitet von Kurt Bauer und Otto Wettstein-Westersheim.

Österreichische Staatsdruckerei. 12.443 64

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 14

Sitzung vom 19. November 1964

Das korr. Mitglied Haymo Heritsch übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, betitelt:

„Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen an Vulkaniten aus den neuen Tiefbohrungen von Mitterlabill und Walkersdorf, Steiermark." Von Haymo Heritsch. Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz (eingegangen am 18. November 1964).

Bei den im Jahre 1964 durchgeführten Tiefbohrungen der Rohöl AG. in Mitterlabill und in Walkersdorf wurden in beiden Fällen Vulkanite angetroffen, deren Bearbeitung mir übertragen wurde.

Mitterlabill liegt etwa 10 *km* östlich von Wildon. Die Vulkanite in den oberen Horizonten dieser Bohrung erweisen sich als andesitische Gesteine mit meist leicht zonaren und Rekurrenzen zeigenden basischen Plagioklasen (etwa Labradorit) und Biotit mit opazitischen Rändern als Einsprenglingen. Die Einsprenglinge sind im grauen Gestein mit freiem Auge sichtbar. Die Grundmasse ist äußerst feinkörnig und enthält neben anderen Gemengteilen wohl auch Sanidin. Kalkspat erfüllt Formrelikte, die vielleicht nicht alle von Biotit stammen. Auffallend ist, daß, trotz dieser deutlichen Zeichen einer sekundären Beeinflussung, die Plagioklaseinsprenglinge und auch viele Biotiteinsprenglinge praktisch keine solche Veränderung erkennen lassen.

Ein Vergleich mit dem von A. Hauser und J. Kapounek (1953) beschriebenen Andesit aus Bohrungen vom Raum Retznei-Mureck bietet sich ebenso an wie ein Vergleich mit den

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

Trachyandesiten des eigentlichen Gleichenberger Vulkangebietes (A. Marchet 1931).

Bei dem verhältnismäßig guten Erhaltungszustand der vorliegenden Gesteine aus der Bohrung Mitterlabill kann erwartet werden, daß noch eine Entscheidung über die Magmenzugehörigkeit durch eine chemische Analyse getroffen werden kann.

In den tieferen Horizonten der Bohrung Mitterlabill erscheint ein helles, sehr stark sekundär beeinflußtes Gestein. Nur die stark korrodierten Quarzeinsprenglinge sind davon nicht betroffen. Die Plagioklaseinsprenglinge sind größtenteils in ein feinkörniges Gemenge umgesetzt, in dem Karbonat vorherrscht; die übrigbleibende Feldspatsubstanz ist weitgehend entkalkt und sehr sauer. Ob Kalifeldspat als Einsprengling vorhanden war, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Einsprenglinge von dunklen Gemengteilen, wahrscheinlich hauptsächlich Biotit, sind völlig in sekundäre, feinschuppige glimmerige Mineralien umgewandelt. Die sehr feinkörnige Grundmasse läßt Feldspatleisten erkennen.

Hier scheint ein Vergleich mit den von A. Hauser und J. Kapounek (1953) beschriebenen Daziten möglich zu sein. Eine entsprechende Untersuchung wird vor allem das Ausmaß und die Art der sekundären Veränderungen dieses Gesteins zu klären haben.

Die Bohrung Walkersdorf liegt ganz in der Nähe des Ortes Walkersdorf, etwa 10 *km* südlich Ilz. Hier wurde in größerer Tiefe ein graues vulkanisches Gestein angefahren. Sekundäre Veränderungen, z. B. Karbonatbildung, sind auch hier zu beobachten. Jedoch sind die leicht zonaren Plagioklaseinsprenglinge, etwa Labradorit, davon nur wenig berührt; von den dunklen Gemengteilen sind nur mehr Formrelikte, meist ausgefüllt durch Karbonat, erhalten. Die feinkörnige Grundmasse enthält ganz offenbar reichlich Sanidin.

Es handelt sich somit um ein trachytisches Gestein. Eine genauere Zuordnung muß einer eingehenderen Untersuchung vorbehalten bleiben. Ein ähnliches Gestein ist bis jetzt im steirischen Vulkanbogen (vgl. A. Hauser 1954) noch nicht gefunden worden.

Herrn Direktor Dr. R. Janoschek danke ich dafür, daß mir die bei den steirischen Tiefbohrungen anfallenden Vulkanite zur Bearbeitung übertragen werden. Mein weiterer Dank gilt Herrn Dr. K. Kollmann für freundliche Unterstützung bei der Bereitstellung der Bohrkerne.

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

Das Material wird derzeit im Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz ausführlich bearbeitet.

Literatur.

Hauser, A. (1954). Der steirische Vulkanbogen als magmatische Provinz. Tschermaks Min. Petr. Mitt. (Dritte Folge), *4*, 301.

Hauser, A. und J. Kapounek (1953). Das Vulkangebiet Mureck-Retznei (Stmk.). Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, *83*, 64.

Marchet, A. (1931). Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, *140*, 461.

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

„Orthogonale Polynome als Lösungen Heunscher Differentialgleichungen." Von Peter Lesky.

Das wirkl. Mitglied E. Schmid übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Verfolgung der Strahlungsbeeinflussung durch Mikrohärtemessungen." Von Ilse Schreiner.

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

1. „Die Ultraviolettspektren einiger Phosphine und Phosphinoxyde, die den Benzol-, Naphthalin- und Anthracenkern enthalten." Von H. Schindlbauer und H. Hagen.

2. „Synthese von Heterocyclen, 61. Mitt.: „Über Dicumarino- und Dicarbostyrilo-oxathiine." Von E. Ziegler und Th. Kappe.

3. „Synthesen von Heterocyclen, 62. Mitt.: „Über Reaktionen mit Betain." Von E. Ziegler, Helga Wittmann und F. Orlinger.

4. „Synthesen von Heterocyclen, 63. Mitt.: „Über 4-Hydroxy-6-imino-1,3-oxazine." Von E. Ziegler und E. Steiner.

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

5. „Zur pi-Elektronenstruktur organischer Diazoniumverbindungen." Von P. Schuster und O. E. Polansky.

6. „Trennung schwefelhältiger und schwefelfreier Verbindungen mit Hilfe von Quecksilbersalzen." Von M. Pailer, E. Simonitsch und W. Oesterreicher.

7. „Chemische, kristallographische und andere Angriffe an Gasbeton." Von J. A. Hedvall.

8. „Hydrierte Derivate von Benz[f]- und Benz[g]isochinolinen." Von R. Urban und O. Schnider.

9. „Disubstituierte 4-Sulfanilamidopyrimidine." Von A. Grüssner, M. Montavon und O. Schnider.

10. „Synthesen in der Reihe der Depsipeptide, 4. Mitt.: Struktur und mikrobiologische Aktivität in der Enniatinreihe." Von R. O. Studer, P. Quitt, E. Böhni und K. Vogler.

11. „Synthesen in der Isochinolinreihe: Zur Ätherspaltung 6,7,8-trimethoxysubstituierter Isochinolinverbindungen mit wässeriger Salzsäure." Von A. Brossi, M. Baumann und R. Borer.

12. „Schlüsselbruchstücke in den Massenspektren von Alkaloiden, 4. Mitt.: Piperidinalkaloide." Von M. Spiteller-Friedmann und G. Spiteller.

13. „1-Aryl-6-azauracile, 3. Mitt.: Synthese von 1-Phenyl-6-azauracil und einiger seiner Derivate." Von J. Slouka.

14. „Zur Synthese: Zur Synthese von substituierten Spirochromanen." Von G. Mixich und A. Zinke.

15. „Zur Biosynthese des Sinalbins, 2. Mitt.: Die Bildung von Sinalbin in Senfpflanzen verschiedenen Alters." Von H. Kindl.

16. „Zur Chemie der Tellur-Fluorverbindungen, 1. Mitt.: Die Produkte der Umsetzung von Bariumtellurat mit Fluorsulfonsäure; neue Verbindungen der F_5Te-Gruppe." Von A. Engelbrecht und F. Sladky.

17. „Hochauflösungs-Massenspektren von Cephalosporin-C-derivaten." Von W. Richter und K. Biemann.

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

18. „Synthesen von 3-Imidazolinthionen-(5) (Über die gemeinsame Einwirkung von elementarem Schwefel und gasförmigem Ammoniak auf Ketone, 45. Mitt., zugleich 5. Mitt. über Einwirkung von Schwefel und Ammoniak auf Acetophenon.)" Von F. Asinger, W. Schäfer und G. Kriebel.

19. „Kernresonanzspektrum und Struktur eines Dimeren des N-Vinylcarbazols (Kurze Mitt.)." Von L. P. Ellinger, J. Feeney und A. Ledwith.

20. „3-Phenyl-4-aminopiperidin und am Ring N-alkylierte Abkömmlinge." Von K. Hohenlohe-Oehringen.

21. „Die Schmidtreaktion am 1-Methyl-3-phenyl-piperidon." Von K. Hohenlohe-Oehringen.

22. „cis- und trans-1-Methyl-3-phenyl-4-aminopiperidin und Derivate der Aminofunktion." Von K. Hohenlohe-Oehringen und H. Bretschneider.

23. „Eine Isobenzopyryliumbase." Von Alexander Müller und Magda Lempert-Sréter.

24. „Mechanismus der Äthylenhydrierung an Metallkontakten." Von Alfons Krause.

25. „Über das unterschiedliche katalytische Verhalten von Glykokoll und Acetamid im H_2O_2-Zerfall (Kurze Mitt.)" Von A. Krause und E. Nowakowski.

26. „Ferrocenasymmetrie, 3. Mitt. (24. Mitt. über ferrocenderivate): Die Konfiguration von Mono- und Bis-(α-ketotetramethylen)-ferrocenen." Von H. Falk und K. Schlögl.

27. „Über die Ermittlung der absoluten Konfiguration von Carbinolen mittels α-Phenylbuttersäureanhydrid." Von H. Falk und K. Schlögl.

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 m),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat November 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	Luftdruck[1] * mm					Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden						Ausstrahlung °C	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	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	2·0
1.	754·4	753·1	752·6	**753·4**	8·8	5·0	9·8	4·1	6·3	9·9	2·7	−0·6	6·3	6·4	5·7	6·1	96	71	92	86	0·5	7·6	7·7	9·3	10·7	12·6
2.	51·2	49·7	49·5	50·1	5·5	1·4	7·0	5·6	4·7	7·0	0·7	−3·2	4·9	5·7	5·6	5·4	97	76	82	85	0·2	6·7	6·9	9·0	10·6	12·5
3.	49·5	49·3	49·6	49·5	4·8	3·4	5·9	4·4	4·6	6·0	3·0	2·1	5·5	5·5	5·3	5·4	94	79	84	86	0·4	7·2	6·8	8·6	10·5	12·5
4.	49·2	48·7	47·8	48·6	3·9	3·2	4·8	4·2	4·1	4·9	2·7	2·6	5·0	5·5	5·5	5·3	88	85	90	88	0·2	6·5	6·6	8·4	10·2	12·4
5.	45·8	45·0	45·9	45·6	0·9	3·2	7·3	6·0	5·5	7·3	2·8	2·6	5·4	6·8	6·4	6·2	94	88	92	91	0·2	6·7	6·7	8·3	10·1	12·3
6.	46·8	47·6	48·4	47·6	2·9	4·8	5·4	4·7	5·0	5·8	4·2	4·5	6·1	5·4	5·4	5·6	94	80	84	86	0·3	6·7	6·8	8·2	10·0	12·3
7.	50·2	51·3	53·8	51·8	7·1	3·6	6·8	2·2	4·2	7·0	−0·3	2·1	4·8	4·0	4·5	4·4	82	54	84	73	0·4	6·7	6·5	8·1	9·8	12·1
8.	**54·5**	52·9	52·1	53·2	8·4	**−2·0**	0·5	0·2	**−0·4**	1·9	−2·6	**−6·6**	3·8	4·5	4·5	4·3	96	95	96	96	0·1	3·9	4·4	7·6	9·7	12·0
9.	50·4	50·3	49·7	50·1	5·3	0·4	3·4	3·7	2·5	3·9	−1·3	−5·2	4·5	4·7	5·1	4·8	95	80	85	87	0·1	4·1	4·1	7·0	9·5	12·0
10.	48·4	47·6	47·2	47·7	2·9	4·5	5·8	6·0	5·4	6·1	3·1	2·2	6·0	6·4	6·2	6·2	96	93	89	93	0·2	5·4	5·2	6·8	9·2	11·9
11.	47·2	47·7	48·1	47·7	2·9	5·9	6·8	6·2	6·3	6·8	5·5	4·8	6·5	6·0	6·1	6·2	93	81	86	87	0·3	6·3	6·0	7·0	9·0	11·8
12.	48·5	47·2	47·3	47·7	2·9	6·2	10·0	6·5	7·6	10·0	5·0	4·7	5·7	5·5	5·2	5·5	81	60	72	71	0·6	6·7	6·5	7·2	8·9	11·7
13.	45·7	45·7	47·6	46·3	1·5	8·0	10·0	6·9	8·3	11·9	4·8	0·2	5·8	6·6	5·3	5·9	72	72	71	72	0·8	7·2	6·6	7·4	8·9	11·6
14.	45·5	43·1	42·1	43·6	−1·3	3·2	8·7	8·6	6·8	9·7	2·5	−2·6	5·5	7·4	**8·0**	7·0	95	88	95	93	0·2	6·1	5·9	7·3	8·8	11·5
15.	39·7	38·2	40·8	39·6	−5·3	6·6	12·6	11·8	10·3	**15·6**	5·7	1·7	6·9	7·5	6·4	6·9	95	68	61	75	0·9	7·3	7·3	7·4	8·8	11·4
16.	45·9	42·5	37·8	42·1	−2·8	6·2	12·0	11·2	9·8	12·3	5·5	0·0	5·7	5·2	7·7	6·2	81	50	77	69	1·3	7·3	7·3	7·8	8·8	11·4
17.	38·9	41·7	43·0	41·2	−3·7	10·0	11·0	7·1	9·4	12·0	5·1	5·4	7·6	5·5	5·5	6·2	82	56	73	70	1·0	7·5	7·4	7·9	8·9	11·3
18.	42·8	42·0	45·6	43·5	−1·4	4·2	8·6	3·4	5·4	8·8	2·3	1·2	5·6	5·9	3·6	5·0	91	59	61	70	1·6	6·2	6·4	7·7	8·9	11·2
19.	50·6	50·3	49·0	50·0	5·0	3·3	8·0	6·1	5·8	8·2	2·2	−1·8	3·4	**3·0**	4·9	**3·8**	59	**37**	69	**55**	1·2	5·2	5·0	7·3	8·9	11·2
20.	46·5	47·6	48·1	47·4	2·4	8·0	11·0	9·9	9·6	11·8	4·2	3·0	6·7	6·9	6·6	6·7	83	70	72	75	1·0	6·8	6·3	7·1	8·7	11·2
21.	46·5	44·0	43·4	44·6	−0·4	9·2	11·0	8·9	9·7	11·4	8·5	6·6	7·1	6·8	7·5	7·1	82	69	88	80	1·6	8·2	7·3	7·4	8·6	11·0
22.	46·4	49·0	50·5	48·6	3·6	8·7	6·5	6·5	7·2	9·3	5·7	4·8	6·1	6·3	5·3	5·9	72	86	73	77	0·7	6·8	6·9	7·7	8·6	10·9
23.	49·1	48·5	48·7	48·8	3·8	5·0	9·0	6·4	6·8	9·3	4·0	0·8	5·7	5·7	5·6	5·7	87	66	78	77	0·6	6·6	6·4	7·5	8·6	10·9
24.	49·2	48·1	47·2	48·2	3·1	6·0	8·7	9·2	8·0	9·8	4·6	1·9	5·7	5·7	6·4	5·9	81	67	73	74	1·3	6·6	6·3	7·4	8·7	10·9
25.	47·5	46·5	46·3	46·8	1·7	10·5	12·7	**13·0**	**12·1**	13·8	8·9	6·3	6·9	7·4	**8·0**	**7·4**	73	67	72	70	2·0	8·4	7·7	7·6	8·6	10·8
26.	51·3	52·3	51·8	51·8	6·7	10·0	10·4	4·6	8·3	13·8	4·1	4·7	5·6	4·7	4·7	5·0	61	50	74	62	0·8	7·5	7·5	8·0	8·6	10·8
27.	49·1	46·7	44·2	46·7	1·6	4·5	6·8	6·7	6·0	7·2	3·4	−1·1	5·1	5·6	6·1	5·6	81	76	83	80	0·3	6·4	6·3	7·7	9·7	10·7
28.	41·4	38·9	35·2	38·5	−6·7	5·6	7·1	5·7	6·1	7·3	5·0	−0·3	6·2	6·2	6·4	6·3	91	81	93	88	0·0	6·7	6·5	7·5	8·6	10·7
29.	**31·2**	31·6	31·7	**31·5**	**−13·7**	6·9	7·4	5·8	6·7	8·0	5·2	0·0	6·4	6·3	5·9	6·2	85	82	85	84	0·5	6·1	6·2	7·4	8·6	10·6
30.	33·3	34·6	37·1	35·0	−10·2	4·0	4·0	3·9	4·0	5·2	3·2	2·2	5·4	5·1	5·1	5·2	88	84	83	85	0·4	5·6	5·7	7·3	8·5	10·6
Mittel	746·6	746·1	746·1	746·2	1·3	5·3	8·0	6·3	6·5	8·7	3·6	1·4	5·7	5·8	5·8	5·8	86	72	81	80	19·7 Summe	6·6	6·4	7·7	9·2	11·5

* Ab 1. I. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0-10, Dichte $^{0-2}$) Witterung zum Termin				Sonnenschein[3]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität ^{0}, ^{1}, ^{2}, = leicht, mäßig, stark
1.	$10^{2}\equiv$	2^{0}	5^{1}	5·7	3·2	SSE 1	SSE 2	C 0	1·2	SSE 5·0	.	.	.	.	.	$\equiv^{1}\equiv^{2}$ na–a; ∞^{1-2} –np; $\triangle^{1}$ na, np.
2.	10^{1}	9^{1}	10^{1}	9·7	0·2	S 1	C 0	NNW 1	1·1	W 4·7	.	.	.	0·1	.	∞^{0-2} n–np i; = fr; $\triangle^{1}$ fr.
3.	$10^{1}\equiv$	10^{1}	10^{1}	10·0	0·0	N 1	NNW 1	N 1	1·6	N 4·7	0·1	.	.	.	.	❟ $\bullet^{0}$ 3 – $\equiv$ fr; $\triangle^{2}$–np.
4.	10^{1}	10^{1}	10^{1}	10·0	0·0	N 1	N 1	NNE 1	1·1	NE 3·1	.	.	.	.	.	∞^{2} n–np.
5.	10^{2}	10^{2}	10^{1}	10·0	0·0	NNE 1	ESE 2	ENE 1	1·2	ESE 5·3	.	0·0	.	0·0	.	$\equiv^{1}$ ❟ 8^{30}–9; $\equiv^{0}$ –p i.
6.	10^{1}	10^{1}	10^{1}	10·0	0·0	ENE 1	N 1	N 1	1·1	N 4·2	.	0·0	.	0·0	.	= n–fr; ∞^{1-2} –np; ●Tr 12^{30}.
7.	10^{1}	5^{0}	0	5·0	4·5	N 1	N 1	N 1	1·2	NNE 3·9	.	.	.	.	.	∞^{0-2} n–np; $\backsim^{0}$ abd–np.
8.	0	$10^{2}\equiv$	0	3·3	0·7	C 0	NNE 1	NNE 1	0·8	E 2·8	.	.	.	0·0	.	$\backsim^{0-1}$ n–a, abd–np; = $\equiv^{0-2}$ na–abd.
9.	10^{1}	10^{1} ✱	10^{1}	10·0	0·0	NE 1	NE 1	ENE 1	1·0	ESE 3·6	0·0	0·1 ✱	0·1 ●	0·3 ✱	.	$\backsim^{1}$ n–fr; ∞^{1-2} n–np; ✱^{0} a i; ✱^{0} 13^{25}–16; ❟ p, abd i.
10.	$10^{2}\equiv$❟	10^{1}	10^{1}	10·0	0·0	SE 3	SE 3	SE 2	3·8	SSE 11·7	0·1	0·1	.	0·1	.	∞^{0-2} n–np i; $\equiv$ fr–a; ❟ 3^{15}–a.
11.	10^{1}	10^{1}	10^{2}❟	10·0	0·0	C 0	W 2	W 2	1·4	SSE 6·4	.	0·1	0·0	0·1	.	∞^{1-2} n–np; $\bullet^{0}$ 9^{25}–11^{20}; ❟ 20^{40}–np.
12.	10^{1}●	6^{1}	0	5·3	0·2	NW 2	NNW 1	W 3	2·3	WNW 10·0	0·0	.	.	0·0	.	●Tr 5^{55}–fr; ∞^{0-2} n–np.
13.	8^{1}●	10^{1}●	0	6·0	1·7	WNW 4	W 4	NW 4	4·1	NW 13·3	0·0	0·6	0·0	0·6	.	●Tr ●^{0} 7-7^{20}, 7^{40}–a; ●Tr 13^{58}-14^{03}, 14^{40}–p; ∞^{0-1} n-np i.
14.	8^{1}	10^{1}	8^{1}	8·7	0·0	W 2	SW 1	SW 1	1·6	WNW 6·4	.	0·7	3·0	4·3	.	$\backsim^{0}$ fr; $\bullet^{0-1}$ 10^{45}–15^{15} i, 16^{30}–20^{55}; ∞^{0-2} n–np i; = p i.
15.	8^{0}	6^{0}	9^{1}	7·7	2·2	ENE 1	SSE 2	WNW 5	2·7	WNW 20·0	0·6	.	0·2	0·5	.	= a; $\bullet^{0-1}$ 18$^{27-45}$. [15$^{25-22}$ i; ≍ 21^{25}–24 i.
16.	3^{1}	10^{1}	10^{2}	7·7	3·7	W 3	SW 1	W 5	4·2	W **25·6**	0·3	0·0	2·6	3·5	.	$\bullet^{1}$ 0^{30}–1; ∞^{0-2} p–np; $\bullet^{0}$ 13$^{33-46}$; ●Tr 13^{56}–i; $\bullet^{0-1}$
17.	8^{1}	10^{1}	10^{1}	9·3	0·0	W 3	W 4	WNW 5	7·1	WNW 22·5	0·9	.	0·0	**10·1**	.	$\bullet^{0}$ na; ●Tr 20^{45}-np i; $\bullet^{1-2}$ 23^{10}–24; ≍ 0-2^{15}, 9$^{33-50}$, 17-18.
18.	7^{1}	10^{1}	1^{1}	6·0	0·0	NW 1	W 4	NW 4	5·2	NNW 23·6	10·1	.	0·0△	0·0△	.	$\bullet^{1-2}$ 0-4; $\bullet^{0}$-5^{15}; ●Tr 15$^{13-15}$; 16^{07}–i; △ 17^{43}-18^{10}; $\bullet^{0}$ 18^{20}–
19.	3^{1}	6^{1}	10^{2}	6·3	**7·0**	W 5	NW 3	WNW 5	5·6	WNW 20·3	.	.	0·0	3·3	.	∞^{0} abd-np; $\bullet^{0}$ 20^{40}–24; ≍ 0^{05}-4. [19^{15}; ⟦^{0} 1^{33}; ≍ 18-19.
20.	9^{1}	9^{1}	7^{1}	8·3	0·7	WNW 4	NW 3	NW 5	5·9	NW 16·4	3·3	.	0·0	0·1	.	$\bullet^{0-1}$ 0-0^{15}, 0^{50}-4^{15}, 6$^{40-50}$; ●0^{15}1^{0}, 18^{30}–19^{30}. [np; ≍ a-m.
21.	10^{1}	9^{1}	10^{1}	9·7	1·2	NW 4	NW 5	WNW 5	7·7	WNW 21·1	0·1	0·0	0·4	1·1	.	$\bullet^{1}$ 0^{5}-1^{45}; ●Tr 3^{45}–$\bullet^{0}$ 6^{30} i, m; ●Tr 15^{40}–i; $\bullet^{0}$ 18^{45}–i; $\bullet^{0-1}$
22.	10^{1}	10^{1}●	8^{1}	9·3	0·0	NW **6**	NNW 3	N 2	5·8	NW 21·1	0·7	0·3	0·5	0·8	.	●Tr 10^{50}–i; $\bullet^{0}$ 10^{55}, 12$^{15-45}$, 13^{20}–18; ≍ 4^{10}–9 i.
23.	10^{1}	10^{1}	7^{1}	9·0	0·0	W 1	WNW 2	W 2	2·0	W 9·7	.	.	.	.	.	∞^{0-2} n–np i.
24.	10^{1}	10^{1}	7^{1}●	9·0	0·0	W 5	WNW 5	W **7**	8·5	W 24·7	.	.	0·3	0·4	.	∞^{0-2} n–np i; ●Tr 17^{15}–$\bullet^{0}$ 17$^{35-50}$, 19$^{30-45}$, 20^{30}, 22;
25.	10^{1}	7^{1}	0	5·7	2·0	W **6**	WNW **6**	WNW **6**	**10·4**	WNW 23·3	0·1	0·0	0·0	0·0	.	●Tr 11, 20^{40}; ≍ 0–24. [≍ 8–10, 17^{05}–24.
26.	3^{0}	4^{1}	1^{1}	2·7	5·9	NNW 3	NNW 1	NNW 1	3·6	WNW 23·3	.	.	.	.	.	—
27.	10^{1}	10^{1}	9^{1}	9·7	0·0	C 0	C 0	SSW 1	1·0	SW 4·2	.	.	.	.	.	$\triangle^{1}$ fr; ∞^{0-2} n–np i; ≍ 0–1^{30}. [∞^{0-2} = i n-np.
28.	10^{2}●	10^{1}	10^{1}	10·0	0·0	SW 1	SSE 1	SE 3	1·9	SE 8·9	0·0	0·2	0·0	0·2	.	$\bullet^{0}$ 4^{38}–^{45}, 5^{25}–i; ●Tr-7^{15}; ❟ 18^{35}-$\bullet^{0}$ 19$^{05-40}$; ●Tr abd, np,
29.	7^{1}	10^{1}	9^{1}	8·7	0·0	W 3	NW 2	WNW 1	1·8	W 6·9	0·0	0·0	.	0·5	.	∞^{0-2} n–np i; ●Tr 9^{46}–$\bullet^{0}$ 10–10^{20}. [15$^{15-30}$,
30.	10^{1}●	10^{1}●	10^{1}	10·0	0·0	NW 1	WNW 1	NW 1	1·9	NW 6·7	0·5	0·2	0·0	0·2	.	$\bullet^{0}$ 0$^{25-40}$, 2^{30}–i; $\bullet^{1}$ 5^{15}–7^{03}; $\bullet^{0}$ 8^{50}–9^{40}; ●Tr 12^{40}–14^{10},
Summe	—	—	—	—	33·2	—	—	—	—	—	16·8	2·3	7·1	26·2	—	Tage mit
Mittel	8·5	8·8	7·0	8·1	1·0	2·2	2·1	2·6	3·3	12·1	—	—	—	—	—	●❟✱▲ 17 ≡$^{0-2}$ 5 ⟦ 1 (⟦) 0 ✱ 0 ≍ 9 ≍ 0

Tagesmittel (7h + 14h + 21h): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7h bis 7h. [9] Um 7h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ✱ Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡: Nebelreißen, ⩚ Tau, ⩚ Reif, ⋁ Rauhreif, ∩ Glatteis, ⟦ Gewitter über Ort, (⟦) Gewitter in Umgebung, ≺ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ● Tr Regentropfen, ✱ Fl Schneeflocken, ✱ Schneedecke, ≍ Windstärke 6 und mehr, ≍ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Österreichische Staatsdruckerei. 12.444 64

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

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

ANZEIGER
DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1964 Nr. 15

Sitzung vom 10. Dezember 1964

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirkl. Mitgliedes Dr. Ludwig Flamm, emer. o. Professor an der Technischen Hochschule in Wien, und des korr. Mitgliedes Dr. Dr. h. c. mult. Hans v. Euler-Chelpin, Professor der allgemeinen und organischen Chemie an der Universität in Stockholm.

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

„Ein *Myliobatis*-Fund im Leithakalk (Tortonium) von Leibnitz (Stmk.)." Von Helmut Flügel, Lehrkanzel für Paläontologie u. Hist. Geologie, Universität Graz.

Durch Prof. Dr. A. Schäfer, Graz, erhielt das Institut für Geol. u. Paläont. der Universität Graz in dankenswerter Weise den im folgenden beschriebenen Rest einer Kauplatte von *Myliobatis* (Typen Nr. UGP. 2210). Als Fundort wurde angegeben: „Leibnitz, 10 *m* flußabwärts der Holzbrücke über die Lafnitz". Der Rest steckt in einem weißgrauen bis gelblichen Leithakalk. Damit wird sein Alter als unteres bis mittleres Tortonium (i. S. der Gliederung des Wiener Beckens) festgelegt.

Der linguobuccal 49 *mm* lange, 33,5 *mm* breite und 7,0 *mm* hohe Rest einer unteren Kauplatte läßt sechs mediane Zähne erkennen. Ihre Abmessungen gehen, ebenso wie die der Seitenzähne, aus untenstehender Tabelle hervor. Das Längen/Dicken-Verhältnis der Medianzähne beträgt 7,22:1. Die Begrenzungsnähte sind leicht gebogen. Die 5,5 *mm* breiten drei seitlichen Zahnreihen bestehen aus polygonalen Täfelchen. Während sie

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

in den beiden inneren Reihen sechsseitig sind, sind sie in der Außenreihe fünfseitig.

Die ebene Kauplatte ist leicht quergewölbt. Ihre Oberfläche ist glatt.

Wie die Tabelle zeigt, stimmen die Abmessungen des vorliegenden Restes gut mit denen überein, die G. Stefano 1914 für *Myliobatis bovina* Geoffroy gegeben hat.

	Medianzähne untere Platte		Seitenzähne untere Platte		Breite der drei Seitenzahnreihen in *mm*
	Länge in *mm*	Dicke in *mm*	Länge	Dicke	
Junges Indiv.	19,5	2,5—4,5	1,5—2	3—4	6
Altes Indiv.	41—42	6—7	3—4	6,5—7,5	9—9,5
Exemplar von Leibnitz ...	22,5	3,1	2,2—2,5	3,7—3,8	5,5

Es könnte sich demnach um ein junges Exemplar dieser Art, welche seit dem Neogen bekannt ist und heute beispielsweise noch im Mittelmeer vorkommt, handeln. Bei dem nur teilweise erhaltenen Rest und der bekannten individuellen und altersmäßigen Schwankung der Kauplatten erscheint jedoch eine sichere Zuordnung nicht tunlich.

G. Stefano, Osservazioni sulle piastre dentarie di alcuni *Myliobatis* viventi e fossili. — Atti Soc. Ital. nat. Mus. Civico, 53, 73—164, 13 Abb., Taf. 3—6, 1914.

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

„Zur Wechseltorsion von β-Zinn-Einkristallen." Von Franz Wiesmüller (II. Physikalisches Institut der Universität Wien).

Bei Wechseltorsionsversuchen an zylindrischen Zinn-Einkristallen beobachteten W. Fahrenhorst und E. Schmid [1] die Entstehung von hohen Lamellen in zwei einander gegenüberliegenden Zonen der Probenoberfläche. Auch in einer Arbeit von H. Steiner und M. Takeuchi [2] wird auf diese Erscheinung hingewiesen. Im folgenden wird über eine systematische Untersuchung an Kristallen eines bestimmten Orientierungsbereiches berichtet. Die hiebei benötigten Angaben über Struktur und Plastizität von β-Zinn sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

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

Aus analysenreinem Zinn (Merck) wurden durch Ziehen aus der Schmelze annähernd zylindrische Einkristalle mit Durchmessern zwischen 1 und 3 *mm* hergestellt. Es wurden nur Kristalle mit steilen Winkeln zwischen Drahtachse und tetragonaler Achse [001] untersucht (Bild 1). Die Wechseltorsionsversuche erfolgten an Proben mit freien Längen zwischen 20 und 40 *mm* mit einem Torsionswinkel von $\pm 3°$ und etwa 1000 Zyklen/min. In allen Fällen konnten aus der Probenoberfläche heraustretende Lamellen beobachtet werden (Bild 2 und 3).

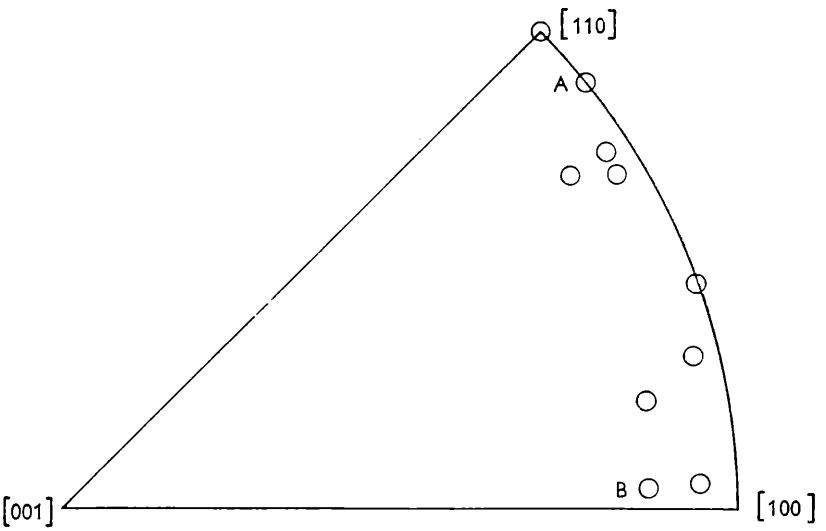


Bild 1: Orientierungen der untersuchten Kristalle.

Es werden zunächst Versuche an Proben mit Drahtachse in [110] beschrieben. Schon nach geringer Wechseltorsion tritt eine Streifung auf, die zwei einander gegenüberliegende Zonen der Kristalloberfläche bedeckt und aus Teilen von Kreisen besteht. Im weiteren Verlauf der Wechseltorsion schieben sich in den Querschnittsebenen in Richtung der Tangenten t Lamellen aus der Probe heraus (Bild 4), wobei einer Lamelle auf einer Seite von u stets ein Einschnitt auf der anderen Seite entspricht. (Die in Bild 2 gezeigte Probe A mit Drahtachse nahe an [110] zeigt ganz ähnliche Lamellenlagen.) Die Lamellenebene steht normal auf der in [110] liegenden Drahtachse und ist somit

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

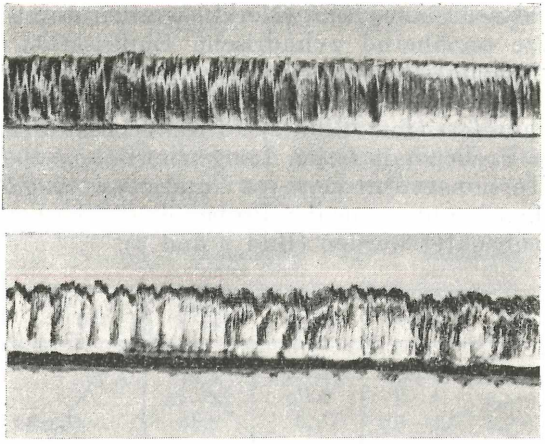


Bild 2: Probe A nach 60.000 Zyklen.

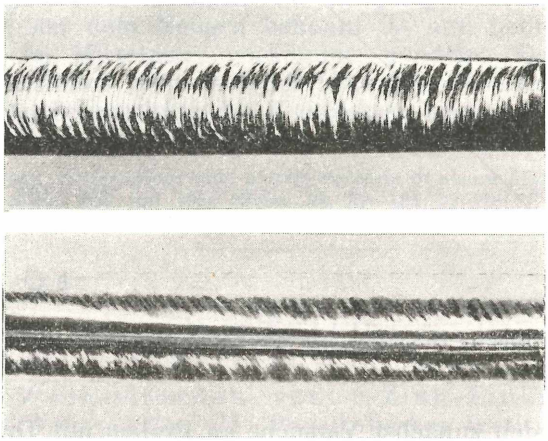


Bild 3: Probe B nach 60.000 Zyklen.

(110)-Ebene. Die Orientierung der Richtung t im Kristallgitter wurde mittels Laue-Rückstrahlaufnahmen an gering wechseltordierten Proben festgestellt, wobei der Röntgenstrahl r in der Mittellinie v einer blanken Zone normal auf die Kristalloberfläche auftraf. Die Richtung t ergab sich dabei als [001]. Geometrische Überlegungen ergeben, daß von den in Tabelle 1 angegebenen Deformationsmechanismen nur Gleitung nach den Systemen {110} [001] in Frage kommt.

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

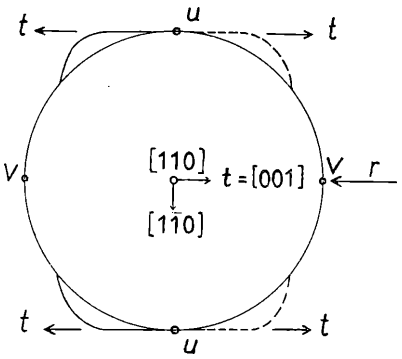


Bild 4: Probe mit Drahtachse in [110]; schematische Darstellung der Lamellenbildung.

Bestimmungen der Gleitrichtung an verschieden orientierten Kristallen mittels Laue-Rückstrahlaufnahmen analog zum oben beschriebenen Verfahren ergaben stets [001]. Die Winkel zwischen Lamellenebenen und Querschnittsebenen stimmten im Rahmen der Beobachtungsgenauigkeit mit den Winkeln zwischen Drahtachse und [110] überein. Bild 3 zeigt Probe *B* mit Drahtachse nahe an [100] und Winkeln von etwa 45°. Aus diesen Tatsachen ergibt sich als Ursache für die Lamellenbildung im untersuchten Orientierungsbereich die Betätigung der durch kleinste kritische Schubspannung ausgezeichneten Gleitsysteme {110} [001].

Tabelle 1: Struktur und Plastizität von β-Zinn.

Struktur:

Tetragonal raumzentriert $A\,5$ $a = 5{,}83$ Å, $c = 3{,}18$ Å

Translationselemente:

Gleitebene	Gleitrichtung	
(110)	[001]	
(100)	[001]	
(101)	[10$\bar{1}$]	
(121)	[10$\bar{1}$]	
(110)	[$\bar{1}$11]	bei erhöhter Temperatur
(100)	[011]	fraglich

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

Zwillingselemente:

1. Kreisschnittsebene (301)
2. Kreisschnittsebene ($10\bar{1}$)

Literatur.

[1] W. Fahrenhorst und E. Schmid, Z. Metallkde *23* (1931) 323.
[2] H. Steiner und M. Takeuchi, Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (im Druck).

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

1. „Notizen zur Orient-Flora, 63—69: Neue Cruciferen aus Afghanistan."[1]

63. *Matthiola ghorana* Rech. f., n. sp.

Suffrutex multicaulis, pilis minutis stellatis basi et in foliis densiuscule ceterum laxiuscule obsitus, superne valde glabrescens flavescenti-viridis. Caules floriferi 50—70 *cm* alti, erecti, fere a basi vel a medio longe pauciramosi ramis erecto-patentibus in racemos in statu fructifero laxissimos abeuntibus. Folia basalia jam emarcida; folia caulina inferiora 8—12 *cm* longa, 1—1,5 (—2) *cm* lata, anguste oblongo-lanceolata, remote sinuato-paucidentata, dentibus 5—15 *mm* longis angustis acutis patentibus vel subrecurvis, apice acuta, basi in petiolum longum sensim attenuata; folia caulina superiora sensim angustiora remotius et brevius dentata, folia summa anguste linearia, subintegra. Pedicelli floriferi 5—9 *mm* longi, fructiferi 8—12 *mm* longi, tenues, erecto-patentes vel axi fere appressi. Calyx 10—12 *mm* longus, anguste cylindricus, pallide viridis; sepala omnia acuta, pallide flavescenti-viridia, anguste scarioso-marginata, pilis ramosis appressis minutis sublaxe obsita, demum $\pm$ glabrescentia, exteriora basi manifeste saccata. Petala (marcescentia) angusta, sordide viridi-flavescentia. Siliqua 5—8 *cm* longa, $\pm$ 1,5 *mm* lata, anguste linearis, basi breviter attenuata, ecornuta, apice in stylum distinctum 1,5—2 *mm* longum sensim angustata; stigma profunde incisum inter lobos erectos styli complete inclusum et compressum; valvae costa mediana tenuiter prominente percursae, haud torulosae, ceterum

[1] Subsidiis National Science Foundation Grant 16325.

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

indistincte nervulosae, glabrae; septum crassiuscule membranaceum subopacum. Semina uniserialia ± 2 *mm* longa, ± 1,2 *mm* lata, compressa, brunnea, ambitu subrectangulari-elliptica, anguste membranaceo-alata.

Afghanistan: Pror. Ghorat: In faucibus calc. infra Parjuman (Partcheman), ca. 33° 10′ N, 63° 52′ E, ca. 1850 *m*, in rupium fissuris, 30. VII.—1. VIII. 1962, Rechinger 19054, Holotypus, W.

Die neue Art müßte wegen des kurzen, aber deutlichen Griffels in die Sektion *Microstigma* (Trautv.) O. E. Schulz, Englers Bot. Jahrb. 66:96 (1933), eingereiht werden, hat aber mit keiner der bekannten Arten auch nur die geringste Ähnlichkeit. Sie bildet zusammen mit der hier ebenfalls neu beschriebenen *M. ghorana* Rech. f. eine besondere Gruppe. Das starke Verkahlen, die schmalen Blätter, die schmalen, langen Kelche und die schmalen, lang gestielten Schoten machen *M. ghorana* zu einer höchst eigenartigen Erscheinung.

64. *Matthiola graminea* Rech. f., n. sp.

Basi suffrutescens, multicaulis. Tota planta ima basi et foliis infimis stellato-pubescentibus exceptis glaberrima pallide viridis. Caules 40—50 *cm* alti, tenues, stricte erecti, in dimidio inferiore laxe foliati, in dimidio superiore subaphylli pauciramosi, ramis filiformibus erecto-patentibus in racemos fructificationis tempore laxissimos abeuntibus. Folia basalia plurima jam marcescentia 2—4 *cm* longa, 1—1,5 *mm* lata, angustissime linearia, denticulo uno alterove brevissimo angustissimo subrectangulariter patulo provisa, ceterum integra, basi in petiolum propter laminam angustissimam insensibiliter transientia, apice acuta ± plana, pilis minutis stellatis laxiuscule obsita; folia caulina filiformia sursum sensim decrescentia, stricta, cauli subappressa, filiformia millimetro angustiora, supra sulcata, subtus convexa, glabra, acuta. Pedicelli floriferi 6—12 *mm* longi, stricti, filiformes, glabri, fructiferi ad 17 *mm* longi, patuli. Calyx ± 8 *mm* longus, anguste tubulosus, pallide virens ± purpurascenti-suffusus, valde glabrescens; sepala omnia linearia, acuta, anguste scarioso-marginata, exteriora basi manifeste saccata. Petala (marcescentia) angusta, sordide virentia, purpurascenti-suffusa. Siliqua 6—10 *cm* longa, ± 1,5 *mm* lata, angustissime linearis, basi breviter attenuata, ecornuta, apice in stylum brevissimum vix 1 *mm* longum sed distinctum sensim angustata; stigma profunde incisum inter lobos erectos styli complete inclusum et subcompressum; valvae nervo mediano prominulo percursae, nervis ceteris haud distinctis, haud torulosae, glabrae, nitidulae, virides, demum purpurascentes;

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

septum membranaceum albidum tenue. Semina uniserialia, compressa, pallide brunnea, ± 2,5 *mm* longa, latitudine subduplo longiora, subrectangularia, anguste membranaceo-alata.

Afghanistan: Prov. Ghazni: In valle fluvii Arghandab prope Sang-i Masha, ca. 33° 15′ N, 67° 10′, E, in declivibus saxosis gneiss., ca. 2400 *m*, 1. VII. 1962, Rechinger 17518, Holotypus, W.

M. graminea weicht schon durch ihren fast grasartigen Habitus und die weitgehende Kahlheit so weitgehend vom Durchschnitt der *Matthiola*-Arten ab, daß ihre Einreihung in diese Gattung kaum mehr gerechtfertigt erscheint. Sie ist in vielen Hinsichten noch extremer ausgebildet als *M. ghorana* Rech. f., mit der zusammen sie eine besondere, hinsichtlich des Griffels nahe der Sektion *Microstigma* (TRAUTV.) O. E. SCHULZ einzureihende Gruppe bildet.

65. *Matthiola perpusilla* Rech. f., n. sp.

Radix perpendicularis fusiformis, 3—5 *cm* longa, biennis (?), caulem singulum scapiformem 1—3 *cm* tantum longum proferens. Folia omnia in rosulam basalem congesta, fructificationis tempore marcescentia indumento denso stellato-tomentoso albida; petiolus crassiusculus, 3—10 *mm* longus; lamina 3—8 *mm* longa et lata, late spathulata, basi late cuneata, apice late rotundata vel retusa vel leviter emarginata, ceterum integra, constistentia crassiuscula. Pedicelli fructiferi crassiusculi vix 1 *mm* longi. Flores ignoti. Siliqua ± 5,5 *cm* longa, vix 2 *mm* lata, subteres, leviter curvata, pilis stellatis appresiusculis sublaxe obta, nervatura haud visibili, ecorniculata; stylus subnullus; stigma sessile, lobis crassis conico-compressis.

Afghanistan: Kabul: Logar, steinige Steppe, zerstreut, 2. V. 1951, O. H. Volk 1806, Holotypus, W.

Obwohl mir nur zwei kleine, aus Wurzel, einer Blattrosette mit winzigen, spatelförmigen Blättern, äußerst reduziertem, schaftartigem Stengel und einer bzw. fünf fast sitzenden Schoten bestehenden Pflänzchen vorliegen, sehe ich mich doch veranlaßt, die höchst merkwürdige Art zu beschreiben. Sie ist habituell mit keiner der bisher beschriebenen Arten zu vergleichen.

66. *Parrya Codringtonii* (Rech. f.) Rech. f., comb. nov.

Syn.: *Matthiola Codringtonii* Rech. f., Symb. Afgh. IV. in Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 10, 3:40 (1958).

Adde ad descriptionem: Caulis crassus sed fragillimus. Pedicelli fructiferi 5—10 *mm* longi, flexuosi patuli crassiusculi. Siliqua matura 6—7 *cm* longa, 5—7 *mm* lata, basi subrotundato-attenuata, apice breviter in stigma crassum subsessile bilobum angustata vel subrotundata; valvae plano-convexae potius membranaceae quam coriaceae, nervo mediano tenui sed distincto,

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

nervatura praeterea laxe elongata-reticulata, indumento e pilis brevibus ramulosis et longioribus crassis glanduloso-capitatis viscidis consistente, sordide-flavescenti-viridia haud brunnescentia; septum tenuiter membranaceum nitidum. Semina $\pm$ 5,5 × 4,5 *mm*, in utroque loculo 10—14, biseriata, $\pm$ orbiculata, valde compressa, latissime pellucide membranaceo-alata, ala 1—1,5 *mm* lata.

Afghanistan: Prov. Bamian: Band-i Amir, Codrington s. n., Typus, BM. Band-i Amir, ad lacum Band-i Gholaman, ca. 34° 23′ N, 67° 17′ E, ca. 2800 *m*, 16. VII. 1962, Rechinger 18485, Holotypus, W. Band-i-Amir, ad lacum Band-i Panir, substr. Kalktuff, ca. 2800 *m*, 14. VII. 1962, Rechinger 18363, W.

Auf Grund der nunmehr durch meine eigenen neuen Aufsammlungen bekannt gewordenen reifen Früchte läßt sich die Art natürlicher in die Gattung *Parrya* einreihen, in der sie jedoch durch ihren gedrungenen Habitus, die dicken, beblätterten, jedoch höchst gebrechlichen Stengel, die dichte Bekleidung mit dicken Stieldrüsen, die das aus Sternhaaren bestehende Indument zahlreich überragen, die dicke, aus Blattstielresten bestehende basale Tunica, sowie durch die breiten, oben wie unten fast abgerundeten Schoten eine höchst auffällige Erscheinung bildet.

67. *Koeiea ghorana* Rech. f., n. sp.

Suffrutex ramosissimus, ramis primariis diffusis decumbentibus; caules fructiferi 20—30 *cm* alti, arcuato-erecti, laxe sublanato-tomentelli, imprimis inferne $\pm$ glabrescentes demum nitiduli, inferne tantum foliati, in racemum fructificationis tempore laxiusculum abeuntes. Folia 5—10 *mm* longa, $\pm$ 1 *mm* lata, anguste linearia, in statu fructifero decidua, acutiuscula, laxe subfloccoso- vel sublanato-tomentella, in axillis fasciculos foliorum minutos proferentia. Pedicelli fructiferi inferiores 10—12 *mm* longi, tenues, erecto-patentes, pilis crispulis patulis laxe obsiti, superiores breviores. Siliqua matura 3—3,5 *cm* longa, 1,5—2,5 *mm* lata, torulosa et irregulariter aliquantum constricta, seminibus uniseriatis usque ad 12, basi apiceque breviter attenuata; stylus crassus brevissimus vix 1 *mm* longus; stigma appresse tomentosum interdum indistincte emarginatum; septum tenuiter membranaceum; valvae applanatae, nervatura tenui subreticulata longitudinaliter extensa, nervo mediano ceteris vix validiore, laxe crispule subfloccoso--pilosae, glabrescentes. Semen $\pm$ 2 *mm* longum, 1,5 *mm* latum, valde compressum, brunneum, apice latiuscule, lateraliter anguste alatum. — Differt a *K. afghanica* Rech. f., specie adhuc unica generis, caulibus fructiferis tenuibus, foliis angustis, indumento laxo, siliquis angustis, nervatura valvarum tenui, stylo brevi, stigmate angusto nec filiformi, seminibus dimidio minoribus.

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

Afghanistan: Prov. Ghorat: In jugo Shutur Khan Kotal inter Qala Ahangaren et Qala Sharak, ca. 34° 20′ N, 64° 55′ E, in saxosis calc., ca. 2725 *m*, 27. VII. 1962. Rechinger 18866, Holotypus, W.

68. *Koeiea flexuosa* Rech. f., n. sp.

Suffrutex ramosissimus, ramis flexuoso-intertextis decumbentibus diffusis; caules fructiferi 10—20 *cm* longi, flexuosi, inferne tantum foliati, in racemum fructificationis tempore laxissimum abeuntes. Tota planta indumento laxo demum ± evanescente virens. Surculi steriles numerosi elongati. Folia surculorum usque ad 25 *mm* longa, 1—1,5 (—2) *mm* lata, in petiolum a lamina haud distinctum sensim longissime attenuata; folia caulium floriferorum similia breviora, mox marcescentia. Pedicelli fructiferi inferiores 10—12 (—15) *mm* longi, tenues, erecto-patentes, crispule pilosi, superiores breviores. Siliqua immatura ± 40 *mm* longa, ± 2,5 *mm* lata, leviter torulosa, haud constricta, seminibus uniseriatis 8—12, basi longissime quasi in gynophorum 1—3 *mm* longum attenuata, apice sensim in stylum distinctum ± 1,5 *mm* longum angustata; stigma depresso-capitatum vix emarginatum stylo paulo tantum latius; septum tenuiter membranaceum; valvae applanatae, nervatura distincta valde elongato-reticulata; nervus medianus prominens ceteris validior; indumentum laxum evanescens, valvae in statu juvenili virides nitidulae. Semina immatura. — Differt a *K. afghanica* Rech. f. habitu flexuoso foliis longissimis pedicellis elongatis, siliquis basi longissime in gynophorum distinctum attenuatis, apice sensim nec abrupte in stylum attenuatis, stigmate angustiore.

Afghanistan: Prov. Kabul: Sanglakht supra Jalrez, ca. 34° 30′ N, 68° 32′ E, in saxosis umbrosis silic., ca. 2400 *m*, 12. VII. 1962. Rechinger 18027, Holotypus, W.

69. *Fibigia Thesigeri* Rech. f., n. sp.

Caespitosa humilis ± suffrutescens, surculos steriles basi partim ± elongatos et ramos floriferos emittens, pilis stellatis tomentosa, canescens. Caules floriferi 5—6 *cm* alti, ascendentes vel erecti, dense foliati. Folia omnia utrinque dense stellato-tomentella, subconcoloria, apice obtusiuscula usque acutiuscula, costa mediana subtus leviter prominente; folia surculorum sterilium et basalia caulium floriferorum numerosa, oblongo- vel obovato-spathulata, in petiolum latiusculum laminam subaequan-

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

tem sensim attenuata, petiolo incluso ± 15 *mm* longa, ± 5 *mm* lata; folia caulina subangustiora, basi longius attenuata. Inflorescentia anthesi fere peracta conferta. Pedicelli floriferi breves, fructiferi inferiores elongati ± 5 *mm* longi, tomentosi. Sepala 5—6 *mm* longa, oblonga, erecta, basi saccata, anguste membranaceo-marginata, apice rotundato-attenuata. Petala ungue sepala subsuperante, limbo flavo oblongo-cuneato, ± 2 *mm* lato, margine undulata, apice rotundata. Silicula (junior) suborbicularis, 9 *mm* diametro, valde applanata, dense stellato-tomentosa; stylus filiformis, ± 3 *mm* longus; stigma minute capitatum.

Iraq: Kurdistan: Qandil Mountain Range, 2000—3300 *m*, East of Qala Diza on Persian Frontier, 11. 7. 1951, W. Thesiger 1194, Holotypus, BM.

Im Habitus der *Physoptychis gnaphalodes* (DC.) Boiss. täuschend ähnlich; schon durch den niedrigen, rasigen Wuchs und die relativ langen Fruchtstiele von allen übrigen Arten der Sektion *Fibigia* weit verschieden.

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

2. „Notizen zur Orient-Flora 74—78."[1]

74. *Saponaria pachyphylla* Rech. f., n. sp.

Subgenus *Saporrhizaea* Simml. Sect. *Silenoides* Boiss. Subsect. *Cerastaria* Simml.

Perennis, pluricaulis. Caules 8—20 *cm* alti, ascendentes vel erecti, a medio vel a tertia parte superiore dichotome ramosi, internodiis media 20—25 *mm* longis, minutissime albo-puberuli, inferne sparse, superne dense breviter glanduloso-pilosi viscidi. Folia caulina omnia subaequalia oblongo-spathulata, in vivo subcarnosa, in sicco crasse membranacea, lamina inferiorum et mediorum usque ad 15 *mm* longa, 8 *mm* lata, apice rotundata, basi in petiolum ± 2 *mm* latum laminam subaequantem attenuata; folia media angustiora apice acutiuscula breviter petiolata, superiora multo minora lanceolata, apice acuta, subsessilia; folia inflorescentiae valde diminuta, herbacea, lanceolata. Inflorescentia dichasialis composita, ramis tenuibus divaricatis; pedicelli 10—12 *mm* longi. Calyx 6—8 *mm* longus,

[1] Subsidiis National Science Foundation Grant 16325.

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

basi subrotundato-attenuatus, florifer 2—3 *mm* crassus, fructifer incrassatus, herbaceus, dense glandulosus, nervis principalibus 5 tenuissimis, commisuralibus haud visibilibus, superne indistincte anastomosantibus; dentes calycini vix 1,5 (—2) *mm* longi, acutiusculi, anguste scarioso-marginati, minutissime ciliati. Petala rosea, integra, calyce circiter duplo longiora, lamina in unguem calycem circiter aequantem sensim attenuata, non coronata, apice rotundato-attenuata. Ovarium subsessile; styli 2, filiformes, ovario longiores; stigma minute capitatum. Stamina 10, filiformia. Capsula seminaque matura ignota.

Afghanistan: Prov. Ghazni: Loman (Lomar), inter Qarabagh et Sang-i Masha, ca. 33° 15′ N, 67° 30′ E, ca. 2400 *m*, substr. Kalkmergel, 30. VI. 1962, Rechinger 17427, Holotypus, W. — Sarwand, Wasichar, 9. V. 1949, Neubauer 374, W. — Pakistan: W. Balouchistan, anno 1891—1894, C. F. Elliott s. n., Hb. Dehra-Dun.

75. *Saponaria Bodeana* Boiss., Fl. Or. 1:527 (1867).

Syn.: *S. ignea* Rech. f., Bot. Jahrb. 75:363 (1951), synon. nov.

Boissiers Beschreibung ist auf ein dürftiges Exemplar begründet „Stirpis curiosae exemplar incomplete tantum vidi". Nach der Beschreibung allein war die Identität meiner *S. ignea* mit Boissiers bisher unvollständig bekannter, seit ihrer Entdeckung nicht mehr wieder gefundenen Art nicht festzustellen. Sie wurde mir bei Betrachtung des Typus der *S. Bodeana* im Herbar Boissier sofort klar. Meine l. c. gegebene ausführliche Beschreibung kann als „descriptio emendata" der Boissierschen Art gelten. Auch die Aufstellung einer eigenen monotypischen Sektion für die Art erscheint auf Grund der von mir l. c. hervorgehobenen Merkmale im Sinne der Simmlerschen Monographie gerechtfertigt.

76. *Eremostachys Lindbergii* Rech. f., n. sp.

Rhizoma verticale fere 2 *cm* crassum, collo incrassato hirsuto-villoso. Caulis singulus erectus, vix 20 *cm* altus, omnino pilis albis caulis diametro longioribus dense hirsutus, tota longitudine florifer. Folia basalia petiolo brevi crasso 1—2 *cm* tantum longo suffulta, ovata usque oblongo-ovata, 7—12 *cm* longa, 5—6 *cm* lata, indivisa, basi saepe subobliqua, truncata, apice rotundata, margine regulariter crenata, costa mediana crassa, nervis lateralibus maioribus utrinque 5—7 creberrime reticulato-anastomosantibus, nervatura subtus prominente supra impressa, indumento brevi tomentello colore canescenti-virescente; folia cymas infimas fulcrantia oblongo-lanceolata, basi cuneata breviter petiolata, supra basin latissima, apice acutiuscula, margine cuneata, superiora sensim angustiora acutiora subintegra;

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

caulis principalis foliorum lanceolatorum fasciculo non florifero terminatus. Inflorescentia thyrsum late ovatum formans, e cymis longe pedunculatis paucifloris composita; pedicelli rigidi 1—2 *cm* longi longissime hirsuto-villosi; bracteae subulato-lineares, usque 2,5 *cm* longae. Calyx campanulato-infundibuliformis, dentibus triangulari-subulatis 8—10 *mm* longis pungentibus inclusis usque ad 22 *mm* longis, herbaceus, elevate nervosus, imprimis inferne dense hirsuto-villosus. Corollae tubus calyce inclusus; labium superius in sicco pallide carneo--brunnescens, depresso-galeatum, 10—12 *mm* longum, extus hirsuto-tomentosum, intus antice copiose strigoso-ciliatum; labium inferius in sicco brunneo-aurantiacum deflexum trilobum lobo intermedio lateralibus longiore et latiore. — Inflorescentiae structura *E. thyrsiflorae* Benth. similis a qua e descriptione differt indumento longo hirsuto-lanato nec crispule villoso, foliis basalibus oblongo-ovatis basis truncatis nec oblongo-lanceolatis, crenatis nec inciso-dentatis, in petiolum attenuatis, flore centrali cymarum quoque pedicellato nec sessili.

Afghanistan: Orozgan, côteau herbeux, 9. VI. 1960, Lindberg 818, Holotypus, W.

77. *Eremostachys ghorana* Rech. f., n. sp.

Partes subterraneae ignotae. Caulis 80—150 *cm* altus, validus, basi ultra 1 *cm* crassus, singulus simplex internodiis valde elongatis, pallide brunneus, nitidulus, obtuse quadrangulus, in parte inferiore subteres, leviter striatus. Folia inferiora jam emarcida, caulina superiora usque ad 13 *cm* longa, 4 *cm* lata, petiolo crasso 1 *cm* longo suffulta, ambitu oblongo-lanceolata, basi cuneata, apice acuta, consistentia tenuiter membranacea, supra subglabra nitidula, subtus tenuiter tomentella glabrescentia, inciso-dentata, nervis numerosis pennatis tenuibus marginem versus sparse irregulariter haud reticulate anastomosantibus subtus tenuiter prominentibus supra tenuiter impressis; folia verticillastra fulcrantia caulinis similia sensim decrescentia. Verticillastra compacta multiflora, 3—4 *cm* diametro. Bracteae calycis longitudinem subaequantes, calycibus arcte appressae, lanceolato-subulatae rigidae pungentes, costa mediana valida percursae, dense longe lanato-villosae. Calyx dentibus inclusis ca. 2 *cm* longus, fructifer rigide coriaceus, dentibus e basi late truncato-alata crasse subulatis rigidis pungentibus mucrone ca. 3 *mm* longo; tubus longe lanato-villosus. Corolla in statu marcescente tantum nota 3—4 *cm* longa, brunnescens, labium

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

superius usque ad 2 *cm* longum, 5—7 *mm* latum, convexo-galeatum, extus longe crispule villoso-lanatum, intus densissime longe strigoso-villosum; labium inferius fragmentarie tantum notum trilobum; tubus ca. 1 *cm* longus, intus fauce annulo villoso praeditus. Nuculae atro-brunneae, ca. 8 *mm* longae, apice truncatae, villosulae. Stylus marginem corollae labii superioris attingens; stigma breviter bilobum. Filamenta subaequalia, thecis valde divaricatis.

Afghanistan: Prov. Ghorat: In declivibus borealibus montis Kuh Tscheling-Sefid-Daraq prope Parjuman, substr. calc., ca. 2500 *m*, 1. VIII. 1962, Rechinger 19079, Holotypus, W.

Die neue Art dürfte in den Formenkreis der vielgestaltigen *E. labiosa* (L.) Bunge gehören. Sie zeichnet sich vor allem durch die ungeteilten, nur eingeschnitten gezähnten, sehr stark verkahlenden oberen Stengelblätter sowie durch die hoch gewölbte, am vorderen Rand besonders dicht und derb borstig gebärtete Oberlippe der Korolle aus.

78. *Centaurea karvandarensis* Rech. f., n. sp.

(Partes inferiores, basis caulis et folia inferiora ignota). Caules (vel rami?) floriferi 22 *cm* longi herbacei, monocephali, foliati, tenuiter sulcato-striati, subglabri. Folia caulina (vel ramealia?) anguste linearia, integerima 4—10 *cm* longa, ± 5 *mm* lata, basi non dilatata sessilia, anguste decurrentia, erecto-patentia, herbacea, sensim in apicem acutam attenuata, costa mediana tenui albida percursa, nervatura ceterum haud visibili, subglabra, margine papilloso-ciliolata; infra capitulum plerumque involucri phyllum valde reductum quasi delapsum e spinula terminali unica et spinulis lateralibus nonnullis subpalmatis obvium. Involucrum in statu compresso absque spinis ± 3,5 *cm* longum, ± 2,5 *cm* diametro, campanulatum, basi rotundatum, glabrum, 4—5-seriatum; phylla pallide viridia, crasse coriacea, usque ad 10 *mm* lata, omnia appendiculata; appendix in phyllis intermediis optime evoluta, basi ± 5 *mm* lata, valde indurata, fere carnea, straminea, sensim in spinam terminalem rectam validam vulnerantem excurrens, spina inclusa 25—30 *mm* longa, longitudinaliter tenuiter sed distincte plurisulcata, spinis lateralibus pectinatis utrinque ± 7, usque 5 *mm* longis provisa; appendix phyllorum exteriorum similis sed multo brevior, ± recurva; appendix phyllorum seriei intimae obovata ... *mm* lata, membranacea, pallide brunnea, lacerato-multifimbriata, inermis. Corolla 4—4,5 *cm* longa, in vivo pallide purpurea (e collectore); tubus tenuis subfiliformis pallidus, limbus tubo vix longior, in lacinias ± 9 *mm* longas angustas acutas fissus; antherarum

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

tubus ± 13 *mm* longus, corollam multo superans. Achaenia (valde juvenilia) ± 2,5 *mm* longa; pappi radii valde inaequales pallide brunnescentes laeves, longissimi 5 *mm* attingentes. Stylus demum valde elongatus.

Persia australis: Balouchistan: Karavandar Pass, 1300 *m*, dry water course, 20. IV. 1951, G. Popov 51/153, Holotypus, BM.

C. karvandarensis gehört in die Sektion *Cynaropsis* Wagenitz, Willdenowia 2:469 (1960), und zwar in die nächste Verwandtschaft von *C. Gabrielae* (Bornm.) Wagenitz, l. c. 492. *C. karvandarensis* hat mit *C. Gabrielae* die weitgehende Kahlheit und die schmal-linealen Stengelblätter gemeinsam, unterscheidet sich jedoch auffällig durch die viel breiteren, reicher und kräftiger dornig-gefransten Anhängsel der mittleren sowie die großen, breit ovalen Anhängsel der inneren Hüllschuppen, ferner anscheinend auch durch die größeren Abmessungen der Blüten.

Das korr. Mitglied K. H. Rechinger übersendet ferner eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Notizen zur Orient-Flora 70—73: Der Formenkreis des Cirsium strigosum." Von F. Petrak.

Unter den zahlreichen Cirsien der Sektion *Epitrachys* DC., die in den kurdisch-iranischen Gebirgen, in Armenien und im südlichen Transkaukasien vorkommen, gehören die Vertreter der Subsektion *Bracteosa* Petr. zu den formenreichsten, schwierigsten und am unvollständigsten bekannten Arten der ganzen Sektion. Manche sind bisher nur von einem einzigen oder von wenigen Standorten bekannt geworden; deshalb wurden sie auch von den Autoren in bezug auf ihre systematische Stellung und Verwandtschaft sehr verschieden beurteilt. Das gilt auch von *Cirsium strigosum* M. B. und den ihm nahestehenden Arten. Mir liegen von diesen Cirsien nicht nur die Typen oder Photographien derselben, sondern auch mehrere, von verschiedenen Forschern, vor allem von Prof. Dr. K. H. Rechinger gesammelte, sehr interessante, auch unbeschriebene Vertreter dieses Formenkreises vor, die hier beschrieben und kritisch besprochen werden sollen.

70. *Cirsium strigosum* MB. Fl. taur.-cauc. III. p. 558 (1819). — Syn. *Carduus strigosus* MB. Beschreib. Länd. Casp. Meer p. 194 (1800). — *Cnicus strigosus* MB. Fl. taur. cauc. II p. 277 (1808). — *Cirsium leuconeurum* Boiss. et Haussk. in Boiss. Fl. or. III. p. 534 (1875).

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

Das Originalexemplar [1] aus dem Bot. Museum Leningrad besteht nur aus einem zirka 20 *cm* langen, in der oberen Hälfte sechs traubig angeordnete, fast sitzende oder sehr kurz gestielte Köpfchen tragenden Seitenast und einem zirka 12 *cm* langen, wahrscheinlich ungefähr von der Stengelmitte herrührenden Blatte. Nach ihm wurde die folgende Beschreibung entworfen:

Stengel wahrscheinlich bis 1 *m* hoch, vielleicht auch noch höher, ziemlich dicht beblättert und reichästig. Mittlere Stengelblätter oberseits ziemlich locker, aber gleichmäßig steifborstig rauh, sonst ganz kahl, von spröder, brüchiger Beschaffenheit, mit halb stengelumfassender Basis sitzend, im Umriß lanzettlich, ungefähr bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit kurz lanzettlichen oder dreieckig lanzettlichen, stumpflichen, am Rande dornig gewimperten, in der oberen Bucht meist mit einem kleinen, sehr stumpf dreieckigen, plötzlich in den bis zirka 8 *mm* langen, bräunlich strohgelben Dorn übergehenden Zahn versehen, mit kräftigen, besonders unterseits stark hervortretenden Nerven. Obere und oberste Stengelblätter im Umriß breit lanzettlich, bis zu zwei Drittel ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit lanzettlichen oder lineal-lanzettlichen, allmählich verjüngten und in einen kräftigen, bräunlich-strohgelben, bis zirka 12 *mm* langen Enddorn übergehenden, in der oberen, seltener auch in der unteren Bucht einen kleinen, sehr spitz dreieckigen, ganz allmählich in den Enddorn übergehenden oder fast ganz auf diesen reduzierten Zahn versehen, sonst wie die mittleren Stengelblätter.

Köpfchen an der Spitze der Äste zu mehreren auf kurzen, zirka 1,5—4 *cm* langen, ziemlich dicht beblätterten Stielen fast traubig angeordnet, nackt oder von 1—3 viel kürzeren, linealen, ganz allmählich verjüngten und zugespitzten, in der unteren Hälfte mit 1—2 dreieckigen, oft fast ganz auf den Enddorn reduzierten Zähnchen versehenen Hochblättern umgeben, in den Stiel zusammengezogen, eiförmig oder länglich eiförmig, mit den Blüten 3—3,5 *cm* lang, 18—20 *mm* breit. Involucrum kahl, äußere Hüllschuppen aus lanzettlicher oder eiförmig lanzettlicher Basis allmählich verjüngt, oben deutlich, oft ziemlich scharf gekielt und in einen strohgelben, geraden, aufrecht abstehenden, 3—5 *mm* langen, ziemlich kräftigen Enddorn übergehend; mittlere und obere Hüllschuppen lineal, sehr allmählich in die etwas längeren, aufrecht abstehenden Enddornen verjüngt, die innersten lineal, sich allmählich in eine dünne, mehr oder weniger horizontal abstehende, kaum stechende Spitze verjüngend; Limbus der Blüten zirka 10—12 *mm* lang, sehr all-

[1] Locus classicus: Ad fluvium Aragum circa Mzchet Iberiae.

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

mählich in den zirka 12—15 *mm* langen Tubus übergehend, bis zur Mitte oder etwas unterhalb derselben unregelmäßig fünfspaltig, mit schmal linealen, an der Spitze stumpflichen und oft etwas einwärts gekrümmten Zipfeln; Staubfäden spärlich papillös kraushaarig; Pappus schmutzig weißlich, die äußeren Strahlen meist einfach, nur sehr kurz borstig rauh, die inneren federig, an der Spitze oft auch nur borstig. Achänen nicht vorhanden.

Das Originalexemplar des *Cirsium leuconeurum* besteht aus zwei ziemlich dicht beblätterten Seitenästen, von denen der eine zirka 25 *cm*, der andere zirka 40 *cm* lang ist. Die Köpfchen des längeren Astes sind ganz jung und unentwickelt. Der kürzere Ast ist oben in fünf zirka 2—7 *cm* lange, ziemlich dicht und klein beblätterte, ein- bis zweiköpfige Ästchen geteilt. Ein sorgfältiger Vergleich der Typen zeigte mir, daß sich das Originalexemplar des *C. leuconeurum* von dem des *C. strigosum* nur durch folgende, ganz unwesentliche Merkmale unterscheiden läßt: Blätter unterseits sehr locker spinnwebig wollig, sonst kaum verschieden. Köpfchen kugelig-eiförmig, ungefähr gleich groß. Involucrum sehr locker spinnwebig. Äußere und mittlere Hüllschuppen aus relativ breiterer Basis oben plötzlich in die bis zirka 5 *mm* langen Enddornen verjüngt. Blüten genau so wie bei *C. strigosum*. Mit Rücksicht auf diese weitgehende, ja völlige Übereinstimmung der Typen kann *C. leuconeurum* von *C. strigosum* nicht einmal als infraspezifische Einheit getrennt werden und ist als damit völlig identisch zu erklären.

71. *Cirsium rigidum* DC. Prodr. VI. p. 640 (1837). — Syn.: *C. aspinellum* Sojak in Nov. Bot. Hort. Bot. Univ. Prag p. 36 (1961).

Vom Originalexemplare dieser Art liegt mir nur eine schlechte, wahrscheinlich überexponierte Photographie vor, die einen bis zu dem an der Spitze befindlichen Köpfchen ziemlich dicht beblätterten, zirka 28 *cm* langen Seitenast zeigt. Die aus breiter, halb stengelumfassender Basis länglich lanzettlichen Blätter sind ungefähr bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig. Die dreieckig lanzettlichen Abschnitte der unteren Blätter sind ziemlich stumpf, die der oberen und obersten mehr oder weniger spitz und mit wahrscheinlich ziemlich schwachen, 2—4 *mm* langen Enddornen versehen. Das Köpfchen ist mit den Blüten zirka 30 *mm* lang und in der Mitte zirka 25 *mm* breit. Weitere Einzelheiten können an der Photographie nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Aus dem Herbarium des Naturhistorischen Museums liegen mir drei verschiedene Kollektionen vor, von denen die am 21. Juni 1907 bei Ardanucz in der Provinz Artwin von G. Woronow gesammelte Pflanze dem Typus De Candolles sehr gut zu entsprechen scheint. Deshalb soll sie hier ausführlicher beschrieben werden.

Stengel aufrecht, wohl sicher bis zirka 1 *m* hoch oder noch höher, unregelmäßig gerillt, fast kahl oder nur sehr spärlich spinnwebig, dicht beblättert, wahrscheinlich schon von unten in mehr oder weniger zahlreiche, sehr verschieden, meist zirka 20—40 *cm* lange, unten dicht, oben etwas lockerer beblätterte Äste geteilt, die oben mehrere, meist 2—5, an den Spitzen von 2—15 *cm* langen Stielen befindliche Köpfchen tragen. Untere Stengelblätter oberseits ziemlich locker steifborstig rauh, grau-

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

grün, unterseits fast wie bereift, völlig kahl, mit sehr kräftigen, stark hervortretenden Nerven, im Umriß breit lanzettlich oder länglich lanzettlich, ungefähr bis zur Mitte ziemlich entfernt buchtig fiederspaltig, mit ziemlich breit dreieckigen, stumpf zugespitzten, in einen ziemlich kräftigen, strohgelben, 3—6 *mm* langen Enddorn übergehenden, am Rande nur sehr locker und klein dornig gewimperten, in der oberen Bucht oft mit einem kleinen, sehr stumpf dreieckigen, oft fast ganz auf den Enddorn reduzierten Zahn versehenen Abschnitten, mit kaum oder nur wenig verjüngter, halb stengelumfassender Basis sitzend, nicht oder nur sehr kurz und undeutlich herablaufend. Obere Stengelblätter allmählich, aber nur wenig kleiner, im Umriß aus fast eiförmiger Basis länglich lanzettlich, ungefähr bis zur Mitte sehr entfernt buchtig gezähnt, mit dreieckigen, mehr oder weniger zugespitzten, mit etwas kräftigeren und längeren Enddornen versehenen Abschnitten, die in der oberen Bucht nur selten ein kleines, stumpf dreieckiges, oft fast ganz auf den Enddorn reduziertes Zähnchen tragen. Die obersten Stengelblätter erreichen oft die Basis der Köpfchen, die sie mehr oder weniger hochblattartig überragen. Sie sind lanzettlich oder lineal lanzettlich, sehr allmählich zugespitzt und meist nur mit 2—3 in der unteren Hälfte befindlichen Zahnpaaren versehen.

Köpfchen an den Spitzen des Stengels und der Äste einzeln oder zu mehreren auf kurzen Stielen fast traubig angeordnet, von 1—3 der obersten Stengelblätter umgeben oder etwas überragt, breit eiförmig oder kugelig eiförmig, mit den Blüten 30—35 *mm* lang, 25—30 *mm* breit, am Grunde plötzlich in den Stiel zusammengezogen, kaum ausgehöhlt. Involucrum ganz kahl. Äußere Hüllschuppen aus eiförmig länglicher Basis ungefähr von der Mitte aus plötzlich in eine schmal lineale, am Rücken kräftig gekielte, trübgrüne, in einen 1—3 *mm* langen, ziemlich schwachen, strohgelben Enddorn übergehende, fast horizontal abstehende oder etwas zurückgekrümmte Spitze verjüngt, die mittleren allmählich länger werdend, im oberen Drittel in die horizontal abstehende oder etwas zurückgekrümmte, rasch in den Enddorn auslaufende Spitze verjüngt, die innersten lineal lanzettlich sehr allmählich verjüngt und in eine aufrecht abstehende, kaum stechende Spitze übergehend. Blüten blaß purpurn. Limbus bis zur Mitte oder etwas unterhalb derselben unregelmäßig fünfspaltig, mit sehr schmal linealen, stumpf zugespitzten Zipfeln, ganz allmählich in den nur wenig, aber deutlich längeren Tubus übergehend. Staubfäden fast kahl, nur oben spärlich papillös kraushaarig. Pappus der Randblüten

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

aus weniger zahlreichen, schmutzig weißlichen, sehr ungleich langen, bei den inneren Blüten aus zahlreicheren, sehr ungleich langen, teilweise oft auch nur einfachen und rauhen, teilweise aber wenigstens im unteren Teile federigen, an den Spitzen kaum verdickten Borsten bestehend.

Eine andere, bei Ardanucz auf sterilen Hügeln am 19. Juli 1911 von G. Woronow gesammelte und in den „Plantae caucasicae" unter Nr. 5528 verteilte Pflanze ist ein kleines Exemplar mit zirka 25 *cm* hohem, aus einem fast horizontalen, stark verholzten Wurzelstock entspringenden, unten ziemlich dicht, oben locker beblätterten, an der Spitze in zwei kurze, fast nackte, einköpfige Äste geteiltem Stengel. Die unteren Stengelblätter sind hier in einen 5—7 *cm* langen, am Rande klein dornig gewimperten Stiel verjüngt und bis zu zwei Drittel buchtig fiederspaltig. Die mittleren und oberen Stengelblätter werden allmählich kleiner, sind aber nach unten zuerst etwas stärker verjüngt, an der halb stengelumfassenden Basis aber wieder etwas verbreitert. In den übrigen Merkmalen stimmt diese Pflanze mit der oben beschriebenen Kollektion völlig überein. Damit völlig identisch ist auch ein von Davis und Hedge ebenfalls bei Ardanucz („Eroded shady slopes") am 26. Juni 1957 gesammeltes Exemplar (D. 30062) aus dem Herbarium des Royal Bot. Gardens in Edinburgh.

Nicht unwesentlich verschieden ist eine Kollektion, die von Grossheim auf trockenen Abhängen des Saguramo-Gebirges im Distrikt Tiflis am 19. August 1922 gesammelt und von Grossheim und Schischkin in den Plantae orientales exsiccatae unter Nr. 48 verteilt wurde. Diese Pflanze hat einen unten sehr dicht beblätterten Stengel, der oben in mehrere, nur klein und ziemlich entfernt beblätterte, teils kürzere, teils längere Äste geteilt ist. Die schön graugrünen Blätter stimmen in bezug auf Umriß und Zuschnitt mit Woronows Kollektion Nr. 5528 weitgehend überein, das Involucrum ist aber relativ breiter, an den nicht blühenden Köpfchen fast paukenförmig, zirka 3 *cm* breit, aber nur 1,5—2 *cm* hoch. Ganz wesentlich verschieden sind aber hier die Hüllschuppen, die nach oben allmählich verjüngt, fast ganz angedrückt und in ein kleines, nur 0,3—1 *mm* langes, kaum differenziertes, kaum abstehendes Dörnchen verjüngt sind. Diese Form hat Sojak l. c. 1961 p. 96 als *Cirsium aspinellum* beschrieben.

Cirsium rigidum wurde von Boissier mit *C. arachnoideum* MB. identifiziert und dieses mit *C. arvense* verglichen, was aber schon deshalb als ganz verfehlt zu bezeichnen ist, weil *C. arachnoideum* mit Rücksicht auf die oberseits steifborstigen Blätter der Sektion *Epitrachys* angehört, deren Vertreter mit *C. arvense* nicht näher verwandt sind und damit auch nicht verglichen werden können. In bezug auf die Form der Köpfchen und die Beschaffenheit der Hüllschuppen ist *C. arachnoideum* dem *C. rigidum* nicht unähnlich, unterscheidet sich davon aber durch die meist etwas kleineren Köpfchen, durch die wohl immer deutlich spinnwebig wolligen Hüllschuppen und die oberseits sehr gleichmäßig und dicht steifborstigen, meist bis zu zwei Drittel oder noch etwas tiefer fiederspaltigen Blätter.

72. *Cirsium karduchorum* Petr. n. spec.

Caulis erectus ca. 0,5—1,5 *m* altus, glaberrimus, tenuiter striato-sulcatus, stramineobrunneolus, in apice plus minusve ramosus, ramis 3—6—12 *cm* longis, in parte inferiore plerumque subdense, in parte superiore laxe et minute foliosis; folia laete viridia, caulina inferiora supra valde inaequaliter laxe vel laxissime spinuloso-strigosa, spinulis e basi papilliformiter dilatata

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

prorsus spectantibus et valde appressis, ceterum glaberrima nec arachnoidea, nec tomentosa, nervis crassiusculis, utrinque, imprimis subtus valde prominulis, stramineis, nervo primario ad basin 3—6 *mm* crasso, infima in petiolum usque ad 4 *cm* longum paulatim attenuata, basi lata semiauriculato-semiamplexicauli ad marginem vix vel minute spinuloso-dentata, brevissime sed plerumque distincte decurrentia, ambitu late oblonga, ad medium circiter vel fere ad duas tertias subremote sinuato-pinnatilobata, lobis inaequaliter 3—4-dentatis, dentibus triangularibus, abruptiuscule in spinas terminales, validas, stramineas, 3—12 *mm* longas constrictis vel attenuatis, ad marginem irregulariter et plerumque laxe spinuloso-ciliatis; folia caulina media paulatim minora, basin versus vix vel parum attenuata, ambitu lanceolata vel lanceolato-oblonga, remote sinuato-dentata, dentibus triangularibus, obtusiusculis, spinis validis, usque ad 12 *mm* longis terminatis, ad basin utrinque denticulis minutis, plerumque omnino ad spinas reductis praeditis, ad marginem spinuloso-ciliatis, folia caulina superiora et suprema multo minora, lanceolata vix vel brevissime decurrentia, remote sinuato-dentata, dentibus breviter triangularibus, saepe fere omnino ad spinas validas, usque ad 15 *mm* longas reductis, ceterum ut folia caulina media et inferiora.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, subglobosa vel late ovato-globosa, cum flosculis 3,5—4 *cm* longa, 1,5—3,5 *cm* lata, foliis supremis saepe fere bracteiformibus plerumque 1—3 brevioribus, raro subaequilongis vel parum longioribus, linearibus, paulatim in spinas terminales excurrentibus, valde remote spinoso-dentatis, dentibus saepe fere omnino ad spinas reductis suffulta; involucri phylla glaberrima exteriora et media e basi ovato-lanceolata circa medium vel parum supra subito contracta, angustissime linearia, distincte carinata recurvata et in spinas stramineas, subvalidas, ca. 5—7 *mm* longas excurrentia, superiora gradatim longiora, lineari-lanceolata, paulatim in spinas erecto-patentes vel parum recuvatas excurrentia, intima anguste linearia, elongato-attenuata et acuminata, in spinas infirmas, irregulariter undulatas vel fere subulatas transeuntia; corollae pallide roseo-lilaceae limbus ca. 10—12 *mm* longus ad vel paulo infra medium inaequaliter quinquefidus, lacinis angustissime linearibus, in apice papilloso-incrassatis, obtusis a tubo ca. 16 *mm* longo vix distinctus; antherarum filamenta dense papilloso-pilosa; pappus sordide albus, setis valde inaequalibus, nunc omnino tantum setosis scabriusculisque, nunc in parte inferiore plumosis, interioribus fere duplo longiori-

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

bus, in apice setosis et saepe distincte incrassatis; achaenia matura ignota; perenne.

Iraq, Distr. Erbil (Kurdistan) Mons Helgurd ad confines Persiae, 36° 40′ N, 44° 50′ E, in valle supra pagum Nowanda, ca. 2000—2400 *m* leg. K. H. Rechinger, Nr. 11330, Holotypus, W. — Turkey, Prov. Hakkari: Kara Dag above Hakkari, 8000 ft. Rocky slope. 13. VIII. 1954 leg. O. Polunin, Davis Nr. 24326.

Diese schöne, habituell sehr charakteristische Art ist vor allem deshalb sehr bemerkenswert, weil die Blätter auf der Oberseite an manchen Stellen ganz kahl und oft nur am Rande mit den charakteristischen, aus flach kegelförmiger Basis entspringenden, meist ganz niedergedrückten Dörnchen besetzt sind. Alle Blattnerven sind sehr kräftig und springen besonders unterseits stark vor. Die mittleren, mit breiter Basis halbstengelumfassenden Blätter laufen kurz, aber meist deutlich herab, die Blattflügel sind breit abgerundet und verjüngen sich nicht. Die sehr dicht dachziegelartig liegenden äußeren und mittleren Hüllschuppen sind ungefähr in der Mitte plötzlich zusammengezogen, oben deutlich dunkler gefärbt, gekielt und gehen rasch in einen stark bogig oder fast hakenförmig zurückgekrümmten Dorn über. Besonders auffällig ist auch der Pappus, dessen Strahlen an manchen Blüten nur aus rauhen Borsten bestehen, bei anderen Blüten aber wenigstens teilweise, meist jedoch nur in der unteren Hälfte federig sind. Die längsten Pappusstrahlen sind oben nie federig und gehen in eine sehr schmal lanzettliche, bräunliche Spitze über.

Die nachstehend genannten Kollektionen weichen von dem oben beschriebenen Typus mehr oder weniger ab; sie sollen hier einzeln angeführt und kritisch besprochen werden.

Türkei; Prov. Maras. Distr. Cardak, Kandil dag, 1860 *m*, 24. Juli 1952. Davis 20232. — Diese Kollektion weicht von den oben als Typus beschriebenen Pflanzen durch folgende Merkmale ab: Blätter tief fiederspaltig, mit 2—3zähnigen, in 4—10 *mm* lange Enddornen auslaufenden Abschnitten, deren strohgelbe, dicke Nerven auf der Blattunterseite sehr stark hervortreten. Köpfchen einzeln oder zu 2—3 auf kurzen Stielen an der Spitze des Stengels und der Äste, kugelig eiförmig, mit den Blüten zirka 4 *cm* lang, zirka 3 *cm* breit, von 2—4 ungefähr gleich langen oder etwas kürzeren, entfernt buchtig gezähnten Hochblättern umgeben. Hüllschuppen in kürzere, meist nicht über 10 *mm* lange, aufrecht abstehende oder nur wenig und nicht eingerollt zurückgekrümmte, ziemlich kräftige Dornen auslaufend. Pappus der Randblüten meist borstig, nicht federig.

Iraq. Kani Sawaran Range nr Alana, 1900 *m*, 31. August 1957. leg. Ali al Rawi & Serhang, Herb. Nat. Iraq Nr. 24672. — Das vorliegende, tief buchtig fiederspaltige Blatt hat breit dreieckig-eiförmige Abschnitte, die auf beiden Seiten meist mit 1—2 kurz und stumpf dreieckigen, plötzlich in den Enddorn zusammengezogenen Zähnen versehen sind. Köpfchen und Hüllschuppen wie bei der typischen Form.

Iraq, Arl Gird Dagh, 2900 *m*, 24. August 1948. leg. Gillett, Herb. Nat. Iraq Nr. 12333. — Es liegt nur ein terminales Stück des Stengels mit vier teils kurz, teils ziemlich lang gestielten Köpfchen vor. Diese sind ziemlich groß, kugelig eiförmig, mit den Blüten bis zirka 4,5 *cm* lang und bis 4 *cm* breit. Die entfernt stehenden obersten Stengelblätter sind im Umriß lanzettlich und ziemlich entfernt buchtig gezähnt; die Zähne sind kurz dreieckig und gehen allmählich oder ziemlich rasch in sehr kräftige, strohgelbe, bis zirka 2 *cm* lange Dornen über. Pappus der Randblüten ganz oder nur teilweise borstig.

Iraq. Rayat. Rocky hillside, 2300 *m*, 25. August 1953, leg. E. Guest, Herb. Nat. Iraq 13121. Von dieser Kollektion ist nur ein unteres Stengelblatt

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

und ein Seitenast mit zwei verkümmerten und drei gut entwickelten, verschieden lang gestielten Köpfchen vorhanden. Diese sind etwas kleiner, die Dornen der Hüllschuppen kürzer und nicht so stark zurückgekrümmt.

73. *Cirsium iranicum* Petr. n. spec.

Caulis erectus, certe ad 1,5 *m* altus, glaberrimus, striato-sulcatus, pallide brunneolus, a medio vel apicem versus tantum plus minusve ramosus, ramis inferioribus usque ad 50 *cm*, superioribus plerumque 5—15 *cm* longis, subnudis vel laxe et minute foliosis; folia laete viridia, utrinque glaberrima nec supra spinuloso-strigosa, nervis crassis, utrinque, imprimis subtus valde prominulis, stramineis, nervo primario ad basin usque ad 6 *mm* crasso praedita, radicalia in petiolum usque ad 10 *cm* longum attenuata lanceolata vel lanceolato-oblonga, caulina inferiora et media basi senniauriculato-semiamplexicauli ad marginem breviter spinuloso-denticulata sessilia, non vel brevissime decurrentia, ambitu late oblonga ad medium vel fere ad duas tertias subdense sinuato-pinnatifida, lobis lanceolatis, subobtusis, spinis subvalidis, stramineis, 2—5 *mm* longis terminatis, ad marginem laxe vel subdense spinuloso-ciliatis, in sinu superiore saepe dentibus minutis, 1—2 triangularibus praedita; folia caulina superiora gradatim minora, suprema multo minora, saepe quasi bracteiformia, lineari-lanceolata, remote et minute denticulata, dentibus saepe fere omnino ad spinas terminales reductis, ad marginem spinuloso-ciliata.

Capitula in apice caulis et ramorum solitaria, subglobosa vel ovato-globosa, cum flosculis 40—50 *mm* longa, 25—40 *mm* lata, nuda, basi plus minusve excavata; involucri phylla glaberrima, exteriora et media e basi ovato-lanceolata circa medium vel paulo supra abruptiuscule contracta et acuminata, indistincte carinata et in spinas stramineas, subvalidas, erecto-patentes, 2—5 *mm* longas excurrentia, media et interiora gradatim longiora, linearilanceolata, in spinas infirmas, erecto-patentes transeuntia, intima anguste linearia, paulatim attenuata et acuminata, in apice fere scariosa, irregulariter undulata, vix pungentia; corollae pallide cremeo-albidae limbus ca. 12—16 *mm* longus, ad medium vel parum infra inaequaliter quinquefidus, laciniis angustissimis linearibus, obtusiusculis, vix papilloso-incrassatis, a tubo ca. 10—20 *mm* longo vix distinctus; antherarum filamenta subdense crispule papilloso-pilosa; pappus sordide albus; setis plumosis, longioribus in apice tantum scabridis, paulatim et tenuissime acuminatis; achaenia matura oblonga, canescentia vel pallide griseo-brunneola, 6—7 *mm* longa, ca. 3 *mm* lata.

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

Persia occident. Prov. Azerbaidjan. Inter Tabriz et Ahar in jugo Göja Bal, 83 *km* NE Tabriz, 1800 *m*, 2. IX. 1957 leg. K. H. Rechinger, Nr. 14885, Holotypus, W.

Wie mir Herr Prof. Rechinger mitgeteilt hat, waren am angeführten Standort alle Exemplare dieser Pflanze vom Weidevieh abgefressen worden, so daß oft nur ein kurzes Basalstück des Stengels mit einigen, meist einköpfigen Seitenästen übrig geblieben war. Daß diese Art dem Formenkreise des *C. karduchorum* angehören muß, geht vor allem aus der Beschaffenheit und dem Zuschnitt der Blätter hervor, die weitgehend übereinstimmen. Dies gilt auch von der dornigen Bewimperung der Blattoberfläche, die bei *C. iranicum* gänzlich fehlt, bei *C. karduchorum* sehr locker und unregelmäßig zerstreut ist, so daß oft völlig kahle Stellen auftreten. Mit Rücksicht auf die große Veränderlichkeit aller charakteristischen Merkmale, die bisher an dem von *C. karduchorum* vorliegenden Material festgestellt werden konnte, ist es nicht ausgeschlossen, daß Zwischenformen vorkommen, die eine andere Beurteilung des systematischen Ranges erfordern könnten. Als eine solche Zwischenform könnte das Exemplar Davis Nr. 20232 aufgefaßt werden, das hier noch als *C. karduchorum* angeführt wird, aber wesentlich kürzere, aufrecht abstehende, nicht eingerollt zurückgekrümmte Enddornen der Hüllschuppen hat und sich durch dieses Merkmal dem *C. iranicum* nähert. Die Entscheidung dieser Fragen muß aber vorläufig, wie bei vielen anderen Orient-Cirsien, der gründlichen Durchforschung des hier in Betracht kommenden Florengebietes vorbehalten bleiben.

Das wirkl. Mitglied J. Krames übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung, betitelt:

„Über die Normalprojektionen von Vektorsystemen des n-dimensionalen euklidischen Raumes." Von Hans Vogler, Wien.

In der vorliegenden Arbeit werden Untersuchungen über die Normalprojektionen reeller Vektoren des n-dimensionalen euklidischen Raumes E_n, insbesondere solche über Systeme von Vektoren ausgeführt, deren Normalprojektionen auf alle Geraden des E_n eine feste Quadratsumme besitzen (Eigenschaft $\mathfrak{P}$). Vor allem werden zwei Kriterien abgeleitet, mit deren Hilfe feststellbar ist, ob einem konkret vorliegenden Vektorsystem die Eigenschaft $\mathfrak{P}$ zukommt. Für ein Vektorsystem, bei dem dies nicht zutrifft, führt das zweite der genannten Kriterien zu einer Aussage, in welcher Weise sich die verschiedenen Werte der in Rede stehenden Quadratsumme auf alle möglichen Geraden des E_n verteilen. Beschränkt man sich auf die Geraden eines Hyperbündels, so gehören Geraden, für welche gleiche Werte der Quadratsumme auftreten, einem Hyperkegel zweiter Ordnung an. Hiebei spielt eine Hyperfläche zweiter Klasse eine bemerkenswerte Rolle;

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

diese Hyperfläche ist nämlich mit dem Vektorsystem affinkovariant verbunden. Anschließend wird gezeigt, daß jedes Vektorsystem durch die Eigenschaft $\mathfrak{P}$ innerhalb seiner Affinklasse bis auf ähnliche Umformungen eindeutig bestimmt ist. Die erzielten Ergebnisse werden schließlich zu solchen über Polytope umgestaltet. Die Anwendung dieser Untersuchungen auf spezielle Fälle bleibt weiteren Veröffentlichungen vorbehalten.

Folgende kurze Mitteilungen sind eingelangt:

1. „Faktorisation der Zahlen der Form $x^3 \pm 165$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In dieser Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Formen $x^3 + 165$ und $x^3 - 165$ von $x = 0$ bis $x = 240$ sowie die Primzahlen dieser Formen.

Die Zahlen dieser Formen sind durch alle Primzahlen der Form $p = 6m - 1$ und durch 2 und 3 teilbar. Es gibt eine Lösung a, $0 < a < p$, der Kongruenz $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 6m - 1$. Die Zahlen der Form $x^3 \pm 165$ sind durch einige Primzahlen $q > 120$ der Form $q = 6m + 1$ teilbar. Wenn 165 ein Kubikrest (mod q) ist, dann wird q ein Divisor der Form $x^3 + 165$, und die Kongruenz $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{q}$ hat 3 Lösungen a, $o < a < q$. Es existiert die Kongruenz: $a_1 + a_2 + a_3 \equiv 0 \pmod{q}$, wo a_1, a_2, a_3 die Lösungen der Kongruenz $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{q}$ sind. Wenn a die kleinste Lösung der Kongruenz $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{q}$ ist, dann ist $q - a$ die Lösung der Kongruenz $x^3 - 165 \equiv 0 \pmod{q}$. Diese Lösungen können wir mittels der Faktorisation der Zahlen $x^3 \pm 165$ bekommen.

Wenn wir $x = -a$, $a > o$, für die Form $x^3 + 165$ nehmen, bekommen wir $-a^3 + 165$, oder die Form $x^3 - 165$. Folglich gibt es in der Arbeit die Faktorisation aller Zahlen der Form $x^3 + 165$ und $x^3 - 165$ von $x = -240$ bis $x = 240$.

Es gibt 22 Primzahlen der Form $x^3 + 165$ und 36 Primzahlen der Form $x^3 - 165$ von $x = o$ bis $x = 240$.

Es ist interessant, daß 2^n ($n = 1, 2, \ldots$) — der Divisor der Formen $x^3 \pm a$, $a = 2m + 1$, ist. Die Lösungen a der Kongruenzen $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{2^n}$ sind:

n	1	2	3	4	5	6	7
a	$1+4m$	$7+8m$	$11+16m$	$19+32m$	$35+64m$	$3+128m$	$67+256m$

Faktorisation der Zahlen $x^3 + 165$ bis $x = 240$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3.5. 11	2. 83	173	2^6. 3	229	2.5. 29	3. 127	2^2. 127	677	2.3. 149
10	5. 233	2^3.11. 17	3. 631	2. 1181	2909	2^2.3.5. 59	4261	2. 2539	3. 1999	2^4. 439
20	5.23. 71	2.3. 1571	11. 983	2^2. 3083	3. 4663	2.5. 1579	113. 157	2^3.3. 827	17. 1301	2. 12277
30	3.5. 1811	2^2. 7489	32933	2.3.11. 547	29 1361	2^5.5. 269	3. 15607	2. 25409	47. 1171	2^2.3. 4957
40	5.41. 313	2. 34543	3.53. 467	2^3.23. 433	11. 7759	2.3.5. 17.179	97501	2^2. 25997	3. 36919	2. 58907
50	5. 25033	2^4.3. 2767	140773	2. 74521	3. 52543	2^2.5.11. 757	175781	2.3. 30893	195277	2^3. 25693
60	3.5. 14411	2.137. 829	17. 14029	2^2.3.29. 719	461. 569	2.5. 27479	3.11.23. 379	2^7. 2351	314597	2.3. 54779
70	5. 68633	2^2. 89519	3. 124471	2. 194591	59. 6871	2^3.3.5. 3517	439141	2.11. 20759	3.229. 691	2^2.17. 7253
80	5. 102433	2.3.41. 2161	89. 6197	2^4. 35747	3.83. 2381	2.5.47. 1307	191. 3331	2^2.3.131. 419	11. 61967	2.23. 15329
90	3.5. 48611	2^3.71. 1327	29.107. 251	2.3. 134087	197. 4217	2^2.5.53. 809	3.17. 17351	2.101. 4519	761. 1237	2^5.3.11. 919
100	5. 200033	2. 515233	3.499. 709	2^2.433. 631	1125029	2.3.5. 38593	769. 1549	2^3. 153151	3. 419959	2.313. 2069
110	5.11. 24203	2^2.3. 113983	23. 61091	2.17. 42443	3.127. 3889	2^4.5. 19013	479 3259	2.3.239. 1117	1643197	2^2. 421331

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

Fortsetzung.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	3.5. 115211	2.11.29. 2777	41. 44293	2^3.3 77543	751. 2539	2.5. 195329	3.241. 2767	2^2. 512137	2097317	2.3. 357809
130	5.17. 25849	2^6. 35129	3.11.47. 1483	2.59.127. 157.	127. 18947	2^2.3.5.23. 1783	2515621	2. 1285759	3. 876079	2^3.113. 2971
140	5. 548833	2.3.659. 709	2863453	2^2.11. 66463	3.271. 3673	2.5. 304879	3112301	2^4.3.17^2. 229	53. 61169	2. 1654057
150	3.5.29. 7759	2^2. 860779	3511973	2.3.241. 2477	11. 332039	2^3.157.5. 593	3. 1265527	2.167. 11587	23.149. 1151	2^2.3. 334987
160	5.271. 3023	2. 2086723	3.71. 19961	2^5.41. 3301	17.313. 829	2.5.3.11. 13613	4574461	2^2.83 14029	3.1103. 1433	2.257. 9391
170	5. 982633	2^3.89.3. 2341	5088613	2.503 5147	3. 1756063	2^2.173.5. 1549	11.439. 1129	2.3.907 1019	857 6581	2^4.29. 47.263
180	5.3.293. 1327	2.17.23. 7583	2269. 2657	2^2.3.157. 3253	769. 8101	2.5.401. 1579	3.557. 3851	2^3.11. 74311	6644837	2.3.227. 4957
190	5.1109. 1237	2^2.499. 3491	3.59. 39989	2.491. 7321	601. 12149	2^3.3.5. 1931	317. 23753	2. 3822769	3.11.17. 101.137	2^2.107. 18413
200	5. 1600033	2.3.53. 25537	281. 29333	2^3.241. 4339	3.23.41. 3001	2.5.701. 1229	499. 17519	2^2.3.839. 881	29. 310313	2.11. 414977
210	3.5. 617411	2^4. 587131	599. 15907	2.3. 1610627	431. 22739	2^2.5.17. 29231	3. 3359287	2. 5109239	131. 79087	2^3.3. 437651
220	5.11. 193603	2. 5397013	3. 3647071	2^2. 2772433	179. 62791	2.3.5. 379693	47.449. 547	2^5.23^2. 691	3.1723. 2293	2. 6004577
230	5. 2433433	2^2.3.11. 93383	17. 734549	2.71.229. 389	3.359. 11897	2^3.5. 324451	929. 14149	2.3.29. 76507	271. 49747	2^2. 3413021

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

Faktorisation der Zahlen $x^3 - 165$ bis $x = 240$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	$-3.5.$ 11	$-2^2.$ 41	-157	$-2.3.$ 23	-101	$-2^3.$ 5	3. 17	2. 89	347	$2^2.3.$ 47
10	5. 167	2.11. 53	3. 521	$2^4.$ 127	2579	2.3.5. 107	3931	$2^2.$ 1187	3. 1889	2. 3347
20	5. 1567	$2^3.3.$ 379	11. 953	2.17. 353	3.29. 157	$2^2.5.$ 773	23. 757	2.3. 3253	21787	$2^5.$ 757
30	3.5. 1789	2. 14813	32603	$2^2.3.11.$ 271	39139	2.5. 4271	3. 15497	$2^3.$ 6311	227. 241	2.3. 9859
40	5.17. 751	$2^2.$ 17189	3.41. 601	2. 39671	11.59. 131	$2^4.3.5.$ 379	97171	2. 51829	3. 36809	$2^2.23.$ 1277
50	5. 24967	2.3.71. 311	140443	$2^3.29.$ 641	3. 52433	2.5.11. 1511	47. 3733	$2^2.3.17.$ 907	383. 509	2. 102607
60	3.5. 14389	$2^9.$ 443	238163	2.3. 41647	53. 4943	$2^2.5.$ 13723	3.11. 8707	2. 150299	314267	$2^3.3.$ 13681
70	5. 68567	2. 178873	3.23. 5407	$2^2.$ 97213	17. 23827	2.3.5. 14057	137. 3203	$2^4.11.$ 2593	3. 158129	2.281. 877.
80	5. 102367	$2^2.3.$ 44273	29.83. 229	2.41. 6971	3.263. 751	$2^3.5.$ 15349	635891	2.3.113. 971	11.241. 257	$2^2.$ 176201
90	3.5. 48589	2.17. 22159	778523	$2^5.3.$ 8377	830419	2.5.23. 3727	3.89. 3313	$2^2.$ 228127	941027	2.3.11. 14699
100	5. 199967	$2^3.$ 128767	3. 353681	2.47.59. 197	1124699	$2^2.3.5.$ 101.191	1190851	2. 612439	3.17. 24697	$2^4.$ 80929
110	5.11 24197	$2.3.29^2.$ 271	1404763	$2^2.293.$ 1231	3. 493793	2.5.241. 631	1061. 1471	$2^3.3.53.$ 1259	23. 71429	2. 842497

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

Fortsetzung.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	3.5.127. 907	2^2.11. 127.317	71.107. 239	2.3. 310117	41. 46499	2^6.5.17. 359	3. 666737	2.271. 3779	2096987	2^2.3. 178877
130	5. 439367	2.157. 7159	3.11. 69691	2^3. 294059	179. 13441	2.3.5. 82007	2515291	2^2. 642797	3. 875969	2. 1342727
140	5.29.127. 149.	2^4.3.23. 2539	17^2. 9907	2.11. 132911	3. 995273	2^2.5. 152423	433. 7187	2.3. 529393	3241627	2^3.313. 1321
150	3.5.47. 4787	2.229. 7517	601. 5843	2^2.3. 298451	11. 332009	2.5. 372371	3.389. 3253	2^5. 120929	1979. 1993	2.3.17. 157.251
160	5. 819167	2^2. 1043279	3.59. 24019	2. 2165291	23. 191773	2^3.3.5.11. 41.83	911. 5021	2. 2328649	3. 1580489	2^2.29. 41609
170	5.53. 18539	2.3.173. 4817	5088283	2^4. 323597	3. 1755953	2.5.131. 4091	11.17. 29153	2^2.3.167. 2767	5639587	2.1499. 1913
180	3.5. 388789	2^3.157. 4721	6028403	2.3. 1021387	6229339	2^2.5.89. 3557	3. 2144897	2.11.23. 12923	1471. 4517	2^7.3. 17581
190	5. 1371767	2. 3483853	3. 2359241	2^2.17.71. 1489	941. 7759	2.3.5. 439.563	7529371	2^3.47 20333	3.11.29. 8111	2. 3940217
200	5.113. 14159	2^2.3. 676703	8242243	2. 4182631	3.313. 9041	2^4.5. 107687	41.101. 2111	2.3. 1478263	8998747	2^2.11. 207481
210	3.5.17. 23.1579	2. 4696883	9527963	2^3.3.137. 2939	9800179	2.5. 993821	3.401. 8377	2^2.431. 5927	2411. 4297	2.3. 1750549
220	5.11. 193597	2^5.59. 5717	3. 3646961	2.53.233. 449	11239259	2^2.5.3. 229.829	11543011	2.17.29. 11863	3.797. 4957	2^3.107. 14029
230	5.647. 3761	2.3.11. 186761	12487003	2^2.23. 137491	3.269. 15877	2.5. 1297771	13144091	2^4.3. 277331	13481107	2. 6825877

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

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

§ 2. Die kleinsten positiven Lösungen a der Kongruenzen $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 6m - 1$, $p < 510$.

p	5	11	17	23	29	41	47	53	59	71
a	0	0	11	20	5	40	38	42	15	20
p	83	89	101	107	113	131	137	149	167	173
a	1	82	97	92	26	87	61	9	157	2
p	179	191	197	227	233	239	251	257	263	269
a	45	86	94	189	10	117	92	169	179	35
p	281	293	311	317	347	353	359	383	389	401
a	202	180	260	196	339	330	234	325	233	185
p	419	431	443	449	461	467	479	491	503	509
a	87	214	382	226	64	42	116	193	173	457

Die kleinsten positiven Lösungen a_1, a_2, a_3 der Kongruenzen $x^3 + 165 \equiv 0 \pmod{p}$, $p = 6m + 1$, $p < 510$.

p	127	157	229	241	271	313	379	433	439	499
a_1	6	26	4	126	144	40	66	43	19	102
a_2	7	155	78	153	160	109	334	103	176	191
a_3	114	133	147	203	238	164	358	287	244	206

---

2. „Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 \pm 343$." Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. In der Arbeit gibt der Verfasser die Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 \pm 343$ von $x = 0$ bis $x = 200$ sowie die Primzahlen dieser Form.

Wenn wir $x = -a$, $a > o$, für die Form $4x^3 + 343$ nehmen, bekommen wir $-4a^3 + 343$ oder die Form $4x^3 - 343$. Folglich gibt es in der Arbeit die Faktorisation der Zahlen der Form $4x^3 + 343$ und der Form $4x^3 - 343$ von $x = -200$ bis $x = 200$.

Wenn wir die Form $y^3 \pm 686$ bei $y = 2x$ nehmen, bekommen wir $8x^3 \pm 686 = 2(4x^3 \pm 343)$. Nach der Division durch 2 bekommen wir unsere Form $4x^3 \pm 343$. Die Zahlen dieser Form sind durch 7^3 und durch die Divisoren der Form $x^3 \pm 2$ teilbar.

Faktorisation der Zahlen $4x^3 + 343$ bis $x = 200$.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	347	3. 5^3	11. 41	599	3. 281	17. 71	7^3. 5	3. 797	3259	43. 101
10	3. 1889	5. 1451	23. 397	3.7^3. 11	109. 127	43. 389	3.5.31. 43	23671	27779	3. 10781
20	7^3. 109	5.31. 277	3.17. 31^2	55639	11.29. 197	3. 23549	5^2. 3163	7^3. 257	3. 32633	108343
30	127. 941	3.5. 8761	89. 1619	157559	3.7^3. 167	11.23. 739	5. 40591	3. 73277	237619	17^2. 887
40	3. 92009	5.7^3. 173	53. 6007	3.41. 47.59	397. 919	389687	$3.5.11^2$. 229	31. 14281	7^3. 1373	3. 166781
50	530947	5^2. 22511	3.31.43. 149	29.31. 701	665843	3.7^3. 683	5.17. 8719	11. 70981	3.23.43. 277	43. 20101
60	911. 997	3.5. 63577	7^3. 2917	1048919	3.157. 2333	643. 1789	5.229. 1051	3.137. 3061	11. 119489	7^3. 4001
70	3. 477329	5. 298667	109^2. 131	3.17.83. 383	1687843	251. 6997	$5^2.7^3.3.$ 71	811. 2341	31. 63629	3.11. 62071
80	127. 16741	5.23. 19181	3.29. 26293	$7^3.31.$ 223	31.41. 1933	3.107. 7927	5. 526871	2726231	3. 940073	2916343
90	$7^3.11.17.$ 47	3.5. 207673	3217771	3322679	3. 1143281	43.53. 1553	5.157. 4651	3.7^3. 3659	1069. 3631	4000343

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

Fortsetzung.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	3. 1373849	5^2.11.43. 359	43.59. 1723	3. 1499933	7^3.23. 587	4764407	3.5. 326701	17.461. 643	5180459	3.31. 57251
110	101. 54167	5.7^3.29. 113	3.11. 174907	5926519	31.229. 857	3.31. 67139	5.641. 1999	6572471	3.7^3. 6551	1327. 5209
120	7086587	3.5.89. 5441	7443811	11.109. 6361	3.17.307. 499	7^3.41. 569	5^3. 65551	3.23. 121579	491. 17489	109. 80627
130	3.1597. 1877	5. 1840043	7^3. 27437	3. 3416503	11. 894113	10062167	3.5. 685717	47^2. 4759	43. 249833	7^3.3. 10667
140	29.31. 12473	5.17.127. 1061	3. 3899057	233. 51263	43. 283601	3.11.31. 43.283	5.7^3.31. 239	71. 182641	3.53. 83221	13500343
150	23. 598789	3.5^2.157. 1193	227. 63113	7^3.191. 223	3.179. 27739	15186007	5.11.83. 3391	3.127. 41411	17.727. 1301	16384343
160	3.7^3. 16223	5.59. 57649	269. 64399	3. 5881373	17968843	467. 39181	3.5.41. 30293	7^3.11^2. 457	19307579	3.29. 225889
170	1471. 13597	5.31. 131317	3. 6903737	23.439. 2087	7^3. 62501	3.17. 427597	5^2.31. 28621	31.263. 2767	3.11.431. 1613	4691. 4973
180	433. 54779	3.7^3.43. 109.5.	443. 55337	1721. 14479	3.47. 179623	25739767	5. 5231431	3.43. 206039	7^3.43. 1831	11. 2494213
190	3. 9290609	5.3881. 1459	17.107. 15809	3.2699. 3607	2281. 13003	7^3.277. 317	3.5.23. 88643	283. 109717	29. 1086991	3.1277. 8353.

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

Faktorisation der Zahlen $4x^3 - 343$ bis $x = 200$.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	—3. 113	—311	—5. 47	—3. 29	157	521	3.7^3.	5.11. 31	31. 83	3.23. 53
10	17. 293	6569	3.5. 563	7^3. 31	59. 223	3. 5347	19309	5. 4597	3.11. 821	31657
20	7^3. 107	3. 14083	5^2. 1933	179. 307	3. 20719	43. 1627	43. 1823	$3.5.7^3$. 17	97213	11. 9787
30	3. 39607	130729	5.23.29. 43	3. 52291	7^3. 499	109. 1709	3.191. 353	5.41. 1069	31. 7643	3.31. 2749
40	11. 25031	7^3. 863	3.5. 21179	340393	17.31. 691	3.127. 1021	414949	$5.^2$ 17681	3.7^3. 457	47. 10631
50	530261	3.11. 17033	5. 119033	629513	3. 221719	$7^3.23$. 89	740429	3.5.131. 397	821173	157. 5501
60	3.283. 1069	17.29. 1933	$5.7^3.11$. 53	3. 349411	71. 15467	1149641	3. 400903	5. 251477	43.137. 223	$3.7^3.31$. 43
70	31. 46171	1492649	3.5^2. 20743	$11^2.59$. 227	1687157	3.31.43. 439	7^3. 5323	5. 379573	3.17.23. 41^2	433. 4729
80	277. 7673	3. 735043	5.601. 761	7^3. 6911	3.11.263. 283	1583. 1607	733. 3593	3.5.109. 1667	233. 12101	499. 5843
90	$3.7^3.29$. 101	83.157. 239	5.449. 1433	3.109. 10159	3429157	11.17. 127.149	3.47. 25889	5.27^3. 439	3880853	3. 1333219

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

Fortsetzung.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	31.307. 433	23.31. 5953	3.5. 291371	953. 4721	7^3. 13499	3.269. 5903	11.31. 14369	5. 1007701	3. 1726591	5323657
110	653. 8377	$3.7^3.43.$ 127	5.17.43. 1579	113. 229^2	3. 2077719	53. 1177971	6406109	3.5.11. 39829	$7^3.43.$ 457	29.41. 5813
120	3.317. 7451	7263049	$5.^4$ 11909	3. 2542051	23. 339659	7^3. 23327	3. 2731063	5.107. 15679	11. 780583.	3.17. 172307
130	173. 51977	31.167. 1777	$3.7^3.31.$ 59.5	9624073	9841157	3.71. 47237	283. 36343	5.31. 67819	3.223. 16057	$7^3.11.$ 2909
140	2953. 3797	3.677. 5639	5. 2339297	47. 254119	3.89.109. 419	12448201	$7^3.17.$ 2179	$3.5^2.23.$ 7517	$29^2.$ 15733	479. 28183
150	3.11. 417317	14046889	5. 2865193	$3.7^3.$ 14197	43. 346399	43. 353147	3. 5159743	5. 3155381	16078373	3.401. 13619
160	$7^3.41.$ 1187	11.43. 157.229	3.5.31. 37253	17.31. 33479	17968157	3. 6098947	3533. 5273	$5.7^3.$ 11059	3.31.53. 3917	19651657
170	23. 869587	3.197. 34439	$5^2.11.127.$ 593	643. 32771	$3.7^3.83.$ 251	1787. 12203	22180589	3.5.29. 51859	22941013	23327657
180	3.17. 465071	$7^3.229.$ 307	5. 4902721	3.11. 755081	25326157	25739081	3. 8718823	5. 5315669	$7^3.131.$ 601	3. 9145219
190	47. 593003	59.101. 4751	3.5. 1917059	23.31. 40961	$11^2.31.$ 7907	$3.7^3.$ 29269	109. 280561	$5^3.17.43.$ 1699	3.43. 244357	31.1013. 1019

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

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

§ 2. Es gibt 32 Primzahlen der Form $4x^3 + 343$ und 34 Primzahlen der Form $4x^3 - 343$ von $x = 0$ bis $x = 200$. Die kleinsten positiven Lösungen a der Kongruenzen $4x^3 + 343 \equiv 0 \pmod{p}$ kann man mittels der kleinsten positiven Lösungen x_1 der Kongruenzen $x^3 + 2 \equiv 0 \pmod{p}$, $p \pm 7$, berechnen. Wenn x_1 gerade Zahl ist, dann $a \equiv \frac{7x_1}{2} \pmod{p}$. Wenn x_1 ungerade Zahl ist, dann $a \equiv \frac{7x_1 + p}{2} \pmod{p}$.

Die kleinste Lösung a der Kongruenz $4x^3 + 343 \equiv 0 \pmod{7}$ ist 0.

Das korr. Mitglied C. Ferrari d'Occhieppo legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Abhandlung vor, betitelt:

„Jupiter und Saturn in den Jahren — 125 und — 6 nach babylonischen Quellen."

Das korr. Mitglied B. Karlik legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, betitelt:

„Ein neuartiges Energie-Spektrometer für mittelschnelle Neutronen MIR Nr. 572." Von R. Dobrozemsky und H. Felber.

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

Wahlen

In den Wahlsitzungen am Montag, den 1., bzw. Dienstag, den 2. Juni 1964, wurden gewählt:

Zum Generalsekretär der Akademie der bisherige Sekretär der phil.-hist. Klasse Herbert Hunger mit der Funktionsdauer vom 1. Oktober 1964 bis 30. September 1968;

zum Sekretär der math.-nat. Klasse das wirkl. Mitglied Richard Biebl mit der Funktionsdauer vom 1. Oktober 1964 bis 30. September 1968;

zum Sekretär der phil.-hist. Klasse für die Zeit vom 1. Oktober 1965 bis 30. September 1968 der bisherige Sekretär der phil.-hist. Klasse Herbert Hunger, dessen Funktionsdauer bis 30. September 1965 bereits bestätigt ist.

Zum Ehrenmitglied der Gesamtakademie wurde gewählt: Hermann Gmeiner, Direktor der SOS-Kinderdörfer, Imst, Tirol.

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Gerhard Heinrich, Professor der Mechanik an der Technischen Hochschule Wien; Dr. Gustav Ortner, ordentlicher Professor der Technischen Kernphysik und Vorstand des Instituts für Kernphysik an der Technischen Hochschule in Wien und Vorstand des Atominstituts der österreichischen Hochschulen.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Erika Cremer, ordentlicher Professor der physikalischen Chemie an der Universität Innsbruck, und Dr. Walter E. Petraschek, ordentlicher Professor der Geologie und Lagerstättenlehre an der Montanistischen Hochschule Leoben.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Tom F. W. Barth, Professor der Mineralogie und Petrographie an der Universität Oslo, und Dr. Viktor F. Weisskopf, Professor der Physik und derzeitiger Generaldirektor der Europäischen Organisation für Kernforschung in Genf (CERN).

In der philosophisch-historischen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Heinrich Appelt, ordentlicher Professor der Geschichte des Mittelalters und der Historischen Hilfswissenschaften an der Universität Wien; Dr. Theodor Gossen, ordentlicher Professor der Romanischen Philologie an der Universität

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

Wien; Dr. Franz Gschnitzer, ordentlicher Professor des Österreichischen Privatrechts an der Universität Innsbruck; Dr. Otto Höfler, ordentlicher Professor der Älteren deutschen Sprache und Literatur an der Universität Wien; Dr. Walter Wilburg, ordentlicher Professor des Privatrechts und der Rechtsvergleichung an der Universität Graz.

Zu Ehrenmitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Percy Ernst Schramm, ordentlicher Professor der Mittleren und Neueren Geschichte an der Universität Göttingen, und Dr. Harold Steinacker, ordentlicher Professor i. R. der Geschichte des Mittelalters und der Historischen Hilfswissenschaften an der Universität Innsbruck.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Margret Dietrich, tit. außerordentlicher Professor der Theaterwissenschaft an der Universität Wien; Dr. Hans Ludwig Gottschalk, ordentlicher Professor der Arabistik an der Universität Wien; Dr. Josef Hamm, ordentlicher Professor der Slawischen Philologie an der Universität Wien; Dr. Egon Lendl, ordentlicher Professor der Geographie an der Universität Salzburg; Dr. Stephan Verosta, ordentlicher Professor des Völkerrechts und der Rechtsphilosophie an der Universität Wien, und Dr. Hermann Vetters, Staatsarchäologe 1. Klasse am Österreichischen Archäologischen Institut in Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Ludwig Bieler, ordentlicher Professor der Mittellateinischen Philologie, Hagiographie und Paläographie an der Universität Dublin; Dr. Hans Feine, emer. ordentlicher Professor der Deutschen Rechtsgeschichte und des Kirchenrechts sowie des Handels- und des Gesellschaftsrechts an der Universität Tübingen; Dr. Ludwig Heinrich Heydenreich, außerordentlicher Professor der Kunstgeschichte an der Universität München; Dr. Gyula Moravcsik, emer. Professor der Klassischen Philologie und Byzantinistik an der Universität Budapest; Dr. Bruno Snell, ordentlicher Professor der Klassischen Philologie an der Universität Hamburg, und Dr. Fernand de Visscher, Professor des Römischen Rechts und des Internationalen Rechts an der Universität Louvain.

Preisverleihungen

I. Erwin Schrödinger-Preis

Der Erwin Schrödinger-Preis für das Jahr 1964 wurde dem wirkl. Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

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

Prof. Dr. Otto Kratky in Anerkennung seiner Untersuchungen über Makromoleküle mit der von ihm entwickelten Methode der Röntgen-Kleinwinkelstreuung verliehen.

II. Wilhelm Hartel-Preis

Der Wilhelm Hartel-Preis für das Jahr 1964 wurde dem wirkl. Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Prof. Dr. Richard Pittioni für seine Arbeiten über die urgeschichtlichen Kulturen Italiens, sowie für sein gesamtes wissenschaftliches Werk, insbesondere zur Urgeschichte Österreichs, verliehen.

III. Ernst Späth-Preis

Der Ernst Späth-Preis für das Jahr 1964 wurde dem Universitätsdozenten (außerordentlichen Professor) Dr. Otto Hoffmann-Ostenhof für seine Arbeiten auf dem Gebiete der Enzymologie verliehen.

IV. Fritz Pregl-Preis

Der Fritz Pregl-Preis für das Jahr 1964 wurde dem Professor an der Universität Graz und Vorstand des Instituts für Pharmakognosie Prof. Dr. Robert Fischer für die Entwicklung neuer Mikroverfahren, insbesondere der kritischen Mischungstemperatur, die sich für Pharmazie und Lebensmittelchemie von großem Werte erwiesen haben, verliehen.

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

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202·5 *m*),

16° 21·7′ E-Länge v. Gr. *im Monat Dezember 1964* 48° 14·9′ N-Breite.

Tag	*Luftdruck*[1] ✱ *mm*					*Lufttemperatur, C° in 1·85 m über dem Boden*						Ausstrahlung °C[4]	*Dampfdruck mm*				*Relative Feuchtigkeit* %				*Verdunstung, mm*	*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	2·0
1.	737·1	735·7	736·9	736·6	−8·6	0·4	3·8	0·6	1·6	4·0	0·0	−4·5	3·9	4·4	3·8	4·0	82	73	80	78	0·4	4·0	4·7	6·9	8·4	10·6
2.	40·3	42·6	45·0	42·6	−2·6	1·6	2·8	1·4	1·9	2·8	0·4	−1·2	3·9	3·9	3·9	3·9	75	70	77	74	0·6	3·8	4·0	6·4	8·3	10·5
3.	42·1	36·3	32·9	37·1	−8·1	−1·1	2·2	0·7	0·6	2·8	−2·2	−6·6	3·3	3·3	3·8	3·5	77	62	79	73	0·4	2·7	3·0	5·9	8·0	10·5
4.	31·6	32·1	32·7	32·1	−13·2	1·2	2·2	0·0	1·1	3·4	−1·0	−2·0	3·7	3·2	3·4	3·4	75	**59**	75	**70**	**0·9**	2·4	2·7	5·4	7·8	10·4
5.	33·2	36·0	41·0	36·7	−8·6	0·6	2·4	0·6	1·2	2·6	−1·2	−4·3	4·2	3·4	3·4	3·7	88	62	71	74	0·7	1·7	1·9	4·9	7·5	10·3
6.	43·3	43·2	46·0	44·2	−1·1	1·0	1·6	1·1	1·2	2·2	−0·9	−5·5	4·1	4·4	4·5	4·3	83	85	91	86	0·3	1·6	1·7	4·6	7·3	10·3
7.	51·2	51·9	53·7	52·3	7·0	0·2	0·8	0·7	0·6	1·4	−0·2	−0·5	4·6	4·5	4·7	4·6	98	93	98	96	0·0	2·0	2·0	4·3	6·9	10·2
8.	55·0	55·7	56·2	**55·6**	**10·2**	−0·8	−0·8	−0·6	−0·7	0·2	−1·5	−1·0	4·2	4·1	4·3	4·2	97	96	98	97	0·1	1·9	2·0	4·2	6·6	10·1
9.	**56·3**	55·2	54·4	55·3	9·9	−0·8	−0·3	−1·1	−0·7	−0·2	−1·5	−1·2	4·1	4·3	4·1	4·2	95	96	97	96	0·2	1·9	1·9	4·0	6·5	10·0
10.	53·9	52·5	51·3	52·6	7·2	−2·2	−2·0	−1·8	−2·0	−1·3	−2·6	−2·7	3·7	3·9	3·9	3·8	96	98	98	97	0·0	1·5	1·5	3·8	6·3	9·9
11.	50·3	51·0	52·0	51·1	5·6	−1·3	−1·0	−0·9	−1·1	−0·7	−2·2	−2·2	4·0	4·1	4·2	4·1	97	97	97	97	0·1	1·3	1·4	3·6	6·1	9·8
12.	52·9	52·6	51·9	52·5	7·0	−0·7	0·7	1·1	0·4	1·3	−1·2	−1·2	4·0	4·3	4·5	4·3	93	89	90	91	0·0	1·6	1·6	3·5	5·9	9·7
13.	48·8	46·9	45·2	47·0	1·5	−1·4	−1·1	−0·9	−1·1	0·1	−1·9	−4·2	3·8	4·1	4·0	4·0	91	96	93	93	0·1	1·2	1·3	3·4	5·8	9·6
14.	45·5	46·2	46·2	46·0	0·5	−0·5	0·1	−0·5	−0·3	0·1	−1·3	−1·2	4·3	4·3	4·2	4·3	98	93	94	95	0·0	1·2	1·3	3·4	5·7	9·5
15.	43·5	43·2	43·2	43·3	−2·2	0·3	0·4	0·3	0·3	0·6	0·8	−0·8	4·6	4·4	4·4	4·5	98	93	95	95	0·0	1·5	1·4	3·2	5·5	9·4
16.	43·2	43·2	44·4	43·6	−1·9	0·9	3·0	3·0	2·3	3·7	0·5	−0·2	4·8	5·4	4·7	5·0	98	95	83	92	0·0	1·9	1·7	3·3	5·4	9·3
17.	42·8	44·1	45·9	44·3	−1·3	2·5	**4·6**	1·9	3·0	·	1·6	0·7	4·8	**5·7**	4·5	5·0	87	90	85	87	0·2	2·6	2·4	3·4	5·3	9·2
18.	46·1	45·3	44·7	45·4	−0·2	2·5	**4·6**	4·0	**3·7**	4·7	2·2	0·7	5·2	5·4	5·5	**5·4**	95	85	89	90	0·1	3·3	2·9	3·6	5·3	9·1
19.	41·6	40·1	39·8	40·5	−5·1	3·1	2·5	2·7	2·8	3·6	1·8	2·4	5·5	5·0	5·0	5·2	95	92	90	92	0·5	3·2	3·0	4·0	5·3	9·1
20.	42·8	44·4	44·4	43·9	−1·7	1·0	0·8	−0·8	0·3	2·5	−1·1	−0·2	4·7	3·9	3·6	4·1	95	79	83	86	0·3	2·1	2·1	3·8	5·3	8·9
21.	43·4	44·3	46·9	44·9	−0·7	−0·1	0·8	−1·2	−0·2	1·0	−1·8	−1·9	4·2	3·6	4·1	4·0	93	74	98	88	0·2	1·7	1·7	3·6	5·3	8·9
22.	50·5	52·5	54·2	52·4	6·7	−1·6	−0·8	−2·2	−1·5	−0·8	−4·0	−2·8	3·7	3·2	2·9	3·3	91	74	75	80	0·3	1·4	1·5	3·4	5·3	8·8
23.	54·9	54·7	53·6	54·4	8·7	−6·2	−3·1	−3·6	−4·3	−2·4	−6·6	−10·8	2·5	2·8	3·2	2·8	85	75	90	83	0·2	0·6	0·7	3·1	5·1	8·7
24.	49·8	47·4	45·6	47·6	1·9	−2·5	2·4	0·6	0·2	3·2	−3·5	−8·4	3·6	4·4	4·5	4·2	94	81	93	89	0·1	0·5	0·6	2·9	5·0	8·6
25.	42·4	39·8	38·0	40·1	−5·6	−0·6	−1·0	−1·3	−1·0	0·1	−1·7	−1·2	4·2	4·2	4·0	4·1	96	98	96	97	0·0	0·7	0·6	2·7	4·9	8·6
26.	36·1	36·6	36·9	36·5	−9·3	−0·6	−1·5	−1·5	−1·2	−0·6	−1·9	−1·7	4·3	3·5	3·4	3·7	98	86	84	89	0·2	0·6	0·6	2·6	4·7	8·6
27.	35·4	34·3	33·1	34·3	−11·5	−2·7	−2·4	−5·7	−3·6	−1·5	−6·4	−5·5	2·9	3·2	2·7	2·9	76	84	90	83	0·0	0·6	0·6	2·6	4·7	8·4
28.	**31·0**	32·1	31·1	**31·4**	**−14·5**	−5·0	−2·7	−1·3	−3·0	−0·1	−5·3	**−13·0**	2·9	3·2	3·9	3·3	91	86	93	90	0·4	0·4	0·5	2·5	4·6	8·3
29.	35·2	40·5	45·6	40·4	−5·5	−2·6	−1·4	−3·0	−2·3	0·2	−3·9	−6·9	2·7	3·1	2·7	2·8	73	75	74	74	0·3	0·4	0·4	2·4	4·5	8·3
30.	47·9	47·9	48·0	47·9	1·9	**−6·5**	−3·6	−4·8	**−5·0**	−3·5	−8·1	−12·8	**2·2**	2·5	2·7	**2·5**	78	72	85	78	0·1	0·2	0·3	2·3	4·4	8·2
31.	47·7	46·2	44·6	46·2	0·2	−5·7	−0·1	−2·7	−2·8	0·	−6·2	−9·8	2·8	3·3	3·1	3·1	93	72	84	83	0·1	0·1	0·3	2·1	4·3	8·1
Mittel	744·4	744·3	744·7	744·5	−1·1	−0·9	0·4	−0·5	−0·3	1·1	−2·0	−3·6	3·9	4·0	3·9	3·9	90	83	88	87	6·8 Summe	1·6	1·7	3·7	5·9	9·4

* Ab 1. 1. 1962 werden Schwere- und Instrumentenkorrektur an die Luftdruckwerte angebracht.

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

Tag	Bewölkung (Menge 0—10, Dichte[0—2]) Witterung zum Termin				Sonnenschein[1]	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe[9]	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.[6]	Maximum[7]	7h	14h	21h	Sum.[8]		Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark
1.	7^0	9^1	9^1	8·3	3·4	NW 2	N 1	N 2	1·6	NNW 5·6	.	.	0·0∗	0·0∗	.	∗Fl 17^{30}–17^{55}, ⌙^{0}fr, ∞^{1}n — np.
2.	10^1	10^1	9^1	9·7	0·0	W 1	N 2	N 1	1·9	N 6·4	.	.	.	.	.	∞^{1} n—np.
3.	3^0	10^1	10^1	7·7	3·1	W 1	SSW 2	C 0	1·8	W 9·7	.	.	0·0∗	0·0∗	.	⌙^{0} fr ∞$^{0-1}$ n—np.
4.	6^1	9^1	10^0	5·3	1·2	NW 3	NW 3	NW 4	5·3	NW 15·0	.	0·0∗	.	0·1∗△	.	∗Fl 7^{45}–8^{10}.
5.	10^1∗△	9^1	2^1	7·0	0·0	W 3	NW 5	NW 4	**5·7**	W **16·7**	0·1∗△	0·3∗△	0·0∗	0·3∗△	0	△^{0} 5^{55}—△ ∗^{1} 6^{45}–7^{15}, ∗Fl—a i,— ∗^{1} 14^{45}–pi.
6.	10^1	10^1∗	10∗	10·0	0·0	WNW 4	SW 1	C 0	3·9	W 15·8	0·0∗	0·4∗	2·7∗	6·0∗	0	∗^{1} 6^{40}–9^{40}; ∗Fl a i, ∗$^{0-1}$ 11^{50}–24i.
7.	10∗	10^2	10^1	10·0	0·0	S 2	SSE 1	SSE 1	1·2	S 5·3	2·9∗	3·5●△	0·0=●	3·5●△	5	∗^{0} na—4^{30}, ∗^{0} ∗ Fl–fr, △^{0} 8^{15}–10^{35}—11^{30}, ●$^{0-1}$—13^{20},
8.	10^2≡⁞	10^1≡	10^1	10·0	0·0	SE 2	S 1	C 0	2·0	SE 6·7	0·0≡	0·0≡	.	0·0≡	4	≡$^{1-2}$ 0–24 i∩a i. [≡^{0} 14^{30}—24.
9.	10^1≡	10^1≡	10^2≡	10·0	0·0	S 1	SE 2	S 2	1·9	SSE 5·8	0·0≡	0·0≡	0·0≡	0·1≡	4	≡$^{1-2}$ 0–24 i, ≡^{1} i.
10.	10^2≡	10^2≡	10^2≡	10·0	0·0	S 2	SSE 3	SE 3	3·4	SE 9·4	0·1≡	0·0∗	0·0≡	0·0∗≡	3	≡$^{0-2}$ 0—np, ≡^{1} n—np i, ∩^{1} fr—a, ∗^{0} 12^{15-20}.
11.	10^1≡	10^1≡	10^1≡	10·0	0·0	SSE 3	S 2	C 0	2·7	SSE 10·6	.	0·0≡	0· 0≡	0·0≡	3	=n, ≡$^{0-2}$ na—np, ≡^{1} i, ∨ i.
12.	10^1	10^1	8^1	9·3	0·0	W 1	C 0	W 3	2·5	W 10·3	.	.	.	0·0≡	3	≡^{0} n, = ∞$^{1-2}$ na—np.
13.	9^1	10^2	10^1	9·7	0·0	W 1	S 1	S 2	2·2	S 7·2	0·0≡	.	.	.	2	≡^{1} na, a—p, = ∞^{2}—np.
14.	10^1	10^1●	10^1	10·0	0·0	S 2	S 2	S 3	3·0	SSE 9·7	.	1·1	.	1·3●≡	2	●$^{0-1}$ 8^{10}—10^{40} ●^{0} 11^{25-35}, ❟ 23^{30-}24, ∩^{0} a, = a—p.
15.	10^1❟	10^1≡	10^1≡	10·0	0·0	S 1	SSE 1	SE 1	1·6	SE 10.8	0·2≡❟	0·0≡❟	0·0≡❟	0·6≡❟	dbr	≡⁞$^{1-2}$ ❟ i0—24; ∩na i.
16.	10^1≡⁞	10^1	10^1	10·0	0·0	SSE 2	SE 1	SE 1	1·9	SE 9·7	0·6≡⁞	0·1≡	.	0·2≡●	Fl	≡⁞$^{1-2}$ 0—12, ≡^{0}—p, ∞^{2}—np.
17.	10^1	10^1	7^1	9·0	0·0	SSW 2	C 0	W 1	1·8	SSE 10·6	0·1●	.	.	2·4	.	●^{0} 3—4, 5^{30}—6^{15}, np, = ∞^{2} n—np.
18.	10^1●	10^1	10^1❟	10·0	0·0	WNW 1	WNW 1	N 1	0·0	WNW 4·4	2·4	.	0·1	1·2	.	●$^{0-1}$ 0—4^{35}, 20^{30}—np, ∞$^{1-2}$ n—np.
19.	10^1●	10^1●	10^1●	10·0	0·0	C 0	N 2	NNE 4	2·4	NNE 10·0	1·1	4·8	3·8	**21·1**●∗	.	❟●^{1} 2^{10}—24, ∞$^{1-2}$ n—np.
20.	10^1∗	10^1	10^1	10·0	0·0	NNE 3	N 3	NNW 1	3·1	NNE 10:8	12·5●∗	2·8●∗	.	2·8●∗	0	∗$^{0-1}$ n—5^{30}, ∗^{0}—7^{05}, ∗^{0}—11^{20}.
21.	10^1	10^1	10^1∗	10·0	0·0	E 2	ESE 1	NNE 2	2·0	SE 7·2	.	0·0∗	1·5∗	2·3∗	2	∗ Fl 9^{15}—10^{30}, ∗^{0} 10^{30-45}; ∗ Fl 14^{28}—∗^{0}—np.
22.	10^1	10^1	3^1	7·7	0·0	NW 2	N 3	N 2	2·1	NNW 7·2	0·8∗	0·0∗	.	0·0∗	6	∗ Fl ∗$^{0-1}$ n—9, ∞^{1} n—np.
23.	0	5^1	10^1	5·0	4·7	C 0	SE 1	SE 1	1·2	SE 6·7	.	.	0·0△	0·0△	4	△ 15^{30}—16, ∞$^{1-2}$ n—np.
24.	0	4^1	10^1	4·7	3·9	SSE 1	SSE 3	SE 3	3·1	SSE 11·7	.	.	.	.	3	⌙^{0} na—a, = a i; ∞$^{1-2}$—np.
25.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	SE 2	SSE 3	SE 3	3·5	SE 9·8	.	.	0·0❟	1·1∗❟	2	∞^{2} 11—≡$^{0-2}$ a—np i; ❟∩abd—np.
26.	10^1	10^1	10^1	10·0	0·0	W 1	W 5	NW 4	4·1	NW 12·8	1·1∗	1·4∗	1·3∗	3·0∗	5	∗$^{0-2}$ n—np, ≡$^{0-1}$ n—na.
27.	7^1	10^1	9^1	8·7	0·0	NW 4	WNW 3	WNW 1	4·4	NW 14·7	0·3∗	0·2∗	1·2∗	1·4∗	8	∗$^{0-1}$ a—19^{10}, = ∞^{2} n—np.
28.	3^1	10^1	10^1	7·7	0·0	SE 1	ESE 1	SE 4	2·4	SE 9·2	0·0∗	.	0.5∗	0·6∗	**10**	∗ Fl ni; ∗$^{0-1}$ 16^{38-42} 19^{30}—21^{30} ∞$^{1-2}$ n—np.
29.	3^1	10^1	9^1	7·3	0·9	C 0	NW 3	WNW 3	4·3	W 15·0	0·1∗	.	0·5∗	0·5∗	9	∞$^{1-2}$ n—np, ∗^{0} 15^{10-40}, ∗^{1}—19^{15}.
30.	0	0	10^1	3·3	6·6	C 0	N 1	C 0	1·1	W 7·8	.	.	.	.	**10**	∞$^{1-2}$ n—np.
31.	8^1	7^0	0	5·0	4·5	SW 1	S 1	SSE 1	1·2	SSE 3·9	.	.	.	.	**10**	= ∞$^{1-2}$ n—np.
Summe	—	—	—	—	28·3	—	—	—	—	—	22·3	14·6	11·6	48·5	—	Tage mit
Mittel	7·9	9·1	8·6	8·6	0·9	1·6	1·9	1·9	2·6	9·5	—	—	—	—	—	●❟∗▲ ≡$^{0-2}$ ⟨ (⟨) ⊠ ≋ ≋
																18 11 0 0 22 0 0

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$): 3. [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $Gc = +0{\cdot}19\,mm$, $Bc = -0{\cdot}02\,mm$. [2] △ = Abweichung vom langjährigen Mittel. [3] Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. [4] Temperaturminimum in 6 *cm* über dem Boden. [5] Dauer in Stunden. [6] 24stündiges Mittel. [7] Augenblickswert. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Um 7^h in *cm*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ● Regen, ❟ Nieseln, ∗ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, = Nebeldunst, ≡⁞ Nebelreißen, ⌓ Tau, ⌙ Reif, ∨ Rauhreif, ∩ Glatteis, ⟨ Gewitter über Ort, (⟨) Gewitter in Umgebung, ⟨ Wetterleuchten, ∞ Dunst, ●Tr Regentropfen, ∗Fl Schneeflocken, ⊠ Schneedecke, ≋ Windstärke 6 und mehr, ≋ Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

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

Monat	Luftdruck[1] 700 mm +			Lufttemperatur C° in 1·85 m über dem Boden												Relative Feuchtigkeit %					Dampfdruck Mittel[2] mm	Verdunstung Summe[3]	Bewölkungs-Mittel[2]
	Mit.[2]	Max.[4]	Min.[4]	7h	14h	21h	Mit.[2]	Mit.[3]	Mit.[4]	mittl. Max.[4]	mittl. Min.[4]	absol. Max.[4]	Tag	absol. Min.[4]	Tag	7h	14h	21h	Mit.[2]	Min.[4]			
Jänner	55·5	64·3	39·9	−6·2	−2·9	−4·9	−4·7	−4·7	−5·0	−2·2	−7·9	4·4	31.	−16·1	20.	84	75	82	80	39	2·7	6·8	6·4
Februar	44·9	58·5	32·4	−1·0	2·3	0·5	0·6	0·6	0·5	3·4	−2·2	9·3	18.	−11·0	14.	79	68	73	73	41	3·7	16·6	6·7
März	43·0	50·5	32·8	−0·5	3·2	1·2	1·3	1·3	1·1	3·8	−1·6	14·6	31.	−9·5	8.	87	74	83	81	50	4·3	9·1	7·9
April	43·2	54·8	23·8	8·7	15·6	11·4	11·9	11·8	11·5	16·5	6·6	23·8	21.	1·6	27.	76	50	64	63	26	6·4	38·2	5·9
Mai	45·6	53·8	36·7	12·4	18·7	14·3	15·1	14·9	14·8	19·9	9·7	26·7	31.	5·5	7.	77	55	71	68	34	8·6	34·7	5·7
Juni	44·1	50·3	32·2	17·8	23·9	19·3	20·4	20·1	19·9	25·4	15·1	30·9	2.	11·1	11.	76	55	70	67	28	11·8	45·3	5·3
Juli	45·4	50·9	37·9	17·8	25·6	20·1	21·1	20·9	20·5	26·6	14·7	33·5	21.	8·7	7.	72	44	63	60	28	10·9	58·2	4·2
August	43·7	53·0	31·7	15·4	22·8	17·8	18·6	18·4	18·2	23·9	13·0	31·7	7.	8·0	25.	77	50	69	66	24	10·3	50·1	5·0
September	47·2	55·1	38·9	12·7	19·6	15·6	16·0	15·9	15·6	20·7	11·0	28·3	11.	7·0	23.	79	54	69	68	34	9·2	42·3	4·7
Oktober	45·1	56·9	21·3	6·7	12·2	8·6	9·2	9·0	8·9	13·1	5·4	21·7	8.	2·6	5.	86	65	81	77	28	6·6	20·1	6·1
November	46·2	54·7	30·5	5·3	8·0	6·3	6·5	6·5	6·3	8·7	3·6	15·6	15.	−2·6	8.	86	72	81	80	37	5·8	19·7	8·1
Dezember	44·5	56·9	30·2	−0·9	0·4	−0·5	−0·3	−0·4	−0·4	1·1	−2·0	4·7	17./18.	−8·1	30.	90	83	88	87	52	3·9	6·8	8·6
Jahr	45·7	64·3	21·3	7·3	12·4	9·1	9·6	9·5	9·3	13·4	5·4	33·5	21. 7.	−16·1	20. 1.	81	62	74	72	24	7·0	347·9	6·2

Monat	Sonnenscheindauer in		Niederschlag		Zahl der Tage mit Niederschlag ≧ ... mm			Frosttage[9]	Eistage[9]	Warme Tage[9]	Zahl der Tage mit										Windverteilung								
	Stunden	% der mittleren Dauer[6]	Sum.[5]	Max.[7]	0·1	1·0	5·0				*	* und *●	≧0 ⊠ ≧1	⊠ und (⊠)	≡[10]	≍[11]	h[12]	tr[13]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kal.
Jänner	63·5	113	7	4	8	2	0	31	21	0	7	8	31	31	0	14	4	3	15	13	1	4	12	18	2	2	22	19
Februar	95·7	118	29	8	13	7	2	15	6	0	2	7	4	3	2	4	10	6	17	4	2	4	23	2	3	31	11	7
März	61·0	45	72	12	14	13	6	21	6	0	5	6	16	16	1	10	0	3	20	21	10	8	13	2	0	12	14	13
April	183·1	106	61	19	13	8	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	9	13	5	3	4	14	11	5	25	16	7
Mai	228·8	96	68	17	12	10	7	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	4	8	21	1	2	12	15	1	16	15	10
Juni	262·3	107	42	10	12	8	4	0	0	15	0	0	0	0	8	0	2	5	6	16	3	4	11	9	0	11	28	8
Juli	286·2	108	37	14	9	6	2	0	0	21	0	0	0	0	6	0	2	7	3	24	1	4	6	7	2	10	28	11
August	229·4	95	52	12	9	9	5	0	0	10	0	0	0	0	2	1	4	7	7	15	3	5	7	7	1	24	26	5
September	190·7	104	20	8	8	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	9	7	11	2	0	10	9	2	29	21	6
Oktober	118·6	100	132	29	15	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	9	12	13	2	2	16	11	7	19	9	14
November	33·2	57	26	10	17	5	1	3	0	0	0	1	0	0	1	5	9	5	19	16	5	2	8	2	5	23	23	6
Dezember	28·3	69	48	21	18	11	2	25	9	0	8	12	22	19	0	11	0	0	21	13	1	2	18	21	2	12	13	11
Jahr	1780·8	93	594	29	148	95	43	95	42	50	22	35	73	69	25	50	36	62	148	172	34	41	150	114	30	214	226	117

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

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

Fünftägige Temperaturmittel [2]

1964	I*) Beobachtete Temperatur Gartenhütte	II*) Beobachtete Temperatur Hannhütte	III*) 160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abweichung II—III	1964	I*) Beobachtete Temperatur Gartenhütte	II*) Beobachtete Temperatur Hannhütte	III*) 160jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abweichung II—III
1.— 5. Jänner	−2·9	−2·8	−1·9	−0·9	30.— 4. Juli	16·6	16·2	19·2	−3·0
6.—10.	−5·8	−5·6	−2·1	−3·5	5.— 9.	19·1	18·6	19·6	−1·0
11.—15.	−6·9	−6·6	−2·1	−4·5	10.—14.	18·9	18·6	19·7	−1·1
16.—20.	−8·9	−8·6	−1·6	−7·0	15.—19.	24·1	23·6	20·2	3·4
21.—25.	−3·6	−3·6	−1·5	−2·1	20.—24.	24·2	23·8	20·1	3·7
26.—30.	−1·1	−1·1	−1·2	0·1	25.—29.	22·1	21·5	20·1	1·4
31.— 4. Februar	5·0	4·9	−0·6	5·5	30.— 3. August	19·3	19·1	20·2	−1·1
5.— 9.	0·6	0·5	−0·4	0·9	4.— 8.	21·2	20·8	19·8	1·0
10.—14.	−0·6	−0·5	−0·5	0·0	9.—13.	16·1	16·1	19·6	−3·5
15.—19.	0·2	0·1	0·1	0·0	14.—18.	19·5	19·1	19·4	−0·3
20.—24.	3·2	3·3	1·0	2·3	19.—23.	16·7	16·6	18·8	−2·2
25.— 1. März	1·4	1·4	2·0	−0·6	24.—28.	20·8	20·1	18·2	1·9
2.— 6.	−2·2	−2·2	2·5	−4·7	29.— 2. September	16·6	16·5	17·8	−1·3
7.—11.	−2·7	−2·7	3·1	−5·8	3.— 7.	17·8	17·5	16·8	0·7
12.—16.	−0·8	−0·8	3·5	−4·3	8.—12.	18·6	18·6	16·2	2·4
17.—21.	−1·0	−1·2	4·7	−5·9	13.—17.	17·1	16·7	15·1	1·6
22.—26.	5·9	5·8	5·0	0·8	18.—22.	13·0	13·0	14·4	−1·4
27.—31.	8·6	8·4	6·5	1·9	23.—27.	14·3	14·0	13·5	0·5
1.— 5. April	11·8	11·4	7·3	4·1	28.— 2. Oktober	13·9	13·9	13·3	0·6
6.—10.	7·4	7·2	8·4	−1·2	3.— 7.	11·6	11·6	12·1	−0·5
11.—15.	12·4	12·0	9·2	2·8	8.—12.	10·9	10·8	10·9	−0·1
16.—20.	15·3	14·0	9·8	4·2	13.—17.	8·6	8·6	9·9	−1·3
21.—25.	12·6	12·4	10·8	1·6	18.—22.	6·9	7·0	8·8	−1·8
26.—30.	11·9	11·2	11·8	−0·6	23.—27.	6·9	6·8	7·8	−1·0
1.— 5. Mai	11·5	11·4	12·8	−1·4	28.— 1. November	8·2	8·2	7·0	1·2
6.—10.	13·9	13·5	13·7	−0·2	2.— 6.	4·8	4·9	6·0	−1·1
11.—15.	16·9	16·5	14·4	2·1	7.—11.	3·6	3·7	5·0	−1·3
16.—20.	14·0	13·7	15·1	−1·4	12.—16.	8·2	8·6	3·8	4·8
21.—25.	15·2	14·8	15·9	−1·1	17.—21.	8·0	8·1	3·1	5·0
26.—30.	18·3	17·9	16·6	1·3	22.—26.	8·5	8·6	2·4	6·2
31.— 4. Juni	21·7	20·7	17·5	3·2	27.— 1. Dezember	4·9	5·1	1·9	3·2
5.— 9.	19·9	19·7	17·7	2·0	2.— 6.	1·2	1·4	1·1	0·3
10.—14.	21·9	21·2	18·0	3·2	7.—11.	−0·8	−0·6	0·7	−1·3
15.—19.	20·2	20·0	17·7	2·3	12.—16.	0·3	0·4	0·1	0·3
20.—24.	19·0	18·8	18·2	0·6	17.—21.	1·9	1·9	−0·5	2·4
25.—29.	21·2	20·9	18·7	2·2	22.—26.	−1·6	−1·4	−0·9	−0·5
					27.—31.	−3·3	−3·1	−1·1	−2·0

*) Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebäudes, die sogenannte „Hannhütte" befindet sich seit 1872 an dessen Nordseite.

Bemerkungen zur Jahresübersicht: [1] Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur: $Gc = +0{\cdot}19$, $Bc = -0{\cdot}02$ (1964). [2] $(7^h + 14^h + 21^h) : 3$. [3] $(7^h + 14^h + 21^h + 21^h) : 4$. [4] Aus der Registrierung. [5] Millimeter. [6] Registrierperiode 1901—1950. [7] Maximum an einem Tag von 7^h bis 7^h. [8] Von 7^h bis 7^h. [9] Aus der Registrierung: Frosttage: Temperaturminimum $< 0^0$, Eistage: Temperaturmaximum $< 0^0$, warme Tage: Temperaturtagesmittel $\geqq 20^0$. [10] Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. [11] Sturmtage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang $\geqq 36$ km/h. [12] Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2{\cdot}0$. [13] Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8{\cdot}0$.

Berichtigungen:

1957: Jahresübersicht: Eistage, November 1
„ : „ , Summe 21

1961: Verdunstung: Summe Oktober 21·4
„ : Jahresübersicht, Oktober 21·4
„ , Summe 385·5

1962: Jahresübersicht: warme Tage Juni 10
„ : „ „ Jahr 43

1963: Jahresübersicht; Fünftägige Temperaturmittel:
Gartenhütte I: 1.– 5. Jänner −2·2
6.–10. Jänner −1·3
Hannhütte II: 5.– 9. Juli 20·8
Abweichung II–III 5.– 9. Juli 1·2

1964: 5. Jänner: Windrichtung 21 Uhr: E 1
19. April: Bemerkungen ﷺ 9–14[30]
20. April: Bemerkungen ﷺ streichen
Lufttemperatur, August
Fettdruck der Werte am 25. um 7 Uhr: 10·5
„ Maximum am 7 . . . . . 31·7
„ Minimum am 25 . . . . . 8·0
November, Sonnenschein, Mittel . . . . . 1·1

Österreichische Staatsdruckerei. 11.865 64

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