

I 90.158 / 94

Österreichische Akademie d. Wissenschaften Wien, download unter www.zobodat.at

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

94. Jahrgang — 1957

Nr. 1 bis 15

Wien 1957

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

Österreichische Staatsdruckerei. 197 58

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

94. Jahrgang — 1957

Nr. 1 bis 15

Wien 1957

In Kommission bei Springer-Verlag Wien

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (Vorläufige Mitteilungen)

Astronomie

	Seite
Comper, Walter, Ableitung des Rotationsgesetzes der Sonne aus den Protokollblättern des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe für die Jahre 1948—1953. (Mitteilungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe. Nr. 10)	188
Ellerböck, Walter, Katalog monochromatischer Koronastrahlen (Oktober 1954—Dezember 1956). (Mitteilungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe Nr. 9)	175
Ferrari d'Occhieppo, Konradin, Zur Periode-Radius-Beziehung der Delta Cephei-Sterne	10
— Bemerkungen zur empirischen Kosmologie	259
Hopmann, J., Der Doppelstern ADS 246 = Gr. 34	99
— Der Doppelstern δ Persei = ADS 2081	318
Jackson, P. und Purgathofer, A., Beobachtungen des Kometen Mrkos (1957 d)	268
Purgathofer, A., Positionsbeobachtungen der Kometen Olbers (1956 a), Mrkos (1956 b), Crommelin (1956 g) und Arend-Roland (1956 h)	254
— siehe Jackson, P.	

Botanik

Fetzmann, Elsalore, Rotierende Eigenbewegung der Zellkerne von Chara foetida	287
Rechinger, K. H. f., Plantae novae graeco-macedonicae, imprimis serpentinicolae	21

Mathematik

Golubew, W. A., Abzählung von „Vierlingen“ und „Fünflingen“ bis zu 5,000.000 und von „Sechslingen“ von 0 bis 14,000.000	82
— Abzählung von „Vierlingen“ und „Fünflingen“ bis zu 10,000.000. Einige Formeln	274
Hejzmanek, Hans, Über ein Problem mit Fareybrüchen	267
Hlawka, Edmund, Zur Überdeckung der Ebene durch konvexe Scheiben	79
— Normal gleichverteilte Folgen auf kompakten Räumen	94
— Zum Hauptsatz der Theorie der Gleichverteilung	313
Redheffer, R. M., Ganze Funktionen und Vollständigkeit	96

Medizin

Brauner, K., siehe Gasser, G.	
Gasser, G., Brauner, K. und Preisinger, A., Die Konkrementbildungen der Blase und das Harnsteinproblem	163

IV

	Seite
Henn, O., Über die langdauernde Einwirkung kleiner Dosen Radium-Emanation auf das haemopoetische System von Versuchstieren. (Mitteilung aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Nr. 153)	283
Preisinger, A., siehe Gasser G.	

Meteorologie

Ambach, W., Ein Strahlungsempfänger mit kugelförmiger Empfängerfläche zur Ermittlung des Extinktionskoeffizienten in Gletschern...	239
--	-----

Mineralogie, Geologie, Petrographie

Brauner, Karl und Grögler N., Über das Vorkommen von Uranmineralien im Bauxit von Unterlaussa, Oberösterreich	139
Eigenfeld, Ilse, siehe Machatschki, F.	
Flügel, Erik, Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1955/56: 1. Der Hochschlagstock östlich von St. Erhard (Breitenau).....	113
Grögler, Norbert, siehe Brauner, K.	
Hagn, N., siehe Paläontologie.	
Hanselmayer, Josef, Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung VIII. Der devonische Illit-Schieferton vom Kollerkogel bei Graz. (Mit einer elektronenoptischen Aufnahme)	127
Karl, F., Vorläufiger Ergebnisbericht über petrographische Vergleichsuntersuchungen zwischen Tauern-Tonalit-Graniten (vom Typus Venediger-Granit) und periadriatischen Tonaliten.....	219
Machatschki, F. und Eigenfeld J., Über den angeblichen Alkaligehalt des Disthens	151
Sy, Eberhard, Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1955/56: 2. Das Paläozoikum und Kristallin nördlich vom oberen Breitenauer Tal....	115
Winkler v. Hermaden, A., Vulkantektonische Ergebnisse über einige, näher studierte oststeirische Tuff- und Basaltvorkommen.....	164

Paläontologie

Bobies, Carl A., Die Crisiidae (Bryozoa) des Torton im Wiener Becken....	77
Drooger, W., Papp A. und Socin C., Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton	1
Hagn, Herbert, Das Profil des Beckens von Gosau (österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht	31
Kühn, Othmar, Eine inneralpine Eozänfauna aus Niederösterreich	71
Papp, A., siehe Drooger, W.	
Petronijević, Ž. und Thenius E., Über den ersten Nachweis von Indricotherien (= Baluchitherien; Rhinocerotidae, Mammalia) im Tertiär von Europa	53
Socin, C., siehe Drooger, W.	
Thenius, Erich, siehe Petronijević, Ž.	

Physik und Technik

Ambach, W., siehe Meteorologie.	
Barakat, N. und Koziol H., Zweistrahl-Interferenz an stark geneigten Flächen	310

	Seite
Flamm, L., Berechnung der Lorentzkontraktion des Feldes einer geradlinig gleichförmig bewegten Elementarladung ohne Heranziehung des Relativitätsprinzips	291, 303
Gross, Ferdinand, Zur elektrolytischen Bildung von Silberschichten in Quarzkristallen. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz) .	123
— Zur elektrolytischen Bildung von Silberschichten in Quarzkristallen. (II. Mitteilung. Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz)	309
Kainz, Gerhard, Bemerkungen zum Mechanismus der Arbeitsermüdung von Photovervielfachern. (MIR Nr. 527 a)	142
Konrad, Franz, Interferometrischer Vergleich von Oberflächen	124
Koziol, H., siehe Barakat, N.	
Matitsch, Traude, Zur Frage des Zerfallsschemas von AcX. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 526 a)	91
Paul, H., Zum Zerfallsschema des AcX (Ra^{223}). I. Untersuchung des Gamma-Spektrums mit dem Szintillationsspektrometer (Mitt. d. Radium-Inst. Nr. 528 a)	199
Smekal, A. G., Entrollung von Makromolekülen beim Bruchvorgang fester Linearpolymerer. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz)	120
Starzacher, Arnulf, Untersuchungen über die Verschiedenheit von Spurtiefe und Eindringtiefe im Mikrofließversuch	156
Tremmel, Erwin, Zur Berechnung ebener Temperaturspannungsfelder ...	107
Vrkljan, V. S., Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen	251

Zoologie

Brehm, V., Über einige unveröffentlichte Ostrakodenfunde Dr. H. W. Schäfers. (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz)	158
— Cladoceren aus Venezuela, zugleich Betrachtungen über vermeintliche und wirkliche Species — Trennung bei Cladoceren. (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz).....	227
Fuchs, Ernst, Ergebnisse der Österreichischen Iranexpedition 1949/50. <i>Cerambycidae. Coleoptera</i> (I. Teil)	289
Pochon, Hans, siehe Mandl, K. 321.	
Roch, G. Felix, Zur Ökologie der Terebrantiden, holzbohrenden Crustaceen und Balaniden in der Lagune von Venedig	223
Mandl, Karl und Pochon, H., Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50 <i>Buprestidae</i> (Col.). — (<i>Coleoptera</i> VI.)	321
Mandl, Karl, Ergebnisse der Dr. Löfflerschen Iran-Expedition 1956. <i>Cicindelidae</i> und <i>Calosoma</i> (Col.)	328

B. Auszüge aus Abhandlungen der Sitzungsberichte

Paläontologie

Bobies, C. A., Die Horneridae des Torton im Wiener und Eisenstädter Becken.....	299, 335
---	----------

VI

Physik

	Seite
Adler, H. und Kveta, H., Über die Effekte des Einbaus von Sauerstoff in Calciumfluorid. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 530)	240
Kveta, I., siehe Adler, H.	
Przibram, K., Über die durch Tempern reversible Fluoreszenz von Mineralien und Chemikalien. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 529)	242
Weinzierl, P., Untersuchung des Zerfalls von RaC'' (Th^{210}). (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 531)	243

C. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A	Seite	E	Seite
Abdel Wahab, M. F.	160	Ebert, K. H.	28
Abel E. 68, 104, 126, 216, 264,	299	Ebert, L.	28
Achon Samblancat, M. A.	246	Edlauer, Ä.	160
Ang, F.	126	Elbel, K.	216
Asinger, F.	216	Essler, Ch.	299
Augl, J.	245	Ettlinger, L.	299
B		F	
Balduin, H.	243	Federhofer, K.	240
Baltz, H.	216	Fessler, E.	20
Barakat, M. Z.	160	Findeisen, G.	244
Baumgartner, H.	247	Fouad, M. G.	244
Bayzer, H.	20, 245, 246	Frei, H.	245
Beier, G.	245	G	
Bnesovsky, F.	160	Gabriel, O.	104, 216
Berbalk, H.	299	Gäumann, E.	299
Berger, K. P.	246	Galinovsky, F.	244, 245
Biheller, J. H.	20	Garrana, F. H.	264
Billek, G.	243, 244	Glawitsch, G.	244
Bobleter, O.	20	Gottstein, W.	246
Bomze, J.	87	Grass, F.	104
Brandstätter-Kuhnert, M.	161	Gründig, E.	68
Bratek, M. D.	244	Gutmann, V.	28, 68, 104, 126, 160, 161, 246
Breitenhuber, L.	244	H	
Brennecke, S.	216	Haberl, R.	245
Bretschneider, H.	245	Hayek, E.	244, 264
Broda, E.	126, 245, 246	Hecht, F.	246
Bröll-Keckeis, H.	246	Helferich, B.	216
Bröll, W.	264	Herrmann, E. F.	243
Brukl, A.	243	Himpan, J.	246
Brunner, O.	246	Höfler, K.	332
Buchtela, K.	244	Hofbauer, G.	299
D		Hoffmann-Ostenhof, O.	104, 216
Dadak, V.	264	Hohn, H.	160
Derkosch, J.	244, 245	Holzer, K.	104
Dimakopoulou, E.	27	Hopmann, J.	335
Drahowzal, F.	247	Hoselmann, W.	27

	Seite		Seite
Hromatka, O.	68, 104, 126, 245	N	
	247, 264	Nachtsheim, D.	216
Huisgen, R.	244	Nahringbauer, G.	160
Huschka, H.	126	Neckel, A.	247
Hütter, R.	299	Nedbalek, E.	126
Hüttig, G. F.	27, 244	Neipp, L.	299
I		Nesvadba, H.	245, 264
Juneck, H.	28	Newesely, H.	264
K		Neuwirth, O.	68
Kaltenegger, W.	244	Nogradi, Th.	245
Karrer, K.	245	Nowotny, H.	27, 126, 160, 244
Kawohl, M.	244	O	
Keller-Schierlein, W.	299	Orgler, K. H.	245
Kellner, G.	246	Ott, R.	264
Kern, W.	246	Otto, H. D.	216
Kieffer, R.	160	P	
Kienzl, E.	19, 216	Pailer, M.	160, 245
Klein, E.	244	Pantlitschko, M.	68
Knotz, F. L.	216	Patat, F.	245
Kohler, F.	160, 161	Petrousek, H.	104
Konopik, N.	247	Petzelbauer, L.	126
Kotlan, J.	27	Pirsch, J.	126
Kradolfer, F.	299	Pöhm, M.	160
Kratzl, K.	243, 244, 246, 299	Polansky, O.	19, 243
Kudielka, H.	27, 244	Pongratz, A.	126
Kuffner, F.	245	Preininger, E.	126, 245
L		Prelog, V.	299
Langer, F.	104	R	
Laube, E.	160	Rebek, M.	247
Lautsch, W.	27	Reidlinger, R.	244
Leitinger, F.	247	Reimers, H.	244
Lettre, H.	246	Riemschneider, R.	216
Leutner, C.	246	Rogenhofer, H.	245
Limontschew, W.	247	Rossmann, U.	27
Litvan, F.	27	Rossmannith, K.	243
Löffler, H.	332	S	
M		Sandell, K. B.	264
Maier, H.	264	Sauter, F.	68, 104, 126, 245
Manner, G.	246	Schauenstein, E.	20, 246
Mark, H.	126	Scheiber, E.	104, 216
Matzer, O.	216	Scheller, U.	27
Meindl, P.	245	Schier, O.	246, 299
Meisert, E.	243, 244	Schimann, H.	244
Mentzer, C.	104	Schinzl, E.	245
Metlesics, W.	19, 245	Schlager, L. H.	68
Michl, H.	160	Schleppnik, A.	160
Mihelcic, F.	333	Schlögl, K.	160, 299
Miller, J. J.	104, 216	Schmid, H.	28, 160, 161, 244, 245, 299
Müllert, A.	246	Schnabel, E.	244
Musil, A.	244		

VIII

	Seite
Schneider, K.	216
Schnell, E.	246
Schöber, G.	28, 161, 246
Schöberl, A.	244
Scholtissek, Ch.	246
Schröder, E.	27
Schröcksnadel, H.	264
Schulz, R. C.	246
Schurz, J.	19, 126, 216
Schwab, G. M.	68
Siegel, A.	104, 246
Simonitsch, E.	245
Skoda, W.	245
Sova, O.	160
Stadler, H.	27
Stanek, J.	104
Starmüllner, F.	160
Stentzel, L.	247, 264
Stipanitz, P.	246
Stockhammer, P.	104
Straberger, F.	245
Streitzig, H.	126

T

Tannenberger, H.	68, 104
Thiel, M.	216
Torkar, K.	244
Tuppy, H.	264

U

Untersteiner, N.	29
Url, W.	332
Utvary, K.	246

V

Vaculny, M.	104, 245
Vercier, P.	104
Vilcsek, H.	245
Vossius, V.	244
Vouk, V.	264

W

Wacek, A.	247
Waldmann, E.	246
Weiss, H.	161
Wessely, F.	19, 27, 104, 245
Wiewiorowski, M.	244
Wildtgrube, G.	28
Wiltshcke, K.	245
Winsauer, K.	246
Wittmann, A.	160
Wittmann-Zinke, H.	104
Woppmann, A.	161
Worel, H.	244

Z

Zahn, H.	244
Zähna, H.	299
Ziegler, E.	27, 28, 264
Zigeuner, G.	27, 216
Zinke, A.	104, 264
Zirm, K. L.	126
Zischka, W.	245

D. Wahlen

Seite	333
-------------	-----

E. Preisverleihungen

Seite	333
-------------	-----

F. Beobachtungen der Zentralanstalt für Meteorologie
und Geodynamik

Seite	69, 89, 105, 149, 217, 249, 265, 281, 301, 337
-------------	--

G. Ableben

Fieker, H.	127	March, A.	107
Hüttig, G. F.	303	Skrabal, A.	267

H. Nachtrag

Seite	335
-------------	-----

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 1

Sitzung vom 17. Jänner 1957

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

„Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton.“ Von C. W. Drooger — Utrecht, A. Papp — Wien und C. Socin — Turin.

Im folgenden mögen Gesichtspunkte angeführt werden, die sich bei einschlägigen Studien der Autoren für eine gegenseitige Abgrenzung der Stufen Helvet und Torton ergaben. Die Autoren (C. W. Drooger) sind der Niederländischen Organisation für wissenschaftliche Forschung (Z. W. O.) für ihre Unterstützung, (A. Papp) den Firmen Österreichische Mineralölverwaltung A. G. und Rohöl-Gewinnungs A. G., beide Wien, und (C. Socin) dem Consilio Nazionale delle Ricerche für die Förderung zu Dank verpflichtet.

1. Die Stufengliederung des Miozäns

Der Begriff Miozän geht auf Lyell 1832 zurück. Durch Mayer-Eymar wurde 1857 das System der Stufengliederung entwickelt. Ursprünglich nahm Mayer-Eymar keine Einordnung seiner Stufen oder „étages“ in die Epochen vor. Diese erfolgte erst später, wobei die Stufen Helvet und Torton (beide von Mayer-Eymar, 1857) als Stufennamen dem Mittelmiozän

eingefügt wurden. Für die Schichten im Liegenden des Helvets stehen die Bezeichnungen Burdigal (Depéret, 1892) und bei vielen Autoren auch das noch ältere Aquitan (Mayer-Eymar, 1857) allgemein in Gebrauch. Im Hangenden des Torton sind besonders in Italien Ablagerungen in lagunärer Fazies, das Messiniano (Mayer-Eymar, 1857) und im mittleren Donau- becken die brachyhaline Fazies des Sarmats (Süss, 1866) entwickelt.

Die Gliederung mittelmiozäner Ablagerungen in die Stufen Helvet und Torton begegnete Schwierigkeiten, weshalb ein zusammenfassender Begriff Vindobon (Depéret, 1895) häufig Verwendung findet. Fallweise wird der Begriff Vindobon auch auf das Sarmat ausgedehnt und umfaßt dann alle Ablagerungen zwischen Burdigal und Pont s. l. oder Pannon.

Es möge in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß unter Stufen Zeiteinheiten verstanden werden müssen, die theoretisch aneinanderschließen. Selbstverständlich gehen diese Zeiteinheiten von der lithologischen, im Gelände beobachtbaren Gliederung der Schichtserien aus. Erstens muß aber hervorgehoben werden, daß jede Stufe nur eine einzige Typuslokalität oder ein Typusprofil besitzen kann und nicht — wie es öfters gehandhabt wird — mehrere, wodurch von vorn- herein falsche Voraussetzungen für Koordinierungen geschaffen werden. Die ungeheure Verwirrung über mehrere Stufen wäre dadurch bedeutend zu verkleinern. Weiter soll man nicht erwarten, daß die Zeitabschnitte der aufeinanderfolgenden Typus- ablagerungen genau aneinander schließen. Lücken und Über- schneidungen werden häufig auftreten; sie zu erfassen ist eines der wichtigsten stratigraphischen Probleme.

Die einzige Methode die Zeit zu gliedern und auch Lücken, Überschneidungen und Grenzen annähernd zu erfassen, ist nur durch die Evolution von Organismen möglich. Die klas- sischen Fossilien, womit die Stufen definiert wurden, gehören vor allem Molluskenfaunen an. Diese, ebenfalls von der Fazies abhängig, boten jedoch in unserem Fall für eine eindeutige Trennung der Stufen Helvet und Torton nur in seltenen Fällen eine befriedigende Grundlage.

In den klassischen Tertiärvorkommen Italiens wird die sandreichere Serie, weil sie bei Tortona von den sandfreien Tonen des typischen Torton überlagert wird, als Helvet („Elveziano“) bezeichnet. Mit dem Wechsel der Fazies ist auch ein Wechsel

in der Molluskenfauna verbunden. Reiche Vorkommen von Pleurotomen aus anderen Gebieten (z. B. Badener Tegel im Wiener Becken, Saubrigues im Becken von Aquitaine) wurden daher als tortonisch bezeichnet. Unseren Ansichten nach ist die Altersbestimmung der Badener Tegel noch immer richtig, aber es wurde von Vigneaux und Magne (1951) dargelegt, daß die Pleurotomenfazies von Saubrigues in das viel ältere Burdigal eingestuft werden muß, weil sie in Bohrungen von Helvet überlagert gefunden wurde. *Cardita jouanneti* gilt als bezeichnende Form des sandigen Helvet im Aquitaine Becken; sie ist im Wiener Becken aber in den sandig-mergeligen Ablagerungen des Torton häufig. Turritellen des typischen Aquitans im Becken von Bordeaux werden aus dem „Elveziano“ Italiens angegeben (z. B. *Haustator desmarestinus*), aber hier muß bemerkt werden, daß das italienische Elveziano eine rein lithologische Einheit darstellt, die auch nach unten einen größeren Umfang hat als das Helvet. Norditalien war während des Miozäns ein unruhiger Sedimentationsraum. Es wird kaum zwei Profile geben, wo der Faziesumschlag von sandigen zu tonigen Schichten (Elveziano-Tortoniano) gleichzeitig erfolgte.

Die Zahl der Beispiele über die Unzulänglichkeit der Mollusken ließe sich bedeutend vermehren. Wenn auch systematische Studien in vielen Fällen derartige Widersprüche lösen könnten, so bleibt im allgemeinen die Tatsache bestehen, daß reiche Gastropoden- und Bivalvenfaunen nur von wenigen isolierten Fundorten vorliegen, die miteinander nur schwer in Verbindung gebracht werden können. Daher ist es mit wenigen Ausnahmen noch nicht gelungen, die Entwicklungstendenzen und Veränderungen einzelner Arten von Stufe zu Stufe zu verfolgen.

2. Über Möglichkeiten einer genaueren Definition der Stufen Helvet und Torton

Mit dem Einsatz intensiver Aufschlußarbeiten und Neukartierungen im 20. Jahrhundert trat an Stelle der Altersbestimmung von einzelnen Fundorten und Faunen das Bedürfnis, die Grenzen zwischen chronologischen Einheiten wie Stufen schärfer zu definieren. Besonders die gesteigerte Bohrtätigkeit machte aus vielen jungtertiären Ablagerungsräumen mit den mächtigen Profilen aus der Beckenfazies bekannt, woraus be-

reits das Bedürfnis entstand, Fossilien für die Stratigraphie heranzuziehen, deren Entwicklung von der Fazies wenig beeinflusst wird.

Für das Erfassen von Ablagerungen gleichen Alters in verschiedenen Sedimentationsräumen bzw. für regionale Parallelisation und die Festlegung von Grenzen, boten die an Profilen beobachtbaren Entwicklungstendenzen innerhalb systematisch kleiner Organismengruppen die relativ besten Unterlagen. Aus diesem Grunde wurde in neuerer Zeit immer mehr die Ausbildung von nahe verwandten Organismen in einer Schichtfolge, in einem Profil, untersucht. Jene Gruppen, bei welchen eine Entwicklungsrichtung erkannt werden kann, bieten neue und bessere Hilfsmittel der Stratigraphie. Besonders Foraminiferen ließen sich wegen ihrer Häufigkeit in diesem Sinne auswerten.

Mit den Bestrebungen, die Stufen des Tertiärs schärfer zu definieren, trat auch die Bedeutung der Typusprofile und Typuslokalitäten in den Vordergrund. Neuerdings hat Rutsch das Typusprofil des Helvets beschrieben (erscheint in Ecl. Geol. Helv. 49, Basel 1956). Es handelt sich um eine fossilführende Schichtserie am Imihubel südlich Bern (Schweiz). Als Typuslokalität des Torton gelten die Tone im Liegenden der gipsreichen Ablagerungen (Messiniano) im Rio Mazzapiedi bei der Ortschaft St. Agata Fóssili südlich Tortona (Norditalien). Es ist auf keinen Fall zu erwarten, daß diese beiden Vorkommen Zeitabschnitte umfassen, die lückenlos aneinander schließen. Aus der Tatsache, daß die Typusvorkommen von Helvet und Torton in der Fazies unterschieden und allem Anschein nach durch ein bedeutendes Intervall getrennt sind, lassen sich die Schwierigkeiten verstehen, die bei einer Definition der Grenze zwischen Helvet und Torton auftreten müssen.

Die Entwicklung der Miogypsinen wurde neuerdings von Drooger eingehend behandelt. Mehrere Entwicklungsstadien bezeichnen die altmiozänen Ablagerungen. Mit Formen der Spezialisationshöhe von *Miogypsina intermedia* wird das höhere Burdigal am Typusvorkommen im Becken von Bordeaux charakterisiert. Noch höher spezialisierte Formen werden dem Helvet eingeordnet. Die untere Grenze des Helvet-Zeitabschnittes wird dadurch mit der oberen Grenze des typischen Burdigals zusammengelegt; in der Miogypsinenreihe entspricht dies dem Übergang von *Miogypsina intermedia* zu *Miogypsina cushmani*. Die Evolution der Miogypsinen endet in Europa-Nordafrika mit *Miogypsina mediterranea* im Helvet. Die Miogypsinen

haben eine weltweite Verbreitung mit gleichartiger Entwicklungstendenz. Obwohl eine geringe Altersdifferenz gleicher Arten in weit entfernten Weltteilen nicht auszuschließen ist, bietet diese Gruppe doch eine gute Grundlage für eine Zeitgliederung, wenn sie in Zukunft mit anderen gleichartigen Gruppen kontrolliert werden kann.

Die stratigraphische Bedeutung planktonisch lebender Organismen, wie der Globorotalien und Hantkeniden im Alttertiär, ist seit langem bekannt. In jüngeren Ablagerungen geht aus der seit dem Miozän persistenten Gruppe von *Globigerinoides triloba* (Reuss) eine Form hervor, bei der die letzte Kammer die älteren weitgehend umschließt (*Globigerinoides bispherica* Todd). Die weitere Folge zeigt eine ständig wachsende Größenzunahme der letzten Kammer. Bei *Orbulina suturalis* Bronnimann werden die älteren Kammern fast, bei *Orbulina universa* d'Orbigny zur Gänze in die letzte Kammer einbezogen. Dies ist offenbar eine Reihe mit deutlicher Entwicklungstendenz. Überall wo Beobachtungen durchgeführt wurden, treten die geschilderten Stadien in aufeinanderfolgenden Schichten auf (Todd und Mitarbeiter, 1954; Blow, 1956; Drooger, 1956).

Das Niveau mit *Globigerinoides bispherica* folgt jedenfalls in Europa-Nordafrika (Italien, Majorka, Marokko) und wahrscheinlich auch in Amerika (Golfküste; Akers, 1955) über dem Auftreten von Schichten mit den letzten Miogypsinen, *Miogypsina mediterranea* bzw. *Miogypsina intermedia* oder anderen hochspezialisierten Formen. Eine Ausnahme bildet höchstens das Vorkommen auf Saipan (Todd usw.), wo Miogypsinen erwähnt werden aus Schichten, die jünger sein sollten als solche mit *Globigerinoides bispherica*. Die geologischen Verhältnisse auf dieser Insel sind aber noch abzuklären..

Das Erstauftreten von Orbulinen vom Typus der *Orbulina suturalis* stellt also sehr wahrscheinlich eine gut faßbare Grenze dar (LeRoy, 1948; Drooger, 1956). Es bleibt die Frage zu prüfen, wie sich diese Grenze zu den Stufen Helvet und Torton in Mitteleuropa und Norditalien verhält.

3. Über das Auftreten von *Orbulina* in Norditalien

In einem der klassischen Profile der Colli di Torino, von Superga nach Baldissero, beobachtet man an der Straße bei Croce Berton zuerst Sande mit *Miogypsina irregularis* und dann

mit *Miogypsina intermedia* (vgl. Drooger, 1954). Darüber folgen Serien enggeschichteter Mergel, im höheren Teil mit *Globigerinoides bisphérica* in mehr oder weniger typischen Exemplaren. Erst am Nordrand des Ortes Baldissero wurden die ersten Exemplare von *Orbulina suturalis* beobachtet. Die ganze Serie wurde von früheren Autoren dem Elveziano zugewiesen.

Im Typusprofil des Torton im Tal des Mazzapiedi in der Umgebung von St. Agata Fóssili treten Orbulinen vom Typus der *Orbulina universa* in den typischen Tönen des Torton auf. Im Liegenden herrschen sandig-mergelige Ablagerungen vor. Hier treten ebenfalls Orbulinen auf, die in tieferen Straten eine Annäherung an *Orbulina suturalis* erkennen lassen. Ursprünglich wurde der tiefste Teil des Miozänprofils im Rio Mazzapiedi von Sacco als Langhiano bezeichnet, neuerdings aber in einer Beschreibung des Profils und der Mikrofauna durch Gino, di Napoli, Ruscelli und Gianotti (1953) in das Elveziano gestellt. Jedenfalls ist es sicher, daß in Norditalien die Orbulinen nicht auf das typische Torton von St. Agata Fóssili beschränkt sind, sondern auch in älteren Schichten, die als Elveziano bzw. sogar Langhiano bezeichnet wurden, vorkommen. Die älteren Schichten enthalten jedoch meist Formen der primitiveren Art *Orbulina suturalis*.

4. Über das Auftreten von Orbulinen im Wiener Becken und Versuche einer Parallelisierung mit den Typuslokalitäten von Helvet und Torton

Das Typusvorkommen des Helvet am Imihubel bei Bern ist ebenso wie alle anderen Ablagerungen der Belperg- und St. Gallener Schichten durch eine sehr arme Foraminiferenfauna und ungünstigen Erhaltungszustand der Mega-Fossilien charakterisiert. Im Bereich der nordalpinen Molasse bestehen jedoch Möglichkeiten, gute lithologische Parallelisierungen mit Vorkommen Süddeutschlands durchzuführen. Das Typusvorkommen des Helvets liegt sicher in einem Schichtpaket, das nach oben von *Oncophoraschichten* begrenzt wird. Dieses Schichtpaket läßt sich mit *Oncophora* über Oberösterreich bis in das inneralpine Wiener Becken abgliedern.

Während im Bereich der eigentlichen nordalpinen Molasse die posthelvetischen Schichten in limnisch-terrestrischer Fazies entwickelt sind, erfolgt im mittleren Donaubecken ebenso wie im Wiener Becken eine markante Ingression mariner Faunen-

elemente aus südlicher Richtung. Dieser Faunenschnitt wurde im inneralpinen Wiener Becken von Grill 1942 bzw. 1943 als Grenze zwischen Helvet und Torton betrachtet. Eine ausführliche Darstellung der Gliederung des österreichischen Miozäns wird durch A. Papp, Wien, derzeit vorbereitet. Nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse dürfte das Schichtpaket im Liegenden dem Umfang des Helvets in Süddeutschland und der Schweiz annähernd entsprechen. Mit der Ingressionswelle mariner Faunenelemente tritt — vor allem in der unteren Lagenidenzone — auch *Orbulina suturalis* auf. Sie fehlt in älteren Ablagerungen des Miozäns im Wiener Becken, obwohl mehrere Globigerinenfaunen dort vorhanden sind. Anklänge an Orbulinen, wie sie in dem typischen Torton bei St. Agata Fóssili auftreten, findet man im Wiener Becken erst in höheren Ablagerungen des Torton. Daraus kann gefolgert werden, daß die Tone bei St. Agata nur den jüngeren Straten des Torton im Wiener Becken gleichzusetzen sind. Ablagerungen der „Lagenidenzone“ nach Grill 1942 und damit auch berühmte Fossilfundorte wie Baden bei Wien, Vöslau usw. sind etwas älter als die Ablagerungen des Typusvorkommens bei St. Agata. Sarmat im mittleren Donaubecken und die fossilarme lagunäre Fazies des Massiniano mit Gipsbildungen dürften annähernd zur gleichen Zeit einsetzen.

Wenn die lithologische Korrelation im nordalpinen Bereich der zeitlichen entspricht, so ergäbe sich ein ungefährer Hinweis auf die Distanz, welche die Typusvorkommen des Helvets (Imihubel bei Bern) und jene des Torton (St. Agata Fóssili) trennt. In der Vollgliederung der nordalpinen Molasse und des inneralpinen Wiener Beckens würde das Typusvorkommen des Helvets annähernd dem Robulusschlier entsprechen (vgl. Tabelle). Die Einheiten des höheren brackischen Schliers mit Sanden, Oncophorasande, untere und obere Lagenidenzone und zum Teil Sandschalerzone würden die Distanz zwischen den Typusvorkommen in den mächtigen Schichtserien der nordalpinen Molasse bezeichnen, innerhalb der die Grenze Helvet-Torton zu legen ist.

Das Erstauftreten von *Orbulina suturalis* ist — wie schon erwähnt — in der unteren Lagenidenzone festgestellt. Letztere ist jünger als die in Süddeutschland als Helvet bezeichneten Schichten, die sie überlagert, und älter als das typische Torton Norditaliens. Somit wären gegen eine Verwendung der Orbulinen als Leitformen für die Definition der Stufengrenze Helvet-Torton keine prinzipiellen Einwände zu erheben.

5. Vorschlag für eine Festlegung der Grenze Helvet-Torton

Die Grenzen von Stufen sollen, soweit dies mit historischen Gegebenheiten in Einklang zu bringen ist, nach Möglichkeit durch Organismen definiert werden, die eine weite regionale Verbreitung haben und zu deutlichen Evolutionsreihen gehören. Den Anforderungen, die an derartige Leitfossilien zu stellen sind, entspricht im Mittelmiozän bzw. Vindobon das Auftreten von *Orbulina*. Es erfolgt in einem Zeitraum, der zwischen den Typusvorkommen von Helvet und Torton liegt. Es wird deshalb vorgeschlagen, das Auftreten von *Orbulina* für die Definition der Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton zu verwenden.

Eine Anerkennung dieses Vorschlages hätte allerdings zur Folge, daß die Grenze zwischen Helvet und Torton in Italien nicht mehr mit der lithologischen Grenze (Elveziano = sandige Mergel; Tortoniano = reine Tone) zusammenfällt. Es wird aber kaum gelingen, diese lithologische Grenze in anderen Gebieten zu fixieren, zumal bereits in Norditalien selbst gewisse Schwierigkeiten bestehen. Auch in anderen Gebieten (z. B. Mittelamerika) würde die Anerkennung der neuen Grenze eine Revision der bisherigen Ansichten erfordern. In den relativ gut bekannten Profilen der nordalpinen Molasse und des Wiener Beckens, wie im gesamten Mittel- und Südosteuropäischen Raum würde diese Grenze den bisherigen Auffassungen entsprechen.

Zum Schluß seien kurz Einwände gegen die vorgeschlagene Grenze vermerkt. Erstens bringt es die Undeutlichkeit des Helvet-Tortonprofils mit sich, daß die lithologisch-fazielle Gliederung in den Ablagerungen des Wiener Beckens mit berücksichtigt werden muß. Zweitens wäre es denkbar, daß das Fehlen von Orbulinen in den nordalpinen Ablagerungen unter der Lagenidenzone auf fazielle oder provinzielle Einflüsse gegründet ist, weil bis jetzt der Vorläufer *Globigerinoides bisphérica* in diesem Raum noch nicht gefunden wurde. Die deutliche Zugehörigkeit der ersten Orbulinen im Wiener Becken zu *Orbulina suturalis* macht es aber sehr wahrscheinlich, daß der eventuelle Fehler nur klein sein könnte. Die zahlreichen positiven bereits erwähnten Faktoren berechtigen jedoch den obigen Vorschlag für die Helvet-Tortongrenze.

Übersicht der Schichtfolge in der nordalpinen Molasse Oberösterreichs sowie im außer- und inneralpinen Wiener Becken

	Stufe	Molasse Oberösterreich	Außeralpines Wiener Becken	Inneralpines Wiener Becken	
Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Helvets vom Imihubel bei Bern (Schweiz)	Torton	Graugrüne Tone (limnisch) Kohlenflöz von Wildshut bei Ostermiething	Transgressives Untertorton, Kalke vom Mailberg, Sande von Grund, Tone bei Furt u. a. Bruchtektonik	Leitha-Kalke, Sande und Konglomerate	Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Torton von St. Agata bei Tortona
		Diskordanz Oncophora-Sande Höherer brachyhalider Schlier mit Sanden	Diskordanz Aufschiebung der Waschbergzone, ältere Sande von Platt, Laa a. d. Thaya u. a. Helvet-Schlier, zum Teil mit stärkerem Einfallen	Schlier im inneralpinen Wiener Becken Schlier im Korneuburger Becken Schlier Basis-Schutt Absenkung des Beckens Glanzkohle von Pitten (gefaltet)	
	Burdigal	Sand-Schottergruppe Haller-Schlier Phosphorit-Sande (Prambachkirchen)	Randfazies: Sande, Kalke u. Konglomerate Eggenburger Schichten Gauderndorfer Schichten Molter Schichten u. a.		Auftreten von Orbulina

Literatur:

Akers, W. H., 1955. — Some planktonic foraminifera of the American Gulf-Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary. — Journ. Pal. 29, Menasha.

Blow, W. H., 1956. — Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny. — Micropaleontology 2, 1, New York.

Bronnimann, P., 1951. — The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligo-Miocene of Trinidad. — Contr. Cushman found. Foraminiferal Res. 2, 4, Washington.

Depéret, C., 1895. — Observation à propos de la note sur la nomenclature terrains sédimentaires. — Bull. Soc. Géol. France (3), 23, S. 33.

Drooger, C. W., 1954. — Miogypsina in Northern Italy. — Proc. Nederl. Akad. Wetensch. 57, Amsterdam.

Drooger, C. W., 1956. — Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. — Micropaleontology 2, New York.

Gino, G. F. — di Napoli, E. — Ruscelli, M. — Gianotti, A., 1953. — Studi stratigrafici e micropaleontologici sull' Appennino torinese. — Riv. Ital. Pal. Mem. 6, Milano.

Grill, R., 1941. — Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — „Öl & Kohle“ 37, Berlin.

Grill, R., 1943. — Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. — Mitt. Reichsanst. f. Bodenforschung, Wien.

LeRoy, L. W., 1948. — The Foraminifera *Orbulina* universa d'Orb., a suggested Middle Tertiary time indicator. — Journ. Pal. 22, Menasha.

Lyell, Ch., 1832. — Principles of geology. — Anhang zu Band II, 1. Auflage.

Mayer, K., 1857/58. — Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiärbildung Europas. — Verh. allg. Schweiz. Ges. Naturw. Versamml., Trogen, am 17., 18. und 19. August 1857, S. 164–199.

Suess, E., 1866. — Über den Charakter der sarmatischen Stufe oder der Cerithiensichten. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Klasse, 54, Wien.

Todd, R. — Cloud, P. E. — Low, D. — Schmidt, R. G., 1954. — Probable occurrence of Oligocene on Saipan. — Amer. Journ. Sci. 254.

Vigneaux, M. — Magne, A., 1951. — Position du falun de Saubrigues (Landes) dans l'échelle stratigraphique. — C. R. somm. Acad. Sc. Paris.

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

„Zur Periode-Radius-Beziehung der Delta Cephei-Sterne.“ Von Konradin Ferrari d'Occhieppo, Wien.

Zusammenfassung. Aus der bekannten Perioden-Dichte-Beziehung der δ Cephei-Sterne und den Homologieeigenschaften einschlägiger Sternmodelle folgt eine Beziehung zwischen Periode und Radius, die zwischen den Logarithmen beider Größen bis auf ein kleines, temperaturabhängiges Zusatzglied linear ist, und deren Gradient nur eine geringe Abhängigkeit vom Sternmodell zeigt. Die strahlungstheoretisch berechneten Radien

ausgewählter δ Cephei-Sterne der Populationen I und II folgen jede für sich einer Periode-Radius-Beziehung, die mit der theoretisch erwarteten sehr gut übereinstimmt. Im Zusammenhang damit werden Überlegungen bezüglich der Sicherheit der empirischen Daten für BM Cas 2 angestellt.

Theoretische Radien der Pulsationsveränderlichen ergeben sich aus dem Perioden-Dichte-Gesetz

$$P \sqrt{\mathfrak{M}/R^3} = Q \quad (1)$$

in Verbindung mit der Homologiebedingung entsprechender Sternmodelle, aus der mit Hilfe von (1) die Masse \mathfrak{M} eliminiert werden kann. Aus der Eddingtonschen Masse-Leuchtkraft-Radius-Beziehung

$$R - \frac{5}{2} \mathfrak{M}^{\frac{11}{2}} T_e^{-4} \cdot (\mu \beta)^{\frac{15}{2}} = \text{const} \quad (2)$$

ergibt sich so bei Vernachlässigung des Strahlungsdruckes und bei gleicher chemischer Zusammensetzung

$$\log R_{th} = \frac{11}{14} \log P - \frac{2}{7} \log \frac{c_2}{T_e} + \text{const.} \quad (3)$$

Dagegen hat Epstein [5] die Konstante Q für mehrere Sternmodelle einer Klasse berechnet, in welcher jeweils solche Sterne eine homologe Gruppe bilden, für die nach Hen und Schwarzschild [6]

$$\left[R - \frac{13}{4} \mathfrak{M}^{\frac{23}{4}} T_e^{-4} \right] \cdot \left[\mu^{\frac{15}{2}} Z^{-1} (1 + X) - \frac{3}{4} \right] = \text{const} \quad (4)$$

gilt. Darin beziehen sich die Größen in der zweiten eckigen Klammer, μ (mittleres Molekulargewicht), Z (Anteil der schwereren Elemente) und X (Anteil des Wasserstoffes) auf die vom Kern des Sterns chemisch verschiedene Hülle. Vorausgesetzt, daß innerhalb einer Gruppe von Sternen die Zusammensetzung dieser Hülle — welche sich als der für die Konstante Q entscheidende Faktor erwiesen hat — stets nahe dieselbe sei, wird der erste Klammerausdruck für sich allein eine Konstante, und man erhält aus (1) und (4)

$$\log R_{th} = \frac{23}{28} \log P - \frac{2}{7} \log \frac{c_2}{T_e} + 1,30. \quad (5)$$

Die Konstante ist hier so angesetzt worden, daß sich für δ Cephei selbst mit den verwendeten Daten genaue Übereinstimmung zwischen (5) und der späteren Formel (6a) ergibt.

Das in (3) und (5) genau gleichlautende temperaturabhängige Glied verkleinert den Gradienten nur in geringem Maß und ändert, wie die Tabellen erkennen lassen, innerhalb der Grenzen der Beobachtungsgenauigkeit nichts an dem linearen Verlauf

der Beziehung zwischen den Logarithmen der Perioden und der Radien. Näherungsweise könnte man daher für den in Betracht kommenden Perioden- und Temperaturbereich an Stelle von (3) und (5) auch schreiben

$$\log R_{th} \approx 0,75 \log P + \text{const} \quad (3a)$$

bzw.

$$\log R_{th} \approx 0,79 \log P + 1,19. \quad (5a)$$

Die Konstante in (5a) ist wieder an δ Cephei angepaßt worden.

Nachdem in den vorausgehenden Ableitungen die Masse eliminiert worden ist, kann die empirische Prüfung der theoretisch erhaltenen Formeln in sehr übersichtlicher Weise durchgeführt werden.

Aus der Wien'schen Näherung des Strahlungsgesetzes erhält man den strahlungstheoretischen Radius eines beliebigen Sterns, dessen absolute photographische oder photovisuelle Größe und dessen Strahlungstemperatur für die entsprechende effektive Wellenlänge bekannt ist, aus den vielfach verwendeten Formeln

$$\log R_s = -0,2 M_{pg} + 0,5 c_2/T_s - 0,20 \quad (6a)$$

oder

$$\log R_s = -0,2 M_{pv} + 0,4 c_2/T_s - 0,05. \quad (6b)$$

Die Konstanten sind darin so bestimmt, daß R_s in Vielfachen des Sonnenradius erhalten wird. Diese Formeln wurden im folgenden zur Berechnung der empirischen Radien einer Auswahl von δ Cephei-Sternen der beiden Sternpopulationen verwendet (vgl. Tab. 1 und 2). Der starke Einfluß der Temperatur auf das Ergebnis dieser Formeln verlangt ein individuell und systematisch erstklassiges Beobachtungsmaterial, wie es wohl nur jene galaktischen δ Cephei-Sterne bieten, deren Spektraltypen im MKK-System für beide Extrema veröffentlicht worden sind [2], [8]. Das homogenste Material über hierher gehörige Veränderliche der Population II sind wohl die 12 δ Cephei-Sterne (II) aus Kugelhaufen, die bereits von Arp und neuerdings von Reddish [9] untersucht worden sind.

Die absoluten Größen der galaktischen δ Cephei-Sterne wurden der photographischen Periode-Leuchtkraft-Beziehung mit der Nullpunktskorrektur nach Baade [1] entnommen, weil deren Verlauf unmittelbar auf den Beobachtungsdaten beruht. Die absoluten Größen der Veränderlichen aus Sternhaufen sind durch Vergleich mit RR Lyrae-Sternen jeweils des gleichen Haufens erhalten; sie sind daher individuell gesichert, könnten aber vielleicht kleine, von Haufen zu Haufen ver-

schiedene Nullpunktsfehler aufweisen, wofür Anzeichen vorhanden sind. Entsprechende Korrekturen wurden versuchsweise angebracht.

Die Zuordnung der Temperaturen zu den Medianwerten der Spektren geschah unter Berücksichtigung der Leuchtkraftklassen nach Morgan und Keenan, nach der Tabelle von Hynek [7]. In dem hier in Betracht kommenden Bereich der Spektralskala sind durch die Gleichsetzung von Strahlungstemperatur und effektiver Temperatur wohl keine erheblichen Fehler zu befürchten.

Von den theoretischen Formeln würde (3 a) nahezu mit der ursprünglich von Reddish [9, Gleichung (2)] gefundenen Beziehung übereinstimmen; nimmt man jedoch die hypothetischen kleinen Korrekturen des Helligkeitsnullpunktes der einzelnen Haufen als reell an, statt darin nach Arps Vermutung mehrere parallel laufende Perioden-Leuchtkraft-Beziehungen sehen zu wollen, so befriedigen die resultierenden Radien, wie aus Tab. 2 ersichtlich ist, die Formel (5), mit dem einzigen Unterschied gegenüber den Sternen der Population I, daß die additive Konstante um 0,51 verkleinert werden muß. Durch die Korrekturen wurde auch die Streuung erheblich verringert.

Ist demnach bei den Veränderlichen der Population II die Auswahl zwischen (3 a) und (5 a) zweifelhaft, so werden die strahlungstheoretischen Radien von 15 unter 20 galaktischen δ Cephei-Sternen mit Sicherheit durch (5) so genau dargestellt, wie man es nur erwarten kann; die Reste in Tab. 1 zeigen, daß die größten vorkommenden Abweichungen bei diesen 15 Sternen einem Fehler im Medianwert des Spektrums von nur 0,8 Spektralunterklassen gegenüber der Formel

$$\overline{Sp} = F 3 + 8,25 \log P \quad (G 5 - F 5 = 10)$$

äquivalent wären.

Dagegen fallen fünf galaktische δ Cephei-Sterne um einen unter sich wieder nahezu gleichen Betrag, nämlich $-0,10$ heraus in dem Sinne, daß ihre strahlungstheoretisch berechneten Radien für die gegebenen Perioden um rund 20% zu klein zu sein scheinen. Drei dieser Sterne, nämlich FF Aql, VY Cyg und ζ Gem haben das nach Eggen [4] für die Untergattung C kennzeichnende Merkmal einer ungewöhnlich kleinen Spektralamplitude gemeinsam; auch SV Vul, für den es wegen seiner sehr langen Periode an geeigneten Vergleichsobjekten fehlt, zählt Eggen in diese Gruppe. Bei TX Cyg, dem lichtschwächsten Stern der

ganzen Liste, wäre vielleicht ein größerer Fehler in der Spektralklassifikation nicht ausgeschlossen.

Nachdem nun Reddish [9] unter den zwölf von ihm untersuchten Veränderlichen der Population II zwei Sterne gefunden hat, die zwar durch eine für ihre Periodenlänge zu große Leuchtkraft, aber auch durch zu hohe Temperatur bzw. zu „frühen“ mittleren Spektraltypus auffallen, trotzdem jedoch normale Radien aufweisen, wäre es durchaus möglich, daß Gleiches auch für die zuletzt erwähnten Sterne der Population I zutrifft. Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit wurden in Tab. 1 die strahlungstheoretischen Radien $\log R_s$ dieser fünf Sterne und die zugehörigen Abweichungen von $\log R_{th}$ in Klammern gesetzt. Ob die hier ausgesprochene Vermutung immer zurecht besteht, könnte wohl nur durch Spektralbeobachtungen ausgewählter Veränderlichenpaare in den Magellanschen Wolken mit jeweils annähernd gleich langen Perioden aber merklichem Unterschied in den scheinbaren Helligkeiten entschieden werden.

Für das Folgende wird die Masse-Leuchtkraft-Beziehung benötigt. Aus (5) erhält man unter Berücksichtigung von (1)

$$\log \mathfrak{M} = \frac{13}{28} \log P - \frac{6}{7} \log \frac{c_2}{T_e} + \text{const} \quad (7)$$

sowie

$$\log L = \frac{23}{14} \log P + \frac{32}{7} \log T_e + \text{const.} \quad (8)$$

Näherungsweise kann man in dem hier betrachteten Periodenbereich setzen

$$T_e \sim P - \frac{1}{8}, \quad (9)$$

womit sich genau

$$L \sim \mathfrak{M}^3 \quad (10)$$

ergibt.

Mit den neuen Daten kann nun auch die von Eddington [3] diskutierte Vermutung geprüft werden, daß die Phasenverschiebung zwischen Volumenänderung und Temperaturwechsel auf die Wirkung jener Schicht zurückzuführen sei, in welcher der Wasserstoff etwa zur Hälfte ionisiert ist. Dadurch, daß die dieser Schicht zugeführte Energie nicht nur zur Temperaturerhöhung, sondern vor allem zur Vergrößerung des Anteils (x) ionisierten Wasserstoffes verbraucht wird, ergibt sich eine ganz bedeutend vergrößerte effektive Wärmekapazität.

Wenn diese Vermutung zutrifft, sollte zwischen dem dort herrschenden Druck p_x , der Schwerebeschleunigung g , dem Energiefluß H und der Periode die Beziehung

$$p_x \sim g H P \quad (11)$$

bestehen, worin nun x einen von Stern zu Stern gleichen Bruchteil bedeute. Bis zu dieser Tiefe herrschen auch im Sternmodell von Hen und Schwarzschild Strahlungsgleichgewicht und die idealen Gasgesetze. Aber wegen des von Eddingtons Annahme abweichenden Absorptionsgesetzes gilt nunmehr für die Temperatur derselben Schicht

$$p_x \sim (g/H)^{\frac{4}{7}} T_x^{\frac{33}{7}}. \quad (12)$$

Endlich werde übereinstimmend mit Eddington auf Grund des Ionisationsgesetzes für den in Betracht kommenden Temperaturbereich angenommen

$$p_x \sim T_x^{\frac{51}{4}}. \quad (13)$$

Aus den Beziehungen (10) bis (13) können p_x und T_x eliminiert werden, so daß man schließlich zu der näherungsweise auch für die Oberfläche gültigen Beziehung

$$H \sim g^{\frac{11}{29}} \quad (14)$$

gelangt. Andererseits folgt aus (1), (5 a) und (9) für die gleiche Beziehung der Exponent im Betrage von $7/17$, d. i. nur um rund 9% größer als der theoretische Wert in (14). Die Übereinstimmung ist demnach wesentlich besser, als seinerzeit Eddington sie mit den damaligen Daten gefunden hatte, welche den theoretischen Wert 0,33 gegen 0,45 empirisch geliefert hatten.

Zuletzt sollen noch einige Überlegungen zur empirischen Sicherung der vorausgegangenen Entwicklungen angestellt werden. Bezüglich der „empirischen“ Daten der Veränderlichen der Population I wurde von der Voraussetzung ausgegangen, daß die mittlere photographische Periode-Leuchtkraft-Beziehung, wie sie sich aus den Veränderlichen der Magellan-Wolken ergibt, auch hier zutrefte. Davon abgehend, war dann die Vermutung geäußert worden, daß in Analogie zu dem Verhalten der Veränderlichen in Population II eine eindeutige Beziehung zwischen Periodendauer und Radius wahrscheinlich strenger erfüllt sei, während relativ geringe Abweichungen der chemischen Zusammensetzung zu stärkerer Streuung der Temperaturen und Leuchtkräfte führen könnten.

Nun haben eingehende Studien über δ Cep und η Aql von Whitney [12] gezeigt, daß die mit aller Sorgfalt abgeleiteten strahlungstheoretischen Radien nicht nur zufriedenstellend mit dem Ergebnis der summarischen Formeln (6) übereinstimmen, sondern auch bei Anwendung der sogenannten Wesselink-Methode unter Benutzung der Radialgeschwindigkeitsmessungen bestätigt werden. Dagegen fand Sanford [10] auf Grund seiner eigenen Beobachtungen der Radialgeschwindigkeiten und der lichtelektrischen Farbindices von Eggen [4] bei T Mon ($P = 27^d$) und SV Vul ($P = 45^d$) Radien, die um mindestens 40% hinter denen zurückbleiben, welche man aus (6) erhalten würde, wenn diese Sterne eine für ihre Periode normale Leuchtkraft hätten. Was hier zutrifft, läßt sich gegenwärtig in diesen zwei Einzelfällen weder beweisen noch widerlegen; denn es wäre ebenso gut denkbar, daß bei so enorm dünnen Gasbällen die Voraussetzungen für die Anwendung der Wesselink-Methode nicht mehr erfüllt wären.

Zugunsten der zweitgenannten Möglichkeit sprechen entschieden die Ergebnisse, die Thiessen [11] für die mit 27-tägiger Periode pulsierende Komponente des Bedeckungsveränderlichen BM Cas gefunden hat. Der von ihm ermittelte Radius dieses Sterns ($225 \odot$) wird durch meine Formel (5 a) mit nur 7% Abweichung dargestellt, und die Masse ergibt sich so, daß $Q = 0,030$ innerhalb der Genauigkeitsgrenzen völlig mit dem Wert übereinstimmt, den Epstein [5] für die Modelle von Hen und Schwarzschild errechnet hatte, und zwar ohne die nachträglich von ihm angebrachten Korrekturen.

Im Hinblick auf die große Bedeutung, die diesen Ergebnissen hier zukommt, soll an Hand der von Thiessen mitgeteilten Daten eine Abschätzung der Genauigkeitsgrenzen durchgeführt werden. Dabei darf der Einfluß jener Größen, die nur mit Fehlern unter 1% behaftet sein können, vernachlässigt werden. Als merklich fehlerbehaftet sind anzusehen das Massenverhältnis, welches nur mit Hilfe des Elliptizitätskoeffizienten z bestimmt werden kann, da es sich um einen „Einspektrenstern“ handelt; ferner das Verhältnis der Sternradien zum Bahnhalb-messer; endlich der aus der Radialgeschwindigkeitsamplitude resultierende Radius der Bahn des Hauptsterns um den System-schwerpunkt a_1 .

Aus den im wesentlichen von Thiessen übernommenen Formeln

$$\frac{\overline{\rho_2}}{\rho_{\odot}} = 3,41 \cdot 10^{-7} \left(1 + \frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_2} \right)^{-1} \left(\frac{R_2}{a} \right)^{-3}, \quad (15)$$

$$\frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_2} = 2,88 \sin^2 i \left(\frac{R_1}{a} \right)^3 z^{-1} \quad (16)$$

und

$$R_2 = a_1 \left(1 + \frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_2} \right) \left(\frac{R_2}{a} \right) \quad (17)$$

folgt durch logarithmische Differentiation

$$d \ln \bar{\rho}_2 = d \ln (Q^2) = \frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2} d \ln z - 3 \left[\frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2} d \ln \left(\frac{R_1}{a} \right) + d \ln \left(\frac{R_2}{a} \right) \right] \quad (18)$$

sowie

$$\begin{aligned} d \ln R_2 &= \\ &= d \ln a_1 + \frac{3 \mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2} d \ln \left(\frac{R_1}{a} \right) + d \ln \left(\frac{R_2}{a} \right) - \frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}_1 + \mathfrak{M}_2} d \ln z. \end{aligned} \quad (19)$$

Da es kaum möglich ist, die Sicherheit von R_1/a und R_2/a einzeln abzuschätzen, wohl aber jene von $(R_1 + R_2)/a$, habe ich in (18) und (19) die Koeffizienten beider Glieder durch Erhöhung des jeweils kleineren aneinander angeglichen. So ergab sich, mit dem runden Massenverhältnis 2 : 1 und im Hinblick auf das genügend nahe an 1 gelegene Radienverhältnis, der Fehler

$$\Delta \ln (Q^2) \approx \sqrt{\left(\frac{2}{3} \Delta \ln z \right)^2 + \left(6 \Delta \ln \frac{R_1 + R_2}{a} \right)^2} \quad (18a)$$

und

$$\Delta \ln R_2 \approx \sqrt{(\Delta \ln a_1)^2 + \left(\frac{2}{3} \Delta \ln z \right)^2 + \left(4 \Delta \ln \frac{R_1 + R_2}{a} \right)^2}. \quad (19a)$$

Da z aus dem Koeffizienten $A_2 = 0,056$ der Rektifikationsformel ermittelt wird, dessen Sicherheit zu $\pm 15\%$ veranschlagt werden kann, wird $\frac{2}{3} \Delta \ln z = \pm 0,10$. Aus der von Thiessen

angegebenen Genauigkeit der Radialgeschwindigkeitsamplitude folgt sofort $\Delta \ln a_1 = \pm 0,06$, und endlich darf geschätzt werden, daß $\Delta \ln [(R_1 + R_2)/a] = \pm 0,02$ nicht zu niedrig veranschlagt ist. Somit erhält man

$$|\Delta \ln (Q^2)| \leq 0,16; \quad |\Delta \ln R_2| \leq 0,14. \quad (20)$$

Beide Abschätzungen sind absichtlich so ungünstig gehalten worden, daß die angegebenen Endwerte nicht als mittlere

Fehler, sondern eher als äußerste Fehlergrenzen anzusehen sind. Diese Annahme wird durch die gute Darstellung des Radius von BM Cas 2 durch die an δ Cephei geeichte Formel (5 a) bestätigt. Die Übereinstimmung zwischen theoretischem und empirischem Wert Q erlaubt es auch, eine nur die Periode enthaltende Näherungsformel für die Masse der klassischen δ Cephei-Sterne an BM Cas 2 zu eichen, nämlich

$$\log \mathfrak{M} \approx \frac{5}{14} \log P + (0,65 \pm 0,07) \quad (21)$$

Der beigegefügte Fehlerspielraum ist als geschätzter mittlerer Fehler der Eichkonstanten zu verstehen, nicht etwa als individuelle Unsicherheit, die den Gradienten berühren würde.

Tabelle 1: Radien von 21 galaktischen δ Cephei-Sternen

Stern	$\log P$	\bar{S}_p	$-0,2\bar{M}_p$	$0,5 \frac{c_2}{T}$	$\log R_s$	$\frac{23}{28} \log P$	$\frac{2}{7} \log \frac{c_2}{T}$	$\log R_{th}$	$100 \log \frac{R_s}{R_{th}}$
SU Cas ..	0,290	F6 ¹⁾	0,44	1,22	1,46	0,24	0,11	1,43	+ 3
DT Cyg ..	0,398	F6,25 ¹⁾	0,47	1,24	1,51	0,33	0,11	1,52	— 1
SZ Tau...	0,498	F7,5 ¹⁾	0,51	1,31	1,62	0,41	0,12	1,59	+ 3
T Vul ...	0,647	F7,5	0,56	1,33	1,69	0,53	0,12	1,71	— 2
FF Aql...	0,651	F6,5	(0,56)	1,26	(1,62)	0,53	0,11	1,72	(— 10)
V386 Cyg.	0,719	F8	0,58	1,35	1,73	0,59	0,12	1,77	— 4
δ Cep	0,730	F8,5	0,59	1,38	1,77	0,60	0,13	1,77	0
MW Cyg ..	0,775	F9,5	0,60	1,41	1,81	0,64	0,13	1,81	0
γ_1 Aql.....	0,856	G0	0,63	1,43	1,86	0,70	0,13	1,87	— 1
VY Cyg ..	0,895	F8,5	(0,64)	1,38	(1,82)	0,73	0,13	1,90	(— 8)
S Sge	0,924	G0,5	0,65	1,46	1,91	0,76	0,13	1,93	— 2
BZ Cyg ..	1,006	G1,5	0,68	1,53	2,01	0,83	0,14	1,99	+ 2
ζ Gem	1,007	G0	(0,68)	1,43	(1,91)	0,83	0,13	2,00	(— 9)
Z Lac	1,037	G1	0,70	1,49	1,99	0,85	0,14	2,01	— 2
TX Cyg ..	1,168	G0,5	0,74	1,46	(2,00)	0,96	0,13	2,13	(— 13)
SZ Cyg ..	1,180	G3	0,74	1,59	2,13	0,97	0,14	2,13	0
X Cyg ...	1,215	G2,5	0,76	1,58	2,14	1,00	0,14	2,16	— 2
CD Cyg ..	1,232	G4	0,76	1,63	2,19	1,01	0,15	2,16	+ 3
T Mon ...	1,432	G4 ²⁾	0,85	1,65	2,30	1,18	0,15	2,33	— 3
BM Cas 2	1,43..	G... ⁴⁾			2,35 ⁵⁾			2,32 ⁶⁾	+ 3
SV Vul ..	1,655	G3,5+ ³⁾	(0,95)	1,65	(2,40)	1,36	0,15	2,51	(— 11)

R_s nach Formel (6 a). R_{th} nach Formel (5). — Leuchtkraftklassen:

¹⁾ I—II; ²⁾ Ia—Ib; ³⁾ Ia. — ⁴⁾ Unbekannt; alle übrigen Sterne Ib. —

⁵⁾ Aus Bedeckungslichtwechsel; — ⁶⁾ Nach Formel (5 a).

Tabelle 2: Radien von zwölf Pulsationsveränderlichen in Kugelhaufen

Haufe	Veränd. Nr.	$\log P$	\overline{Sp}	$-0,2\overline{M}_{pv}$ +Korr.	$0,4 \frac{c_a}{T}$	$\log R_s$	$\log R_{th}$	$100 \log \frac{R_s}{R_{th}}$
<i>M</i> 15	1	0,158	A9 II—III	0,15	0,73	0,83	0,80	+3
13	1	0,164	A7 II—III	0,15	0,70	0,80	0,81	—1
13	6	0,325	F3,5 II	0,11	0,85	0,91	0,94	—3
13	2	0,708	F6,5 II	0,33	0,98	1,26	1,24	+2
3	154	1,184	F9 II—I b	0,58	1,09	1,62	1,61	+1
2	1	1,192	G0 II	0,60	1,11	1,66	1,62	+4
2	5	1,244	F8 II	0,63	1,04	1,62	1,66	—4
10	2	1,273	F8,5 II—I b	0,65	1,08	1,68	1,69	—1
2	6	1,286	F9 II	0,67	1,08	1,70	1,70	0
5	42	1,410	F8,5 I b	0,75	1,09	1,79	1,79	0
5	84	1,423	G0 I b	0,74	1,15	1,84	1,80	+4
2	11	1,527	F9 I b	0,83	1,11	1,89	1,89	0

$\log P$, \overline{Sp} und \overline{M}_{pv} nach [9] mit folgenden hypothetischen Nullpunktskorrekturen: *M* 13 und *M* 15: $-0,05$; *M* 3: $-0,10$; *M* 2 und *M* 10: $+0,05$. R_s nach Formel (6 b); $\log R_{th} = 0,79 \log P + 0,68$.

Literatur:

- [1] C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*, London 1955, S. 109.
- [2] A. Code, *Ap. J.* 106, 310.
- [3] A. S. Eddington, *MN* 101, 190.
- [4] O. J. Eggen, *Ap J* 113, 367.
- [5] I. Epstein, *Ap J* 112, 6.
- [6] L. Hen und M. Schwarzschild, *MN* 109, 631.
- [7] J. A. Hynek, *Astrophysics*, New York 1951, S. 20.
- [8] Kukarkin und Parenago, *General Catalogue of Variable Stars*, Suppl.
- [9] V. C. Reddish, *MN* 115, 480.
- [10] R. F. Sanford, *Ap J* 123, 201.
- [11] G. Thiessen, *Z Aph* 39, 65.
- [12] Ch. Whitney, *Ap J* 122, 385.

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

1. „Über den Einfluß induzierter Ladungen auf den Grundzustand des π -Elektronensystems α, β -ungesättigter Carbonylverbindungen.“ Von O. Polansky.

2. „Die Dimerisierung des 2-Methyl-o-chinolacetates.“ Von W. Metlesics und F. Wessely.

3. „Die UV-Absorption der Acetale.“ Von J. Schurz und E. Kienzl.

4. „Über die Abhängigkeit der UV-Absorptionsspektren einiger Pyridinderivate von der Wasserstoffionenkonzentration.“ Von H. Bayzer.

5. „Leitfähigkeitsmessungen an Kupferoxyd bei verschiedenen Drucken und Temperaturen in Gegenwart von Sauerstoff und Stickoxydul.“ Von O. Bobleter und E. Fessler.

6. „Über die Reaktion ungesättigter Verbindungen mit dem Wasser.“ Von E. Schauenstein und J. H. Biheller.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 2

Sitzung vom 31. Jänner 1957

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

„Plantae novae graeco-macedonicae, imprimis serpentinicolae.“ Auctore K. H. Rechinger f. (Vorläufige Mitteilung.)

Anthyllis serpentinicola Rech. f. et Goulimy, n. sp.

Perennis multicaulis. Caules 25—35 cm alti, tenues, stricte erecti, appresse sericeo-pilosi, simplices, rarius a medio vel supra ramum singulum brevem floriferum emittentes, capitulum singulum vel capitula bina saepe approximata subterminalia proferentes. Folia basalia florendi tempore marcescentia. Folia omnia subtus et margine breviter patule pilosa, supra glabra, saturate viridia. Folia caulina plerumque tria; folium infimum segmento terminali quam lateralia multo majore, late elliptico-lanceolato, basi late cuneato, apice rotundato, ad summum 4 cm longo, 2 cm lato; segmenta lateralia plerumque utrinque tria, inferiora remota valde decrescentia lanceolata; folium tertium segmento terminali quam lateralia paulo tantum majore, omnia anguste oblanceolata, approximata, lateralia plerumque 5-juga; folia capitula fulcrantia \pm ad $\frac{2}{3}$ incisa, segmentis acutis quam calyces semper manifeste brevioribus. Capitula multiflora conferta, 2—3 cm diametro. Calyx florifer 10 mm longus, inflatus pallidus membranaceus, sursum constrictus purpurascens, patule albo-pilosus. Corolla concolor aurea, exsiccando fuscescens, calyce tertia circiter parte longior. —

Species nova in affinitate *A. Vulnerariae* L. notis sequentibus insignis: caule appresse, foliis subtus et margine patule pilosis, caule copiose foliato, foliis caulinis superioribus segmentis numerosis confertis angustis provisis, calycibus minutis, corollis parvis aureis concoloribus exsiccando fusciscentibus.

Macedonia occidentalis: Distr. Kozani, in declivibus orientalibus saxosis montis Vourinon, substr. serpentini., ca. 1400—1800 m, 6. VII. 1956 (Rechinger f. Nr. 17391 et C. N. Goulimy, Typus in hb. W.).

Plantago serpentinicola Rech. f. et Goulimy, n. sp.

Rhizoma horizontale, collo copiose fibrosum. Scapi 50 usque 60 cm alti, validi stricte erecti, in sicco canaliculato-sulcati, ut tota planta appresse argenteo-sericeo-pilosi, quam folia duplo usque subtriplo longiora. Folia erecta, anguste lanceolata, petiolo incluso ad 15 cm longa, ad summum 8 mm lata, basi in petiolum dimidiam laminam ad minimum aequantem sensim attenuata, apice longe tenuiter fere caudato-acuminata, nervis plerumque 5 tenuibus distinctis parallelis percurta, utrinque appressissime argenteo-sericeo-pilosa, in vivo pallide viridia, in sicco violascenti-nigrescentia. Inflorescentia capitata dense congesta, 8—15 mm longa, 8—10 mm diametro. Bractee ovatae acutae glabrae membranaceae, centro fusciscentes. Calycis laciniae anticae in unicam binervem coalitae, omnes apice pilosulae. Corollae lobi late ovati membranacei, longiuscule mucronati. — Differt a *P. lanceolata* L. et a *P. argentea* Chaix imprimis rhizomate crasso collo copiose fibroso; ceterum foliis anguste lanceolatis apice longe tenuiter acuminatis pilis appressissimis dense sericeis in vivo pallide viridibus in sicco violascenti-nigrescentibus, praeterea corollae lobis latioribus magis acuminatis insignis. Planta stricte serpentinicola.

Macedonia occidentalis: Distr. Kozani, in graminosis saxosis declivium orientalium montis Vourinon substr. serpentinico, ca. 1600—1800 m, 5.—7. VII. 1956 (Rechinger f. Nr. 17397 et C. N. Goulimy, Typus in hb. W.).

Onosma elegantissimum Rech. f. et Goulimy, n. sp.

Suffrutescens, dense caespitosum, surculis elongatis ad 2 cm crassis atrocorticosis collo residuis foliorum comosis, caules floriferos usque ultra 50 et rosulas foliorum sterilium numerosas proferens. Caules erecti, ad 30 (—35) cm alti, 2 mm crassi, in quarta circiter parte superiore furcati floriferi, purpurascens,

setis appressis canescentes, tota longitudine foliis cauli appressis vel stricte erecto-patentibus obsiti. Folia omnia angustissime linearia, utrinque setis valde appressis e nodulis asterotrichis ortis subnitente canescentes, petiolo indistincto, apice breviter acutata; folia basalia ad (5—) 8—11 (—12) *cm* longa, ± 2 *mm* lata. Folia caulina aequilata similia, 3—4 (—5) *cm* longa, ± 2 *mm* lata, basi non dilatata sessilia, sensim breviora. Bractae infimae lineares calyces aequantes, superiores calyce dimidio circiter breviores. Calyx 10 *mm* longus, breviter sed distincte pedicellatus, pedicello calyce semper pluries brevior; calycis lacinae liberae angustissimae lineares, acutae. Corolla glabra, anguste tubulosa, 20—21 *mm* longa, in statu depresso 5 (—6) *mm* diametro, lobis brevissime triangularibus subrectis vel extrorsis, in vivo perpallide citrina subvirescens. Stylus paulo exsertus, corollam ± 1 *mm* superans, 21—22 *mm* longus. Stigma breviter emarginatum. Antherae basi cohaerentes, inclusae, 7.5—8 *mm* longae. Nuculae ignotae. — Species imprimis foliis omnibus angustissime linearibus valde insignis, indumento appresse setoso, pilis omnibus stellatis, pedicellis brevissimis, bracteis infimis calyces aequantibus, corollis glabris prope *O. Mattirolii* Bald. inserenda. Ab eo inter alia rhizomate caespitoso crasse ramoso, foliis pluries angustioribus, corollis longioribus etc. longe diversum.

Macedonia occidentalis Distr. Kozani, in monte Vourinon, in declivibus saxosis orientalibus, substr. serpent., 1700 *m*, 5.—7. VII. 1956 (Rechinger fil. 17389 et C. N. Goulimy, Typus in hb. W.).

Verbascum serpentanicum Rech. f., n. sp.

Perenne (vel monocarpicum?). Caulis e collo crasso elatus ad 120 *cm* altus gracilis, in tertia parte inferiore tantum foliatus, in dimidio circiter superiore laxè paniculato-ramosus, valde laxè appresse stellato-pilosus, imprimis superne fere complete glabrescens demum atroviridis nitidulus; rami floriferi tenuissimi, arcuato-divaricati, appresse tomentelli, demum valde glabrescentes. Folia rosularia proportionè parva, exteriora petiolo sat tenui laminam subaequante suffulta, lamina ad 60 *mm* longa, ad 18 *mm* lata, in petiolum cuneato-attenuata, apice rotundata, margine indistincte crenata usque subintegra, supra medium latissima, juvenilis in rosulis sterilibus utrinque dense appresse albo-tomentosa, adulta imprimis supra \pm glabrescens virescens, nervis principalibus subtus tenuiter prominentibus, supra non vel indistincte immersis. Folia caulina sensim brevius

petiolata, acutiora, summa valde diminuta anguste lanceolata, infra medium latissima, apicem versus sensim longe attenuata. Florum fasciculi remoti, 1—3-flori. Bracteae minutae herbaceae lingulato-lanceolatae, acutae, pedicello multoties breviores. Pedicelli floriferi ± 2 mm longi; pedicellus floris primarii in statu fructifero elongatus rigidulus, ad 5 mm longus, tum calyce evidenter longior. Calyx 3 mm longus, ad basin fere in lacinias lanceolatas acutas divisus, viridis, pilis albis ramoso-stellatis deterrentibus laxè obsitus. Corolla ± 20 mm diametro, pellucide punctata, extus pilis ramoso-stellatis albis deterrentibus laxè obsita. Filamenta omnia albo-papillosa. Antherae omnes rheniformes mediofixae. Stylus filiformis ± 6 mm longus, stigmatè anguste clavato. Capsula cylindrica, ad 6 mm longa, ad 2 mm crassa, apice rotundata et mucronulata.

Macedonia occidentalis: Distr. Kozani, in pinetis saxosis declivium orientalium montis Vourinon, substr. serpentinico, ca. 1300—1700 m, 5.—7. VII. 1956 (Rechinger f. Nr. 17388, Typus in hb. W.).

Die Art läßt sich nach Murbecks Monographie am ehesten in folgende Gruppe einreihen: „Sektion *Bothrosperma*, subsect. *Fasciculata* B. *Isandra* * *Umbellulifera* l. *Adenantha* + Pedicellus fructifer florum primariorum calyce conspicue longior, lana staminalis albida, folia basalia omnia indivisa basi cuneata, capsula obtusa, bracteae lanceolatae“, ohne indessen mit irgendeiner der bekannten Arten besondere Ähnlichkeit aufzuweisen.

Stachys macrotricha Rech. f. et Goulimy, n. sp.

Perennis pluricaulis. Caulis florifer 30—40 cm altus, simplex, tenuis viridis quadrangulus; internodia pauca, elongata; inflorescentia in tertio plerumque nodo incipiens. Tota planta pilis 4—5 mm longis albis sericeis patentibus, in parte inferiore laxè, in regione inflorescentiae dense obsita. Folia basalia et caulina inferiora ad 40 mm longa, ad 15 mm lata, longiuscule petiolata, basi apiceque subaequaliter attenuata, basalia apice obtusiuscula, cetera acutiuscula, omnia margine aequaliter subobtusè serrata, utrinque pilis longissimis laxiuscule obsita. Folia verticillastrum infimum fulcrantia eo longiora, e basi late rotundata acuminata, margine serrata. Folia cetera fulcrantia quam verticillastra breviora, integra vel subintegra, abruptius acuminata. Bracteae minutae lineari-lanceolatae. Verticillastra omnia inter se valde remota, circiter 8—12-flora, densissime patule sericeo-villosa; pili diametrum axis inflorescentiae pluries superantes. Calyx 9—11 mm longus, omnino dense longissime sericeo-villosus; dentes subaequales, lanceolato-acuminati, extrorsi.

Corolla viva rufo-brunea (e collectore), in sicco immutata; labium superius integrum, in statu expanso 5 mm longum, fere 3 mm latum, extus longissime sericeo-penicillatum; labium inferius in statu expanso circa 7 mm longum et fere aequilatum, in sicco fusco-aurantiacum, sordide purpureo-maculatum, trilobum, lobo mediano rotundato prope basin circa 3—5 mm lato, lobis lateralibus patentibus obtuse triangularibus. — Planta eximia indumento longissimo patulo, in inflorescentiae regione diametrum caulis pluries superante, corollis rufo-bruneis, corollae labio superiore integro, in affinitatem remotam *St. creticae* L. inserenda.

Macedonia occidentalis: Distr. Grevena, Gria, 20 km a Grevena meridiem versus, ad viam versus Kalambaka Thessaliae ducentem. 8. VII. 1953 (C. N. Goulimy s. n., Typus in hb. W.).

Stachys Goulimy Rech. f., n. sp.

Rhizoma lignosum, surculos elongatos emittens. Tota planta laete flavo-viridis. Caules floriferi e basi arcuata stricte erecti, semper simplices, quadranguli, internodiis elongatis remote foliati, setis brevibus subretorsis laxiuscule obsiti, pilis brevioribus crassioribus glanduliferis immixtis. Folia omnia lanceolata, media et superiora quam internodia multo breviora, nervatura subtus tenuiter prominente, supra tenuiter immersa; folia inferiora in petiolum distinctum attenuata, superiora basi angustata sessilia subintegra, remote appresse crenato-serrata, flavo-viridia, utrinque laxe breviter setulosa, pilis brevioribus glanduliferis immixtis. Spicastrum unicum terminale; verticillastra infima 1—2 tantum remota, cetera omnia contigua. Folia fulcrantia quam verticillastra longiora, infra medium latissima, apicem acutam versus sensim angustata, integra, glandulis breviter stipitatis laxe obsita. Bracteae lineari-subulatae, calycem circiter aequantes. Calyx 9—10 mm longus, laete flavescenti-viridis, in dentes subaequales triangulari-lanceolatos tenuiter mucronatos paulo ultra tertiam partem fissus, glandulis flavis breviter stipitatis copiose et pilis eglandulosis albis brevibus patentibus sparse obsitus. Corolla citrina concolor; labium inferius in statu expanso quam calyx tertia fere parte brevior. — Ex affinitate *St. rectae* L.; notis nonnullis *St. Doerfleri* Hayek, Österr. Bot. Zeitschr. 70:18 (1921) imprimis corolla citrina nec ochroleuca similis sed ab ea inter

alia caule valido simplici, calyce 9—10 mm nec 7 mm longo diversa.

Macedonia occidentalis: Distr. Kozani, in declivibus orientalibus saxosis montis Vourinon, substr. serpentin., ca. 1400—1800 m, 6. VII. 1956 (Rechinger f. Nr. 17420 et C. N. Goulimy, Typus in hb. W.).

Von der Balkanhalbinsel wurden bereits mehrere Serpentin bewohnende Sippen aus der weiteren Verwandtschaft der *St. recta* L. beschrieben, nämlich *St. Baldaccii* (K. Maly) Hand.-Mazt., *St. serpentinica* K. Maly (Syn. *St. recta* ssp. *Baldaccii* var. *Malyi* Hayek), *St. recta* ssp. *Kuemmerleana* Jávorka, *St. recta* var. *Rechingeri* K. Maly. Sie alle bewohnen nördlichere Gebiete und zeigen keine weitgehende Ähnlichkeit mit *St. Goulimy*.

Inula serpentinica Rech. f. et Goulimy, n. sp.

Perennis, multicaulis. Caulis e basi arcuata stricte erectus, 25—35 cm altus, tenuis, tenuiter striato-sulcatus, pilis crispulis patulis densiuscule obsitus, tota longitudine dense foliatus. Folia infima membranacea brunea linguiformia vel squamaeformia, dense imbricata. Folia caulina numerosa, ab inferioribus ad media increscentia, media ad 65 mm longa, ad 6 mm lata, superiora demum decrescentia, omnia rigida erecto-patentia, nervis 7—13 utrinque prominentibus parallelis percurta, lanceolata integerrima infra medium latissima, apicem versus eleganter attenuata, basi paulo dilatata semiamplexicauli sessilia, pilis longiusculis crispulis praesertim in foliis superioribus persistentibus, in foliis inferioribus praeter marginem dense ciliatam ± evanescentibus densiuscule obsita. Capitula singula terminalia, depressa-semiglobosa, floribus radiantibus inclusis ineunte anthesi 30—40 mm diametro. Folia summa capitulum fulcrantia et superantia, in involucri phylla exteriora sensim transientia, in apicem perlongum herbaceum foliaceum excurrentia, imprimis prope basin dense longe sericeo-lanata; involucri phylla interiora lineari-lanceolata straminea ciliata, media apice linguata herbacea provisa, intima apice brunescientia albo-barbulata. Flores radiantes ineunte anthesi ad 20 mm longi, aurei, flores disci concolores. Achaenia ignota. — Differt ab *I. ensifolia* L. caule semper monocephalo, indumento omnium partum longiore copiosiore, foliis latioribus plurinerviis, capitulis foliis fulcrantibus capitula superantibus suffultis.

Macedonia occidentalis: Distr. Kozani, in declivibus orientalibus saxosis montis Vourinon, substr. serpentin., ca.

1400—1800 m, 6. VII. 1956 (Rechinger f. Nr. 17390 et C. N. Goulimy, Typus in hb. W.).

Der Fundort der *I. serpentinica* liegt weit außerhalb des Areals der *I. ensifolia* L.; diese fehlt in Griechenland, aus Mazedonien wird sie von Bornmüller nur von einem einzigen zentralmazedonischen Fundort angeführt.

Das korr. Mitglied O. Steinböck legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Zoologisch-systematische Ergebnisse der Studienreise von H. Janetschek und W. Steiner in die spanische Sierra Nevada 1954: VIII. Symphyla.“ Von Ulf Scheller.

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

1. „Untersuchungen in den Dreistoffsystemen: Molybdän-Silizium-Bor und Wolfram-Silizium-Bor.“ Von H. Nowotny, E. Dimakopoulou und H. Kudielka.

2. „Über die Einwirkung von Thiolen und Sulfinsäuren auf Chinolacetate I.“ Von F. Wessely und J. Kotlan.

3. „Zur Kenntnis der Harnstoff-Formaldehyd-Kondensation.“ (XVII. Kurze Mitteilung.) Von G. Zigeuner und W. Hoselmann.

4. „Zur Chemie des 4-Hydroxy-cumarins.“ (IX. Mitteilung.) Von E. Ziegler, U. Roßmann und F. Litvan.

5. „Die Häufigkeit der Tröpfchengrößen in einer Emulsion von Öl in Wasser in Abhängigkeit von der Rührgeschwindigkeit. — Ein experimenteller Beitrag zur Frage des Mahlungsgleichgewichtes.“ Von G. F. Hüttig und H. Stadler.

6. „Über Mesohämin-poly-phenylalanin-glutaminsäuren.“ Von W. Lautsch und E. Schröder.

7. „Versuche zur Variierung der Adsorptionseigenschaften von handelsüblichem Silikagel durch thermische und chemische Veränderungen dessen Oberfläche.“ Von L. Ebert † und K. H. Ebert.

8. „Polarographische Untersuchungen in wasserfreiem Äthylendiamin.“ Von V. Gutmann und G. Schöber.

9. „Mechanismus der Diazotierung und Wirkungsweise krebserregender Stoffe.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Schmid.

10. „Über einige Versuche mit Cyanessigsäure.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Ziegler, G. Wildtgrube und H. Junek.

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 3

Sitzung vom 14. Feber 1957

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

„Zur Berechnung der Expansion des Thorax unter der Einwirkung explosiver Dekompression.“
Von Norbert Untersteiner.

—————

8

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 4

Sitzung vom 28. Feber 1957

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

„Das Profil des Beckens von Gosau (österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht.“ Von Herbert Hagn, München (mit einer Tabelle).

Inhalt.

1. Einführung.
2. Zur stratigraphischen Stellung der Oberen Gosau (s.str.).
3. Zur Altersfrage der Nierentaler Schichten.
 - a) Bemerkungen zur Fassung des Begriffes „Nierentaler Schichten“.
 - b) Die Nierentaler Schichten im Becken von Gosau.
 - c) Zur Frage einer faziellen Vertretung von Oberer Gosau (s.str.) durch Untere Nierentaler Schichten.
4. Bemerkungen zur Einstufung der Zwieselalmschichten.
Zusammenfassung.
Literaturnachweis.

1. Einführung.

Unter den Kreidebecken der bayerischen und österreichischen Kalkalpen nimmt das Becken von Gosau (Grenzbereich Land Salzburg/Oberösterreich) einen besonderen Rang ein. Der stratigraphische Begriff der „Gosau“ wurde hier geprägt und fortan auf altersmäßig und paläogeographisch entsprechende Ablagerungen benachbarter und auch entfernterer Gebiete übertragen. Das Profil des Beckens von Gosau liegt mit transgres-

sivem Verband auf dem triassischen Rahmen. Seine ältesten Schichtglieder gehören dem Untersenon an, seine jüngsten Schichten reichen bis in das Alttertiär. Bei einer Gesamtmächtigkeit von etwa 2700 m lassen sich keine größeren Schichtunterbrechungen nachweisen (Küpper 1956, Taf. 10, Mächtigkeitsprofil 1 : 10.000). Freilich bleibt die Fazies vom Liegenden zum Hangenden nicht unverändert, und im mittleren Teil des Profils machen sich stärkere Anzeichen einer Regression bemerkbar. Daher kommt es auch, daß der ungeheure Fossilreichtum des Beckens von Gosau sehr unterschiedlich verteilt ist; während in den tieferen und mittleren Lagen Hippuriten und Ammoniten die Hauptleitfossilien bilden, muß man in den höheren Profiltteilen fast ausschließlich mit Foraminiferen arbeiten. So hat z. B. Reuss (1854, Taf. 31, geol. Karte) in seinem grundlegenden Werk über die Gosau der Ostalpen die Nierentaler und Zwieselalmschichten noch als „petraefactenleere Mergel und Sandsteine“ ausgeschieden, obwohl er aus den stratigraphisch tieferen, makrofossilführenden Ablagerungen eine ganze Reihe von Foraminiferen beschrieb. Seit den Untersuchungen Kühns (1930) und Wichers (1949) weiß man, daß auch die jüngsten Schichtglieder der Gosau nicht frei von Fossilien sind. Sie führen fast durchwegs eine mehr oder minder reiche, vorwiegend pelagische Foraminiferenfauna, und manche Horizonte haben, abgesehen von spärlichen marinen Evertebraten, sogar eine kleine Flora geliefert, die sich aus Lithothamnien und verwandten Gattungen zusammensetzt. Es ist daher Grill (1956, S. 305) beizupflichten, wenn er das Profil des Beckens von Gosau „a classic section of the eastern Alps“ nennt.

Eine ausführliche geologische Beschreibung der Schichten von Gosau hat Weigel (1937) gegeben. Um die stratigraphische Gliederung der Gosau mit Hilfe von Makrofossilien haben sich vor allem Brinkmann (1934, 1935) und Kühn (1947) verdient gemacht. Während Brinkmann den Leitwert insbesondere der Ammoniten hervorhob, legte Kühn seinen Einstufungen vorwiegend Rudisten zugrunde. Wie aus der Tabelle auf S. 67 hervorgeht, lassen sich die beiden Gliederungen jedoch nicht in allen Einzelheiten miteinander zur Deckung bringen. Dies wird vor allem in den höheren Profiltteilen deutlich, in denen Makrofossilien entweder fehlen oder doch stark zurücktreten. Dieser Umstand erklärt auch, warum die Obere Gosau und die Nierentaler Schichten im Gliederungsschema Brinkmanns (1934) viel tiefer einsetzen als in der Tabelle Kühns. Hier ist es Aufgabe der Mikropaläontologie, die Kenntnislücken zu schließen

und durch umfangreiche faunistische Untersuchungen eine Feinstratigraphie der makrofossilarmen oder -leeren Schichtglieder zu ermöglichen.

Die ersten Foraminiferen aus dem Profil von Gosau hat Reuss (1854) untersucht, doch lag ihm nur Material aus den tieferen Schichtgliedern vor. Über zwei Einzelproben aus den Nierentaler und Zwieselalmschichten hat Wicher (1949, S. 96) kurz berichtet. Er stellte sie beide in das Maastricht. In jüngster Zeit versuchten Ganss und Knipscheer (1954), mit Hilfe von 13 Schlammproben den etwa 600 m mächtigen Schichtstoß der Nierentaler und Zwieselalmschichten mikropaläontologisch aufzugliedern. Die beiden Autoren gelangten hiebei zu Ergebnissen, die von den Gliederungen Brinkmanns und Kühns nicht unwesentlich abweichen. So werden die Nierentaler Schichten von Ganss und Knipscheer in den Zeitbereich Unter campan-Untermaastricht gestellt, während ein Teil der Zwieselalmschichten tief in das Maastricht hinabreichen soll. Diese von der bisherigen Auffassung abweichende, tiefere Einstufung der Nierentaler Schichten veranlaßte die beiden Autoren ferner, auch die bisherige Stellung der Oberen Gosau zu revidieren. In einer kurzen Notiz (S. 375) teilten sie mit, daß die Obere Gosau nach ihren Untersuchungen bereits im oberen Santon einsetzt und bis in das Unter campan reicht. Da andererseits aber auch ein Teil der Nierentaler Schichten dem Unter campan angehören soll, rechneten Ganss und Knipscheer (1954, S. 375) mit „gegenseitigen faziellen Verzahnungen“, um den geologischen Gegebenheiten im Becken von Gosau gerecht zu werden (vgl. Tabelle auf S. 67). In einer weiteren Arbeit — in den „Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe“ — vertrat Ganss (in Ganss, Kümel und Spengler 1954, S. 79—80) dieselben stratigraphischen Ansichten; auch in dieser Arbeit werden die Nierentaler Schichten in den Zeitbereich Unter campan-Untermaastricht gestellt. Zugleich werden aus der Oberen Gosau zwei Foraminiferenarten und eine Artgruppe angeführt, die für oberes Santon bzw. Unter campan bezeichnend sein sollen.

In einer Stellungnahme zu den Ergebnissen Ganss und Knipscheers hob der Verfasser (Hagn 1955, S. 24) hervor, daß die von den beiden Autoren mitgeteilten faunistischen Befunde nicht ausreichen, um die bis dahin gebrauchten Gliederungsschemata, allenfalls mit Ausnahme der Zwieselalmschichten, in irgendeiner Weise verändern zu können. Insbesondere waren es die Einzeldiagnosen wie „oberes Unter campan“,

„unterstes Maastricht“ u. dgl., die sich nicht bestätigen ließen. Es wurde daher vorgeschlagen, die Nierentaler Schichten, jedenfalls bis auf weiteres, beim Maastricht zu belassen. Dies bedeutete jedoch nicht, daß der Verfasser deshalb der Meinung war, die Grenze Campan/Maastricht müsse unbedingt mit der Faziesgrenze Nierentaler Schichten/Obere Gosau zusammenfallen. Es sollte damit lediglich der Forderung Ausdruck verliehen werden, daß man in eine bestehende stratigraphische Ordnung nur aus einem zwingenden Anlaß heraus verändernd eingreifen sollte.

In ihrer Entgegnung waren Ganss und Knipscheer (1956 b) bestrebt, die Einwände des Verfassers gegen ihre Arbeit zu entkräften. Die stratigraphischen Auffassungen blieben unverändert; als zusätzliche Beweise für ihre Ansicht wurden jedoch einige weitere faunistische Befunde, die in ihrer ersten Arbeit noch nicht enthalten waren, angeführt.

Nur wenige Monate nach der Veröffentlichung Ganss und Knipscheers erschien eine ausführliche mikropaläontologische Arbeit Küppers, in der über 43 Schlammproben aus dem Becken von Gosau berichtet wird. Das von B. Plöckinger profilmäßig aufgesammelte Probenmaterial beurteilt Küpper wie folgt (S. 274): „Es liegt ein Material vor, das geeignet ist, einen Eindruck zu vermitteln, inwiefern die Foraminiferen geeignet sind, eine Gliederung der kalkalpinen Oberkreide zu unterbauen.“ In einer Verbreitungstabelle (Taf. 11) werden die aufgefundenen Foraminiferen auf ihre Vertikalverbreitung hin festgelegt. Eine Lageskizze, verbunden mit einem Mächtigkeitsprofil 1 : 10.000 (Taf. 10), gewährt einen ausgezeichneten Einblick in die örtliche Geologie und erleichtert eine rasche Orientierung über die angeschnittenen Probleme. Die Untersuchungen Küppers haben erneut ergeben, daß das Profil von Gosau ein Normalprofil ist, in dem weder größere Schichtlücken, fazielle Verzahnungen noch tektonische Repetitionen nachzuweisen sind. Eine Grenzziehung zwischen Coniac und Santon ist Küpper mit Hilfe von Foraminiferen allerdings nicht gelungen; er faßt die Äquivalente der „Unteren Gosau“ daher als Untersenon zusammen (S. 279, Taf. 11). Auch die Grenze Santon/Campan ist nach diesem Autor „vorläufig nicht genau faßbar“. Dagegen gelang Küpper mit Hilfe der Leitart *Globotruncana calcarata* Cushman. der wichtige Nachweis, daß die Nierentaler Schichten im Becken von Gosau mindestens schon im höheren Obercampan einsetzen. In welchem Niveau des Campans allerdings die Grenze zwischen der Oberen Gosau

und den Nierentaler Schichten liegt, ist den Ausführungen Küppers nicht unmittelbar zu entnehmen, weil er das Campan nur in einen „tieferen“ und in einen „höheren“ bzw. „höchsten“ Anteil aufteilt (S. 280/81, Taf. 11). Dennoch geht aus seiner Arbeit klar hervor, daß der Hauptanteil der Nierentaler Schichten in das Maastricht fällt. Die höchsten Horizonte des Maastrichts werden bereits durch die Zwieselalmschichten eingenommen, die bis in das Paleozän hineinreichen. Äquivalente des Dans konnten nicht nachgewiesen werden.

Küpper machte ferner darauf aufmerksam, daß auch die Nierentaler Schichten der Typlokalität (Nierentaler Gräben bei Hallthurm, W-Seite des Untersberges) die Grenze Campan/Maastricht unterschreiten, da in einem Teil der Proben ebenfalls *Globotruncana calcarata* nachgewiesen werden konnte. Damit wird ein unmittelbarer Vergleich der Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau mit denen der Typlokalität möglich. Weitere Beiträge zu dieser Frage haben De Klasz (1956) und Plöchinger und Oberhauser (1957) geliefert. Während De Klasz in grauen Mergeln von der Typlokalität eine Mikrofauna des Unter-campans auffinden konnte und diese Mergel für Untere Nierentaler Schichten hielt (S. 411—412), stellen Plöchinger und Oberhauser dieselben Mergel in die liegende Gosau und engen damit den Begriff der Nierentaler Schichten im herkömmlichen Sinne ein. Nach den mikropaläontologischen Untersuchungen Oberhausers lassen sich die ältesten Horizonte der Nierentaler Schichten an der Typlokalität in das obere Obercampan stellen.

Auch aus anderen, entfernten Gosaubecken liegen Neubearbeitungen vor, die geeignet sind, unsere Vergleichsmöglichkeiten nicht unwesentlich zu vermehren. So hat Wicher (1956) in jüngster Zeit ausführlich über die Gosauschichten des Beckens von Gams bei Hieflau (Österreich) berichtet und zahlreiche Foraminiferen aus diesem Gebiet bekanntgemacht. Auf seine sorgfältigen Untersuchungen der Zonenfolge in der höchsten Oberkreide und im tiefsten Alttertiär der Tethys wird noch mehrfach zurückzukommen sein. Das Profil des Beckens von Grünbach (Niederösterreich) wurde neuerdings von Oberhauser (1956) bearbeitet. Wesentlich erscheint der Befund, daß über Schichten des Maastrichts (Inoceramenmergel) Äquivalente des Dans liegen.

Aus den vorangegangenen Ausführungen erhellt, daß das Profil des Beckens von Gosau vom Standpunkt des Mikropaläontologen aus noch nicht ausreichend geklärt ist. Wie aus der Tabelle auf S. 67 zu ersehen ist, stehen die mit Hilfe von

Foraminiferen durchgeführten Einstufungen Ganss und Knipscheers in einem deutlichen Gegensatz zu den makropaläontologischen Befunden Brinkmanns, Weigels und Kühns. Außerdem hat Küpper wohl manches seiner Ergebnisse zu vorsichtig ausgewertet. Es erscheint daher nicht nur wünschenswert, sondern sogar geboten, in eine neue Diskussion einzutreten, in der eine Zusammenschau aller bislang gebrachten Argumente angestrebt wird. Aus Gründen, die zu Beginn des nächsten Abschnittes angegeben werden, wird der Schwerpunkt der Ausführungen auf der Oberen Gosau, den Nierentaler und Zwieselalmschichten liegen. Die Art des darzustellenden Stoffes bringt es mit sich, daß auf die Behandlung von Nebenfragen, die meist die Taxionomie, Nomenklatur und Verbreitung von Foraminiferen betreffen, nicht verzichtet werden kann, da insbesondere die Globotruncanen wichtige Beweismittel liefern. Es soll aber versucht werden, durch Einschaltungen von Kleindruck den Haupttext nach Möglichkeit zu entlasten und ihn so leichter lesbar zu machen.

Die folgenden Ausführungen stützen sich grobenteils auf die Durcharbeitung der bestehenden Literatur. Ergänzt werden diese Studien durch die Einsichtnahme in einen Teil des Belegmaterials zu den Arbeiten Ganss und Knipscheers am Bayerischen Geologischen Landesamt in München. Auf diese Weise konnte vor allem zur Altersfrage der Oberen Gosau ein wesentlicher Beitrag geleistet werden.

Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, all denen zu danken, die ihn bei seiner Arbeit mündlich oder schriftlich durch ihren Rat unterstützt haben. Besonderen Dank schulde ich den Herren Prof. Dr. R. Dehm, München, und Prof. Dr. O. Kühn, Wien, die beide meine Arbeit durch ihre Kritik sehr gefördert haben. Herrn Prof. Kühn möchte ich noch herzlich dafür danken, daß er die Drucklegung der vorliegenden Arbeit in einem Organ der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ermöglicht hat. Herr Dr. R. Oberhauser, Wien, war so entgegenkommend, mir eine Fahnenkorrektur seiner Gemeinschaftsarbeit mit Herrn Dr. B. Plöchingen über die Nierentaler Schichten des Untersberges zur Verfügung zu stellen. Herr G. Rosenberg, Wien, hat mich freundlicherweise brieflich auf Fragen der Gosaugliederung aufmerksam gemacht. Weitere briefliche Auskünfte verdanke ich den Herren Dr. F. Bettenstaedt, Dr. H. Hiltermann und Prof. Dr. C. A. Wichel, alle Hannover. Die Herren cand. geol. D. Herm und A. v. Hillebrandt, beide München, haben mir bereitwilligst Auskunft

über ihre Arbeitsgebiete im Gosaubecken von Reichenhall erteilt. Nicht zuletzt gebührt mein aufrichtiger Dank Herrn Dr. H. Nathan, Direktor des Bayerischen Geologischen Landesamtes in München, für die Erlaubnis, das Belegmaterial zu den Arbeiten Ganss und Knipscheers einsehen zu dürfen. Herrn J. Ziegler bin ich für seine Hilfe bei der Durchsicht dieses Materials sehr verbunden.

2. Zur stratigraphischen Stellung der Oberen Gosau (s.str.).

Innerhalb des Schichtbestandes des Beckens von Gosau lassen sich nach lithologischen und faunistischen Gesichtspunkten einzelne Schichtgruppen ausscheiden, die man als Untere, Mittlere und Obere Gosau bezeichnet hat. Darüber folgen die Nierentaler und Zwieselalmschichten, von denen die ersteren von Kühn (1947) noch zur Oberen Gosau gerechnet werden (vgl. S. 45). Auf die Untere und Mittlere Gosau wird in dieser Arbeit nur am Rande eingegangen, weil die beiden Schichtglieder derzeit sowohl vom makro- als auch vom mikropaläontologischen Standpunkt aus am wenigsten umstritten sind. Im Gegensatz zur Oberen Gosau, den Nierentaler und Zwieselalmschichten sind nämlich die Ablagerungen der Unteren und Mittleren Gosau teilweise außerordentlich reich an Makrofossilien, unter denen vor allem Rudisten, Inoceramen, Gastropoden, Cephalopoden und Anthozoen zu nennen sind. Daher kommt es auch, daß die Grenze zwischen Unterer und Mittlerer Gosau in den einzelnen Gliederungsschemata (Brinkmann, Weigel, Kühn) nur geringfügig höher oder tiefer liegt (vgl. Tabelle auf S. 67). Demgegenüber macht Küpper (1956, S. 279) darauf aufmerksam, daß eine Gliederung des Untersenons mit Foraminiferen nur schwer durchzuführen sei; es sei ihm nicht gelungen, sein Material auf Coniac und Santon aufzuteilen, doch sei eine Zweiteilung des Untersenons im Becken von Gosau grundsätzlich möglich¹. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich

¹ Im Gegensatz dazu veröffentlichte Ganss (in Ganss, Kümel und Spengler 1954, S. 78—79) Einstufungen der Unteren und Mittleren Gosau, die durch ihre zeitliche Einengung bestechen. So wurde für die Untere Gosau nach den mikropaläontologischen Untersuchungen Hiltermanns und Knipscheers eine Altersstellung zwischen dem oberen Coniac und dem mittleren Santon ermittelt, während die Mittlere Gosau in den Zeitbereich zwischen dem mittleren und oberen Santon gestellt wird. Allerdings vermögen die beiden Fossilisten, die zur Begründung der stratigraphischen Ergebnisse mitgeteilt werden, nicht zu überzeugen, da sie Arten anzeigen,

für den Mikropaläontologen durch die faziellen Verhältnisse in der Mittleren Gosau. So sah sich Küpper gezwungen, im Liegenden der Oberen Gosau eine „Verarmungszone“ (Taf. 11) auszuscheiden, deren individuenreiche, aber artenarme Fauna „auf einen litoralen Lebensraum, oder auch auf einen brackischen Einschlag hinweisen kann“ (S. 280)². Küpper konnte nicht entscheiden, ob die Fauna des Finstergrabens in das obere Santon oder in das tiefere Campan zu stellen sei. Daraus erhellt, daß im Bereich der Unteren und Mittleren Gosau, wenigstens nach dem heutigen Stand unserer Kenntnis, die Mikrofossilien den Makrofossilien in ihrer Bedeutung für die Feinstratigraphie unterlegen sind. Bevor nicht weitere Untersuchungen an reichem Material durchgeführt worden sind, muß sich ihre Rolle darauf beschränken, die mit Hilfe von Makrofossilien gewonnene Gliederung zu bestätigen, ohne sie wesentlich verfeinern zu können.

Anders liegen die Verhältnisse in der Oberen Gosau und in den darüberfolgenden Schichten. Nach Weigel (1937, S. 26)

die den angegebenen Einstufungen zu widersprechen scheinen. So enthält die Liste für die Untere Gosau *Neoflabellina deltoidea pachydisca* (Wedekd.), die zumindest in der Biostratigraphie der nordwestdeutschen Oberkreide (Hiltermann 1956, Abb. 1) eine ganz andere Vertikalverbreitung besitzt (vereinzelt Auftreten im oberen Santon, Hauptverbreitung im unteren und mittleren Teil des Untercampan). Dagegen wird in der Liste für die Mittlere Gosau *Neoflabellina praerugosa* Hilterm. aufgeführt, die nach ihrem Autor vom Coniac bis zum unteren Mittelsanton gehäuft, vereinzelt auch noch in den höheren Teilen des Mittelsantons, jedoch nicht mehr im Oberanton auftritt. Inwieweit diese abweichenden Angaben auf Unterschiede in der Vertikalverbreitung der leitenden Formen in Nordwestdeutschland einerseits und im Alpengebiet anderseits — die natürlich die Bedeutung der „Neoflabellinen-Stratigraphie“ stark einschränken würden, — zurückgeführt werden können oder ob hierfür andere Ursachen verantwortlich gemacht werden müssen, ist nicht zu entscheiden.

² Zur Orientierung des Lesers seien folgende Anmerkungen gemacht: Brack- und Süßwassermergel treten zwar im unteren Teil der Mittleren Gosau auf, sind aber auf das Gebiet der Neualpe im nördlichsten Teil des Beckens beschränkt (Weigel 1937, S. 18). Die hellgrauen Fossilmergel im Bereich des Finstergrabens gehören nach Weigel ebenfalls in die untere Mittelgosau, stellen aber nach Aussage der Makrofossilien marine Bildungen dar. Diese Mergel machen den Hauptinhalt der „Verarmungszone“ Küppers aus, doch wurde dieser Begriff von seinem Autor so weit gefaßt, daß er alle Äquivalente der Mittleren Gosau umfaßt (Taf. 11). Über dem Fossilhorizont des Finstergrabens liegt nämlich noch die an klastischen Sedimenten reiche obere Mittelgosau, unter ihm folgen Ablagerungen, die an anderen Stellen des Beckens von Gosau (u. a. Gschroßpalfen) in Riffazies mit Hippuriten, Korallen und Gastropoden entwickelt sind („Basalschichten“). Die Mächtigkeit der Mittleren Gosau beträgt nach Weigel maximal nicht ganz 500 m (vgl. auch Taf. 10 in Küpper 1956).

finden sich in der Oberen Gosau an organischen Resten nur Kriechspuren und vereinzelte kohlige Lagen, und auch Ganss (in Ganss, Kümel und Spengler 1954, S. 79) konnte keine altersweisenden Makrofossilien auffinden. Weigel verwies die Obere Gosau deshalb in das Obercampan, weil sie jünger als oberes Unterampan (d. i. der höhere Teil seiner Mittleren Gosau) und älter als Nierentaler Schichten sei, die er als Maastricht auffaßte. Vor ihm hatte Brinkmann (1934, Abb. 1 auf S. 471) die Obere Gosau in das untere Obercampan gestellt, weil nach seiner ursprünglichen Auffassung die Nierentaler Schichten schon im oberen Obercampan einsetzten. Da er die Nierentaler Schichten später ganz auf das Maastricht beschränkte, sah er fortan in der Oberen Gosau ein Äquivalent des gesamten Obercampan (z. B. 1954, Tabelle zwischen S. 220/21). Nach Kühn (1947, S. 192) gehören die Ressenschichten, die der Oberen Gosau in der Fassung Brinkmanns und Weigels entsprechen, sogar in das Maastricht. Da sie das Liegende der Nierentaler Schichten darstellen, ist ihre Altersstellung eng mit diesen verknüpft und eine Diskussion muß gleicherweise beide Schichtglieder berücksichtigen.

Im Gegensatz zu den Foraminiferenfaunen der Unteren und Mittleren Gosau nehmen in den Faunengemeinschaften der Oberen Gosau und noch mehr der Nierentaler Schichten infolge fazieller Veränderungen immer mehr pelagische Faunenelemente überhand. Neben den Globotruncanen, die wohl in jeder Hinsicht die wichtigste Gruppe darstellen, treten Angehörige der Familien der Heterohelicidae und der Globigerinidae auf, die sich teilweise sehr gut für feinstratigraphische Untersuchungen eignen. In manchen Schlammproben lassen sich ferner zahlreiche charakteristische Foraminiferen des Benthos beobachten, die weitere wertvolle Hinweise vermitteln. Man kann daher sagen, daß von der Oberen Gosau an die Rolle der Makrofossilien auf die Mikrofossilien übergegangen ist. Stützte sich die Stratigraphie im Untersenon auf Hippuriten und Ammoniten, so ist sie nun auf leitende Foraminiferenarten aufgebaut.

Den ersten Versuch, das Alter der Oberen Gosau auf mikropaläontologischem Wege zu bestimmen, unternahmen Ganss und Knipscheer (1954, S. 375). Sie erwähnten allerdings nur, daß die Obere Gosau nach ihren Untersuchungen mit dem Obersanton beginnt und bis in das Unterampan reicht. Irgendwelche faunistische Belege wurden nicht mitgeteilt. In den Erläuterungen zur Dachsteinkarte wiederholte Ganss (in Ganss,

Kümel und Spengler 1954, S. 79) diese stratigraphische Auffassung und führte als Beweis folgende Faunula an:

„*Spiroloculina cretacea* Reuss;
Globotruncanen des *lapparenti*-Typus;
Globotruncana ventricosa White“.

In ihrer jüngsten Arbeit (Ganss und Knipscheer 1956 b, S. 296, Fußnote ⁹) kamen die beiden Autoren nochmals auf die Altersstellung der Oberen Gosau zurück. Sie zitierten einen Befund H. Hiltermanns, der in Probe V. 307 des Bayerischen Geologischen Landesamtes ebenfalls *Spiroloculina cretacea* nachweisen konnte. Weitere faunistische Angaben wurden nicht gemacht. Nach Hiltermann ist die Fauna dem Zeitbereich unteres Campan bis Obersanton zuzuweisen; ein jüngeres Alter als Unteracampan sei nicht in Betracht zu ziehen.

Zur stratigraphischen Beweiskraft der angeführten Faunenelemente ist folgendes zu bemerken:

a) Globotruncanen des *lapparenti*-Typus können vom Turon bis ins Maastricht hinein auftreten. Ohne Nennung der in der Oberen Gosau auftretenden Unterarten von *G. lapparenti* Brotzen oder verwandter Arten kann daher das obenstehende Zitat nicht ausgewertet werden.

b) *Globotruncana ventricosa* White ist eine Art, die dringend einer Revision bedarf, da sie von verschiedenen Autoren in sehr verschiedener Weise interpretiert wurde. Es käme daher darauf an, zu wissen, welcher Artfassung sich Knipscheer bei seiner Bestimmung angeschlossen hat. Der Typus dieser Art stammt aus der höheren Oberkreide Mexikos; nach Wichser (1949, Taf. 4) hat sie ihre Hauptverbreitung im höheren Papagallos, in dem auch die Zone der *Globotruncana calcarata* liegt. Abgesehen von diesem gehäuftem Auftreten im höchsten Campan, wurde die Art auch noch in tieferen Teilen der Papagallos- und selbst noch in der darüberfolgenden Mendez-Formation beobachtet. Wenn man von vereinzelt Vorläufern und Nachzüglern absieht, kann man daher die Vertikalverbreitung von *G. ventricosa*, wenigstens an der Typlokalität, mit Campan bis etwa Untermaastricht angeben.

Aus der Oberkreide des bayerischen Helvetikums wurde *G. ventricosa* vom Verfasser beschrieben (Hagn 1953 b, S. 99, Taf. 8, Fig. 15; Abb. 26—27). Die Funde wurden in den Pinswanger Schichten des unteren Obercampan gemacht. In der genannten Arbeit wurde die Art allerdings weiter gefaßt, als man dies nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse tun sollte, denn die Gehäuse aus dem unteren Obercampan sind mit den Formen aus dem Untersanton (s. weiter unten) nicht artgleich. Zu berichtigen ist ferner, daß die Papagallos-Formation nicht dem Santon gleichgestellt werden darf, weil in ihrem oberen Teil *G. calcarata* auftritt, die das oberste Campan kennzeichnet.

Von Bolli (1951, S. 194, Tab. 1 und 2) wurde *G. ventricosa* auf Trinidad im Maastricht beobachtet, doch machte Dalbiez (1955, S. 162) darauf aufmerksam, daß die Funde Bollis sehr wahrscheinlich zu *G. gagnebini* Tilev gehören. Diese Art wurde von ihrem Autor (Tilev 1952, S. 50—56) aus dem Maastricht der Türkei beschrieben. Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu klären, inwieweit *G. ventricosa* in der Originalfassung

mit *G. gagnebini* artlich übereinstimmt; eine nahe Verwandtschaft ist sicherlich gegeben. Dasselbe gilt für die Gehäuse aus dem unteren Obercampan der Pinswanger Schichten, die sich eng an *G. gagnebini* anschließen. Dagegen müssen alle diese Formen von den untersenonen Vorkommen abgetrennt werden; ihnen kommt der Name *G. concavata* (Brotzen) zu.

Dalbiedz (1955, S. 163, 168—169) lieferte jüngst eine Revision des Formenkreises der *G. concavata*, deren Angehörige vom oberen Coniac bis zum Obersanton, gelegentlich auch noch bis zum Untercampan, auftreten. Er bestimmte sie noch als *G. ventricosa* und schied neben der Nominatunterart die zwei neuen Unterarten *primitiva* und *carinata* aus. Er zog allerdings die Möglichkeit in Betracht, daß *G. ventricosa* in der Fassung Whites eine andere Art darstellen könne als seine untersenonen Formen. Für diesen Fall schlägt er für sie die Bezeichnung *G. concavata* vor. Zugleich weist er darauf hin, daß *G. asymetrica* Sigal ein jüngeres Synonym zu *G. concavata* bildet und daher bei der Namengebung nicht berücksichtigt werden kann.

Schließlich wurde im Schrifttum noch eine weitere Art als *G. ventricosa* bezeichnet, die aber ebensowenig mit dieser vereinigt werden darf. Es handelt sich um *G. marginata* (Reuss), eine Art, die ebenfalls von verschiedenen Autoren in unterschiedlicher Weise aufgefaßt wurde. Darauf kann hier nicht eingegangen werden; es genügt, darauf hinzuweisen, daß Brotzen (1936, S. 171 usf., Taf. 13, Fig. 4 a—c, Abb. 63) *G. marginata* aus dem Untersenen von Eriksdal in Schweden als *G. ventricosa* beschrieben hat. Abschließend mag noch erwähnt werden, daß *G. marginata* in der Fassung der meisten Autoren in der alpinen Kreide mindestens vom Turon bis einschließlich Campan nachgewiesen werden kann. Vom Verfasser (Hagn 1953 b, S. 93, Taf. 8, Fig. 10, Abb. 10—11) wurde diese Art zusammen mit *G. ventricosa* in den Pinswanger Schichten des unteren Obercampan gefunden.

Die vorstehenden Ausführungen haben den Zweck, zwei Tatsachen klar vor Augen zu führen. Einmal soll gezeigt werden, daß das Zitat von *G. ventricosa* in der Fossiliste der Oberen Gosau als Begründung für ein obersantonnes oder untercampanes Alter dieser Schichten nicht ausreicht. Dazu hätte es zumindest einiger zusätzlicher Erklärungen bedurft. Zugleich sollte erneut darauf hingewiesen werden, wie lückenhaft unsere Kenntnisse von den Globotruncanen, deren Bedeutung für die Oberkreidestratigraphie doch ganz außer Zweifel steht¹, noch sind. Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu sprengen, wurde darauf verzichtet, in der Diskussion der Taxonomie, Nomenklatur und Vertikalverbreitung von *G. ventricosa* eine Vollständigkeit anzustreben; die aus dem umfangreichen Schrifttum herausgegriffenen Beispiele mögen stellvertretend für die Auffassungen zahlreicher weiterer Autoren stehen.

c) *Spiroloculina cretacea* wurde von Reuss (1854, S. 72, Taf. 26 Fig. 9) aus den Mergeln des Edlbachgrabens im Becken von Gosau (Coniac) beschrieben. Küpper (1956, S. 294, Taf. 11) konnte die Art nur im tieferen

¹ Vgl. hiezu Brönnimann und Brown (1956, S. 503): „In spite of, their usefulness, misidentifications of the species or of the age of beds containing them or both have tended to reduce their potential value as guide fossils . . . Usage of several names for the same species in various regions or by different students, or usage of the same name for other species, has cluttered the nomenclature and obscured the preciseness of correlations. The discovery of synonyms not only aids in the application of correct names and the reduction of unnecessary names, but it also discloses the strength of correlations.“

Teil der Unteren Gosau (etwa Coniac) beobachten. Dennoch kann *S. cretaceu* wohl kaum als Leitfossil für irgendeinen Teil des Senons gelten, da ihr Auftreten wie das der meisten Milioliden zu sehr von der Fazies abhängt¹. Zudem wissen wir noch sehr wenig von der Vertikalverbreitung dieser Art, da sie im allgemeinen ein seltener Gast in den alpinen Oberkreidefaunen ist.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß die wenigen faunistischen Befunde bei Ganss (in Ganss, Kümel und Spengler 1954, S. 79) sowie bei Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 296, Fußnote⁹) nicht geeignet sind, ein oversantonisches bis untercampanisches Alter der Oberen Gosau wahrscheinlich zu machen. Da die genannten Arbeiten ferner keinerlei Angaben über den Fundort der untersuchten Proben enthalten, ist es auch nicht möglich, geologische Gesichtspunkte für eine weitere Aussage heranzuziehen.

In seiner Arbeit über die Foraminiferen des Beckens von Gosau teilt Küpper (1956) einige Ergebnisse mit, die neues Licht auf die angeschnittenen stratigraphischen Fragen werfen. Zunächst darf noch einmal darauf hingewiesen werden, daß die Obere Gosau von der „Verarmungszone“ Küppers unterlagert wird, die nach ihrem Autor entweder in das Oversanton oder in das tiefere Campan zu stellen ist (S. 280, Taf. 11). Mit Hilfe der Mikrofauna scheint eine Entscheidung, wohin die Schichten des Finstergrabens einzuordnen sind, nicht möglich zu sein, doch sprechen makrofaunistische Gründe eher für ein untercampanisches Alter. So weist Kühn (1947, S. 193) darauf hin, daß das Becken von Gosau durch eine „Regression des Untercampan“ ausgezeichnet sei; diese läßt sich aber sehr wohl mit der „Verarmungszone“ Küppers in Verbindung bringen. Die Inoceramenfunde Weigels (1937, S. 20) aus dem Finstergraben, die nach Bestimmungen L. Riedels entweder auf Oberes Granulatensenon oder auf Unteres Quadratensenon schließen lassen, sprechen ebenfalls nicht gegen eine derartige Ansicht.

Gehen wir einen Schritt weiter. Über der „Verarmungszone“ folgt im Profil die Obere Gosau; diese wird von Küpper zusammen mit einem Teil der Nierentaler Schichten in das „tiefere“ Campan gestellt (Taf. 11). Küpper konnte demnach die Ansicht Ganss und Knipscheers, die Obere Gosau setze bereits im oberen Santon ein, nicht bestätigen. Nun ist noch ein weiteres zu beobachten: wir dürfen das Küppersche „tiefere“ Campan nicht dem Untercampan der üblichen Gliederungen

¹ Nach einer brieflichen Mitteilung Herrn Dr. Oberhausers, für die ihm auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei, tritt *Spiroloculina cretacea* in der Kohlenserie des Beckens von Grünbach in sicherem Campan auf (Brief vom 25. Jänner 1957).

gleichsetzen, denn auf sein „tieferes“ Campan folgt im Profil sogleich das „höhere“ bzw. „höchste“ Campan (1956, S. 280/81, Taf. 11). Wir müssen deshalb annehmen, daß zumindest Teile des Obercampan in diesem „tieferen“ Campan enthalten sind, zumal von den sieben Arten, die nach Küpper (S. 280/81) in diesem Horizont neu auftreten, keine einzige auf Untercampan beschränkt ist (über die Vertikalverbreitung von *G. elevata* s. S. 53).

In der Annahme, das „tiefere“ Campan Küppers entspreche ganz oder teilweise dem oberen Campan, wird man durch seine Notiz, *Stensiöina pommerana* setze im Becken von Gosau in vereinzelt Exemplaren schon im oberen Campan ein, während die Art erst im Maastricht häufig wird, bestärkt (S. 304). In der Verbreitungstabelle (Taf. 11) wird nämlich *S. pommerana* von der Basis des „tieferen“ Campan an angegeben. Ferner wird sie unter denjenigen Arten genannt, die im Becken von Gosau erstmalig im Maastricht auftreten (S. 283).

Durch die Einsichtnahme in einen Teil des Belegmaterials zu den Arbeiten Ganss und Knipscheers war es dem Verfasser möglich, die noch verbleibenden Fragen nach der Altersstellung der Oberen Gosau zu klären. Die beiden Faunenzellen V. 307 und 308 („Vorderer Glaselbach“) enthielten eine Reihe von Faunenelementen, die eine sichere Einstufung gestatteten. Folgende Arten wurden angetroffen:

- Triplasia beisseli* (Marie);
- Textularia agglutinans* D'Orb.;
- Tritaxia tricarinata* (Reuss);
- Gaudryina rugosa* D'Orb.;
- Marssonella oxycona* (Reuss);
- Dorothia pupa* (Reuss);
- Tritaxilina laevigata* Marie;
- Vaginulinopsis trilobata* (D'Orb.);
- Pseudovalvulineria clementiana* (D'Orb.);
- Höglundina supracretacea* (Ten Dam);
- Höglundina favosoides* (Egger);
- Globotruncana marginata* (Reuss);
- Globotruncana canaliculata* (Rss.) = *G. linnciana* (D'Orb.) im Sinne von Brönnimann und Brown (1956);
- Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen;
- Globotruncana rosetta* (Carsey)¹.

Mit Ausnahme der Höglundinen sind alle genannten Arten Bestandteile der Fauna der Pinswanger Schichten des bayerischen Helvetikums (bezüglich der Artfassungen s. Hagn 1953 b). Wenn auch die vorliegende Fauna ärmer an Gattungen und Arten ist als die Fauna der Typlokalität (Neubeuern am Inn), so sind doch die wichtigsten Faunenelemente vertreten, die das charakteristische Faunenbild des unteren Obercampan be-

¹ Die von Knipscheer bzw. Hiltermann nachgewiesenen Arten *Globotruncana ventricosa* und *Spiroloculina cretacea* wurden in die Liste nicht aufgenommen, da sie in den beiden Faunenzellen nicht beobachtet werden konnten (vgl. S. 40).

stimmen. Dies gilt vor allem für alle diejenigen Arten, die zwar nicht auf das untere Obercampan beschränkt sind, die aber als Häufigkeitsformen einen gewissen Wert besitzen, wie z. B. *Pseudovalvulineria clementiana*. Dazu gesellen sich ausgesprochene Durchläufer, wie *Marssonella oxycona*. Besonders hervorzuheben sind schließlich solche Arten, die sich durch eine beschränkte Vertikalverbreitung auszeichnen, wie z. B. *Tritaxilina laevigata* und *Höglundina favosoides*. Beide Arten sind meines Wissens noch nie in älteren Schichten als Obercampan gefunden worden. *T. laevigata* wurde zuerst aus dem Obercampan des Pariser Beckens beschrieben, *H. favosoides* von Egger (1899, S. 150, Taf. 20, Fig. 22—25) aus den Gerhardsreuter Schichten (höhere Untermaastricht) der Siegsdorfer Gegend des bayerischen Helvetikums bekanntgemacht. Eine Neubearbeitung dieser Art durch Hofker (1954, S. 195 usf., Abb. 38—41) hat ergeben, daß sie auch noch im holländischen Obercampan (Hervien) vorkommt.

Damit scheidet sowohl ein obersantonisches als auch ein untercampanisches Alter für die Obere Gosau aus. Diese ist vielmehr dem unteren Obercampan zuzuordnen, und wir haben in ihr ein stratigraphisches Äquivalent der Pinswanger Schichten zu erblicken. Dieser Schichtstoß führt an der Typlokalität *Belemnitella mucronata* (Schloth.) mut. *senior* Nowak, ein Leitfossil für das tiefere Obercampan (Hagn 1953 a, S. 306, Taf. 8, Fig. 1 a—b; 1953 b, S. 2). Abgesehen von Neubearbeitungen, liegen dem Verfasser Pinswanger Schichten zum Vergleich aus dem Etzengraben im Leitzachtal und aus der Bohrung Ortenburg CF 1001 in Niederbayern (Hagn 1953 a, S. 316 usf.) vor.

Der Nachweis von unterem Obercampan in der Oberen Gosau gilt zunächst natürlich nur für die Schichten aus dem Vorderen Glaselbach, aus denen die beiden Proben entnommen wurden. Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Liegend- und Hangendgrenze zur „Verarmungszone“ der Mittleren Gosau und zu den Nierentaler Schichten noch schärfer zu fassen. Da zu erwarten ist, daß auch Detailuntersuchungen keine wesentlichen Änderungen an der Einstufung der Oberen Gosau mehr notwendig machen werden, wurde diese in der Tabelle auf S. 67 zur Gänze in das untere Obercampan gestellt.

Abschließend sei noch eine Frage behandelt, die bis zu einem gewissen Grad nur nomenklatorischer Art ist, andererseits jedoch auch tektonische Auffassungen berührt¹. Es wurde

¹ Während Brinkmann (1934) und Weigel (1937) zwischen der Oberen Gosau und den Nierentaler Schichten eine Bewegungsphase annehmen (Rußbachphase Weigels, S. 36), führt Kühn (1947, S. 193—197) fast alle tektonischen Vorgänge während der Gosauzeit auf mehr lokale Ereignisse zurück. Demzufolge müssen Kühn die Obere Gosau und die Nierentaler Schichten als eine Einheit erscheinen, während dieselben Schichtglieder nach der Auffassung Brinkmanns und Weigels durch eine tektonische Zäsur voneinander getrennt werden. Entsprechend dem stratigraphischen Charakter der vorliegenden Arbeit soll auf tektonische Fragen nur am Rande eingegangen werden; es soll aber vermerkt werden, daß sich der Verfasser den Gedankengängen Kühns anschließt.

bereits erwähnt, daß die Nierentaler Schichten von Kühn (1947, S. 189, Tabelle auf S. 192) noch zur Oberen Gosau gerechnet werden. Dadurch wird der Begriff der Oberen Gosau gegenüber der Fassung durch Brinkmann (1934, 1935) und Weigel (1937) stark erweitert. Dies hat zu Unklarheiten im Schrifttum geführt. So haben sich z. B. Ganss und Knipscheer (1954, S. 375) in ihrer ersten Arbeit weitgehend an Kühn angeschlossen, indem sie „eine enge Zusammengehörigkeit dieser verschiedenen Fazies“ (d. h. von Oberer Gosau und tieferen Nierentaler Schichten) für erwiesen hielten, während sie später (1956 b, S. 295) schrieben, „... daß die Nierentaler Schichten in unserer Fassung nicht mehr zu den Gosau-Schichten gehören“, obwohl sie nach wie vor die Ansicht vertraten, daß sich die Unteren Nierentaler Schichten „aus den Oberen Gosau-Schichten entwickeln und sich zum Teil mit diesen verzahnen“ (S. 296).

Um zu einer klaren und unmißverständlichen Nomenklatur der Schichtbezeichnungen, die unabhängig von tektonischen Erwägungen sein soll, zu gelangen, wird folgender Vorschlag gemacht: Der stratigraphische Begriff der Oberen Gosau in der Fassung Brinkmanns und Weigels kann beibehalten werden, wenn er mit dem Zusatz „s.str.“ gekennzeichnet wird. Er kann aber auch durch den gleichwertigen Ausdruck „Ressenschichten“ (Kühn 1947, Tabelle auf S. 192) ersetzt werden. Die Obere Gosau s.str. bzw. die Ressenschichten lassen sich dann zusammen mit den Nierentaler Schichten zur Oberen Gosau „s.l.“ vereinigen, wodurch ein übergeordneter Begriff geschaffen wird, der in seiner Ausdehnung etwa mit der Unteren und Mittleren Gosau vergleichbar ist. In der vorangegangenen Diskussion wurde der Begriff der Oberen Gosau noch im Sinne Brinkmanns und Weigels gebraucht, um so besser an die Ausführungen Ganss und Knipscheers anschließen zu können. In den folgenden Abschnitten werden dagegen bereits die vorgeschlagenen Bezeichnungen verwendet.

3. Zur Altersfrage der Nierentaler Schichten.

a) Bemerkungen zur Fassung des Begriffes „Nierentaler Schichten“.

Bevor die Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau ausführlicher behandelt werden, ist es notwendig, einige allgemeinere Bemerkungen über ihren Begriffsinhalt vorzuschicken. Der Begriff der Nierentaler Schichten ist untrennbar

verbunden mit dem Auftreten bunter, vorwiegend ziegelroter bis rötlichbrauner Farbtöne, die den kalkigen Mergeln und mergeligen Kalken ein charakteristisches Aussehen verleihen. Wie eng dieser Name mit der Fazies rotgefärbter Pelite verknüpft ist, geht schon daraus hervor, daß man lange Zeit auch rötliche Kreidemergel des bayerischen Helvetikums fälschlicherweise als Nierentaler Schichten bezeichnet hat. Das fast vollständige Fehlen von Makrofossilien hat naturgemäß die in den einzelnen Profilen jeweils notwendige Überprüfung der Altersbeziehungen zu anderen Oberkreidesedimenten so gut wie unmöglich gemacht. So nimmt es nicht wunder, daß diese Ablagerungen seit den Cephalopodenstudien Brinkmanns (1935, Tabelle auf S. 12) zur Gänze in das Maastricht gestellt wurden und in dieser Stufe nahezu zwanzig Jahre verblieben sind. Ein Maastricht-Alter wird auch in der Gliederung Kühns (1947) vertreten, und schließlich hat diese Auffassung selbst Eingang in die Lehrbücher gefunden (z. B. Brinkmann 1954, Tabelle zwischen S. 220/21).

Durch den Aufschwung mikropaläontologischer Arbeiten in den alpinen und voralpinen Gebieten während der letzten Jahre hat auch die Altersfrage der Nierentaler Schichten erneut an Bedeutung gewonnen. Die Untersuchungen Ganss und Knipscheers (1954) im Becken von Gosau zielten wohl darauf hin, die Annahme eines ausschließlichen Maastricht-Alters dieser Schichten zu erschüttern, doch vermochte erst Küpper (1956, S. 279 usf.) durch Funde von *Globotruncana calcarata* den Beweis zu erbringen, daß die Grenze Campan/Maastricht im tieferen Teil dieser Schichtserie verläuft. Zugleich konnte Küpper darauf aufmerksam machen, daß an der Typlokalität der Nierentaler Schichten (Westfuß des Untersberges bei Hallthurm) ähnliche Verhältnisse herrschen. Auf diese bedeutsamen Tatsachen wird noch zurückzukommen sein.

Damit war erwiesen, daß das Auftreten roter Mergel in der höheren kalkalpinen Oberkreide noch nicht als Beweis für ein Maastricht-Alter gelten kann, wie dies häufig geschehen ist. Untersuchungen in anderen Gosaubecken erbrachten zwar gleichzeitig einige Ergebnisse, die für die alte Deutung der Nierentaler Schichten zu sprechen schienen. So ist dem geologischen Beitrag Bettenstaedts zur Arbeit von Wicher über das Gosaubecken von Gams (1956, S. 95, 97, 101) zu entnehmen, daß in diesem Oberkreidegebiet Nierentaler Schichten in typischer Entwicklung erst im Maastricht einsetzen, während „dunkelgrünlichgraue, sandfreie feste Mergel“ noch dem Obercampan angehören. Desgleichen sind im Becken der Neuen Welt

„bunte Mergel erst im sicheren Maastricht eingeschaltet“ (Plöchinger und Oberhauser 1957, S. 74), während die grauen Inoceramenmergel, welche nach Kühn (1947, S. 189, 192) die Nierentaler Schichten hier faziell vertreten, bis in das obere Obercampan hinabreichen (Oberhauser 1956, S. 119). Daneben fehlte es nicht an gegenteiligen Befunden, denn nach Plöchinger und Oberhauser (1957, S. 74) können buntgefärbte Mergel in verschiedenen Niveaus des kalkalpinen Senons einsetzen. So lassen sich z. B. in der Laussa (Ennsgebiet) Mergel in der Fazies der Nierentaler Schichten nach Untersuchungen A. Ruttners bereits im oberen Santon beobachten.

Soviel zur Liegendgrenze der Nierentaler Schichten. Der Versuch, sie gegen ihr Hangendes abzugrenzen, zeigt ebenfalls, daß die fazielle Entwicklung in den verschiedenen Gosau Becken einen unterschiedlichen Verlauf genommen hat. Hatte man bis zur Anwendung mikropaläontologischer Untersuchungsmethoden die Grenze Nierentaler/Zwieselalmschichten der Grenze Maastricht/Dan gleichgesetzt, so wurde nun offenkundig, daß auch hier die Dinge komplizierter liegen. So fand Wicher (1949, S. 96) in einer Schlammprobe aus den Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau eine reiche Foraminiferenfauna des Maastrichts. Einige Jahre später wurde derselbe Befund von Ganss und Knipscheer (1954, S. 371, 374, 376) wiederholt, und auch Küpper (1956, Taf. 11) konnte bestätigen, daß die Fazies der Zwieselalmschichten im Becken von Gosau in das Maastricht hinabreicht.

Den umgekehrten Fall hat neuerdings Bettenstaedt beschrieben, der sich auf die mikropaläontologischen Untersuchungen Wichers stützen konnte (Bettenstaedt in Wicher 1956, S. 92, 98, 101). Er weist darauf hin, daß im Becken von Gams zwei intensiv rötlichbraune Mergelhorizonte festzustellen sind, von denen der höhere die Grenze Maastricht/Dan überschreitet. Eine analoge Beobachtung gelang Küpper (1956, S. 275) am Nordfuß des Untersberges im Gosau Becken von Reichenhall; hier lieferte eine Schlammprobe, die faziell Nierentaler Schichten entsprach, eine reiche Foraminiferenfauna des „Paleozäns“ (zum Problem des Dans vgl. S. 58). Dieses Hineinreichen von Nierentaler Fazies in ein Niveau, das man früher den Zwieselalmschichten vorbehalten hatte, veranlaßte Küpper zu folgender Bemerkung: „Es liegt also der Fall vor, daß lithologisch gleichwertige Einheiten an verschiedenen Stellen einen stratigraphisch verschiedenen Umfang haben, dazu kommt noch, daß altersgleiche Sedimente lithologisch sehr verschieden aus-

gebildet sind.“ Auch Bettenstaedt (in Wicher 1956, S. 92) betont die „Unschärfe“ der petrographischen Abgrenzungen, und er spricht sogar den Nierentaler und Zwieselalmschichten weitgehend ihren Gliederungswert ab.

Auf die Ursachen, die zu diesen faziellen Überschneidungen geführt haben, braucht hier nicht näher eingegangen zu werden; sie lassen sich durch die besonders von Kühn mehrfach hervorgehobene Tatsache erklären, daß die tektonische Entwicklung in den einzelnen Gosaubecken nicht einheitlich vor sich gegangen ist (vgl. Bettenstaedt in Wicher 1956, S. 99). Sie haben zur Folge, daß der Begriff der Nierentaler Schichten neu gefaßt werden muß, um mit ihm auch in Zukunft sinngemäß arbeiten zu können. Grundsätzliche Gesichtspunkte, die bei dieser Aufgabe leitend sein sollten, wurden bereits von Küpper (1956, S. 275/76) aufgezeigt; auf sie wird am Schluß dieses Abschnittes noch einzugehen sein.

Es ist keine Frage, daß die begriffliche Neufassung der Nierentaler Schichten von der Typlokalität (Nierentaler Gräben bei Hallthurm, Westabhang des Untersberges) auszugehen hat. Da das Becken von Reichenhall derzeit von den Herren D. Herm und A. v. Hillebrandt, beide München, einer geologischen Neubearbeitung unterzogen wird, sollen die folgenden Ausführungen so kurz wie möglich gehalten werden und lediglich bereits veröffentlichte Ergebnisse berücksichtigen.

Wie schon im Becken von Gosau, gelang Küpper (1956, S. 279) auch in roten Mergeln von der Typlokalität der Nierentaler Schichten der Nachweis der Leitform *Globotruncana calcarata*. Damit steht außer Zweifel, daß ein Teil der Nierentaler Schichten noch dem höchsten Campan zuzurechnen ist. Weitere Untersuchungen durch Plöchinger und Oberhauser (1957, S. 74—75) haben schließlich ergeben, daß die Nierentaler Schichten vom oberen Obercampan bis in das höhere Maastricht reichen.

Stratigraphisch tiefer als die rotgefärbten Nierentaler Schichten liegen am selben Fundort graue, weiche Mergel, aus denen De Klasz (1953, S. 225 usf.) eine Reihe von Foraminiferenarten beschrieb. Auf Grund eines Vergleiches mit Faunen aus der helvetischen Oberkreide Südbayerns stellte er die Mergel, die er meist als „graue Nierentaler Schichten“ bezeichnete, in das Untercampan¹. In jüngster Zeit berichtete De Klasz

¹ Die Behauptung Ganss und Knipscheers (1956 b, S. 293), der Verfasser hätte in seiner Arbeit über die Nierentaler Schichten dieses Ergebnis De Klasz' übergangen, trifft nicht zu (vgl. Hagn 1955, S. 24, Fußnote 14).

(1956, S. 411) über weitere Fossilfunde aus denselben Schichten und sah in ihnen einen Beweis dafür, daß die Unteren Nierentaler Schichten bis in das Untercampan hinabreichen.

Zunächst ist zu sagen, daß die Einstufung der grauen Mergel in das Untercampan außer Zweifel steht, da die Fossilliste einen derartigen Schluß zuläßt. Damit kann auch den Ausführungen De Klasz' auf S. 412, soweit sie die Vertikalverbreitung einiger Gattungen und Arten betreffen, ohne Vorbehalt zugestimmt werden. Dagegen läßt sich seine Auffassung, die genannten grauen Mergel stellten Untere Nierentaler Schichten dar, nicht bestätigen, wie dem Verfasser auch die Herren Herm und v. Hillebrandt mündlich mitteilten. Auch Plöchinger und Oberhauser (1957, S. 74) stellen die grauen, tonigen Mergel mit ihrer reichen pelagischen Mikrofauna zwar in das tiefere Campan, rechnen sie jedoch noch nicht zu den Nierentaler Schichten, sondern bezeichnen sie als „Gosau mergel“. Damit entsprechen ihnen im Becken von Gosau die höheren Teile der Mittleren Gosau, die von Küpper nach mikropaläontologischen Gesichtspunkten als „Verarmungszone“ bezeichnet wurde (vgl. S. 38). Der Nachweis reicher mariner Faunen im Liegenden der Nierentaler Schichten ist eine Bestätigung der Ansicht Kühns (1947, S. 192/93), daß die „Salzachausbildung“ der Gosauvorkommen (Untersberg, Lattengebirge) im Gegensatz zur „Traunausbildung“ (u. a. Becken von Gosau) durch das Fehlen einer Regression im Untercampan ausgezeichnet ist.

In ihrer zweiten Arbeit über die Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau führten Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 293) außerdem eine kleine Foraminiferenfauna an, die sie aus „einer roten Mergelprobe von der Basis der Nierentaler Schichten an der Typlokalität“ gewonnen haben. Diese Fauna wird in das Untercampan gestellt, die Mergel werden als „Untere Nierentaler Schichten“ bezeichnet. Es scheint allerdings, daß die genannten roten Mergel einem bunten Mergelhorizont angehören, der in den tektonisch ziemlich stark gestörten Aufschlüssen stratigraphisch noch tiefer liegt als die grauen, weichen Mergel, aus denen De Klasz seine Fauna ausgeschlämmt hat. Eigene Aufsammlungen, die der Verfasser im Herbst 1955 zusammen mit Herrn F. Oschmann durchgeführt hat, haben ergeben, daß wenigstens ein Teil dieser roten Mergel in das Obersanton zu stellen ist. Daraus ist zu folgern, daß man nicht alle bunten Mergel der kalkalpinen Oberkreide als Nierentaler Schichten bezeichnen darf, will man diesen Begriff nicht ungewöhnlich weit ausdehnen und ihm damit jede stratigraphische Bedeutung nehmen. Es soll in diesem Zusammenhang noch einmal daran erinnert werden, daß ja auch im Becken der Laussa rote Mergel schon im Obersanton auftreten, ohne daß man deshalb von Nierentaler Schichten sprechen kann (vgl. S. 47).

Die vorangegangenen Ausführungen wurden gemacht, um den heutigen Stand unserer Kenntnisse von den Nierentaler

Schichten zu umreißen, da ein derartiger Überblick für das Verständnis der Nierentaler Schichten im Becken von Gosau notwendig ist. Ausführlichere Beiträge zu diesem Thema sind von den Arbeiten der Herren Herm und v. Hillebrandt zu erwarten, sodaß davon abgesehen werden kann, in dieser Arbeit eine neue Fassung des Begriffes der Nierentaler Schichten vorzuschlagen. Einen gangbaren Weg hat jedoch schon Küpper (1956, S. 275/76) gewiesen, indem er der Ausscheidung chronolithologischer Einheiten das Wort geredet hat. Das würde bedeuten, daß man das Auftreten bunter Farbtöne in einer geschlossenen Folge ebenso berücksichtigt wie einen bestimmten Kalkgehalt, während die beiden Kriterien der vorherrschenden pelagischen Fazies¹ und der Zugehörigkeit zur höchsten Oberkreide von der Mikrofauna abgeleitet werden können. Durch diese Verknüpfung lithologischer und faunistischer Merkmale könnte erreicht werden, daß der stratigraphische Begriff der Nierentaler Schichten erhalten bleibt und nicht zu einem bloßen Faziesbegriff herabgewürdigt wird.

b) Die Nierentaler Schichten im Becken von Gosau.

In seiner geologischen Beschreibung des Beckens von Gosau wies Weigel (1937, S. 26) darauf hin, daß es gar nicht leicht sei, zwischen der Oberen Gosau (s.str.) und den Nierentaler Schichten eine scharfe Grenze zu ziehen, da rötlichgraue Mergellagen auch schon in der liegenden Gosau auftraten. Weigel legte die Grenze im Profil deshalb dahin, „wo die klastischen Einlagerungen zurücktreten, d. h. an die Basis der ersten intensiv roten Kalkmergelschicht“. Er unterteilte die etwa 400 m mächtigen Nierentaler Schichten in vier lithologisch gekennzeichnete „Unterstufen“, die aber nur in einem Teil seines Arbeitsgebietes sicher ausgeschieden werden konnten (S. 27/28).

Das Auftreten rötlicher Mergel im Liegenden der Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau kann nicht verwundern, wenn man die Verhältnisse an der Typlokalität und im Becken der Laussa bedenkt (S. 47, 49). Es zeigt sich erneut, wie notwendig eine sinnvolle Beschränkung des Begriffes der Nierentaler Schichten ist. Die von Weigel gegebene Fassung wurde später von Ganss und Knipscheer sowie von Ganss (in Ganss, Kümel und

¹ In dem Satz Ganss und Knipscheers (1956 b, S. 296): „Es wäre verfehlt, wenn man die Nierentaler Schichten nur als benthonische Fazies betrachten wollte“ müßte es dem ganzen Zusammenhang nach an Stelle von „benthonische“ „pelagische“ Fazies heißen.

Spengler) im wesentlichen übernommen, sodaß sich die folgenden Ausführungen ganz auf sie stützen können¹. Es wird daher unsere Aufgabe sein, den stratigraphischen Umfang dieser Schichtfolge, deren gesteinsmäßige Abgrenzung gegen die benachbarten Schichtglieder bekannt ist, genauer festzulegen.

Wie aus der Tabelle auf S. 67 hervorgeht, weicht die Einstufung der Nierentaler Schichten durch Ganss und Knipscheer bzw. durch Ganss (in Ganss, Kümel und Spengler) beträchtlich von allen anderen stratigraphischen Auffassungen ab. Insbesondere die Annahme untercampaner Nierentaler Schichten macht eine Verlegung aller übrigen Schichtgrenzen notwendig. Im Hinblick auf diese einschneidenden Veränderungen schien es daher erforderlich, den Nachweis campaner Anteile innerhalb der Nierentaler Schichten erneut zu überprüfen, um so jede Unsicherheit ausschließen zu können. Dieser Aufgabe unterzog sich der Verfasser (Hagn 1955), indem er die von Ganss und Knipscheer (1954) mitgeteilten faunistischen Befunde einer kritischen Betrachtung unterzog. Im Anschluß daran konnte er darauf hinweisen, daß die von den beiden Autoren veröffentlichten Fossillisten nicht ausreichen, um das campane Alter eines Teiles der Nierentaler Schichten beweisen zu können.

In ihrer Entgegnung hielten Ganss und Knipscheer (1956 b) an ihrer früheren Einstufung fest. Als beweisend für das campane Alter eines Teiles der Nierentaler Schichten werden von den beiden Autoren neuerdings folgende Arten und Unterarten genannt:

- a) *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen (S. 290, 293);
- b) *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli (S. 293);
- c) *Globotruncana elevata* (Brotzen) = *G. andori* De Klasz (S. 290—292).

Als wesentlich für die Altersfrage der tieferen Nierentaler Schichten erscheint der nachträglich gemachte Fund von *G. lapparenti coronata*, da diese Unterart in der ersten Arbeit Ganss und Knipscheers (1954) noch nicht genannt wurde. Ferner machen die beiden Autoren nunmehr (1956 b, S. 292) darauf aufmerksam, daß die seinerzeit aus den Unteren und Mittleren Nierentaler Schichten angegebenen Vorkommen von *G. stuarti* (De Lapp.)

¹ Im Gegensatz zu Weigel unterschieden Gans und Knipscheer allerdings nur Untere, Mittlere und Obere Nierentaler Schichten. Da die Nierentaler Schichten im folgenden als eine Ganzheit betrachtet werden sollen, sind diese lithologischen Gliederungen ohnehin von untergeordneter Bedeutung.

nicht mit dem Typus dieser Art zusammenfallen, sondern teilweise als *G. elevata stuartiformis* Dalbiez bestimmt, teilweise als Übergangsformen zwischen dieser Unterart und *G. elevata elevata* aufgefaßt werden müssen. Schließlich legen Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 294) die Grenze Campan/Maastricht dorthin, „wo *Glt. lapparenti lapparenti* aussetzt und *Globotruncana caliciformis* und *Glt. contusa* auftreten“.

Im einzelnen ist hiezu folgendes zu bemerken:

a) *Globotruncana lapparenti lapparenti* wurde von Ganss und Knipscheer (1954, S. 368/69) aus den Unteren, Mittleren sowie aus dem tieferen Teil der Oberen Nierentaler Schichten angegeben. Im höheren Teil der Oberen Nierentaler Schichten wurde dagegen an Stelle von *G. lapparenti lapparenti* *G. aff. lapparenti* angetroffen. Daraus folgern Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 290), daß nur die Schichten mit *G. aff. lapparenti* dem Maastricht angehören, während die „Zuverlässigkeit der Leitfähigkeit“ von *G. lapparenti lapparenti* für Campan und ältere Ablagerungen „heute überall so nachgeprüft“ ist, „daß man sich hierauf wohl verlassen kann“. Im Gegensatz dazu vermerkt Küpper (1956, S. 309): „*G. lapparenti lapparenti* ist eine der langlebigsten Arten dieser Gattung. Nach der Literatur reicht sie sicher vom Turon bis über die Grenze Campan/Maastricht.“ Da auch nach Dalbiez (1955, S. 167, Verbreitungstab. 2) *G. lapparenti lapparenti* die Grenze Campan/Maastricht in Tunesien überschreitet, muß diese so überaus häufige Unterart für weitere stratigraphische Überlegungen ausscheiden.

b) *Globotruncana lapparenti coronata* wurde von Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 293) in „neu-aufbereitetem Material der Unteren Nierentaler Schichten“ gefunden. Es trifft zu, daß diese Unterart in der Fassung Bolli vom Turon bis einschließlich Untercampan auftritt. Es liegt daher durchaus der Schluß nahe, daß „das Vorkommen dieser Art in den Unteren Nierentaler Schichten ... ein jüngerer Alter als Unter-Campan“ ausschließt.

Neben der Fassung Bolli wurde von Papp und Küpper (1953, S. 36, Taf. 1, Fig. 2 a—c) sowie von Küpper (1956, S. 310) allerdings noch eine erweiterte Fassung dieser Unterart vorgeschlagen; derartige Formen kommen nach den beiden Wiener Autoren bis in das Maastricht vor. Auf die Unterschiede zwischen *G. lapparenti coronata* Bolli und *G. lapparenti coronata* Papp und Küpper bzw. Küpper (non Bolli) braucht hier nicht eingegangen zu werden, da Ganss und Knipscheer ihren Fund nicht beschrieben haben. Um zu entscheiden, welcher Auffassung sich Ganss und Knipscheer bei ihrer Bestimmung angeschlossen haben, wurde das Belegmaterial der Unteren Nierentaler Schichten vom Verfasser eingesehen. Es stellte sich jedoch heraus, daß sich in keiner der Faunenzellen (Probe 9, I—III; Probe 13) Gehäuse befanden, die man als *G. lapparenti coronata* bestimmen könnte. Herr J. Ziegler, der dem Verfasser Einsicht in das Material gewährte, teilte ferner auf Befragen mit, daß von diesen Vorkommen auch keine Artzellen angelegt worden sind. Es darf hiezu bemerkt werden, daß *G. lapparenti coronata* Bolli zu den großwüchsigsten Globotruncanen überhaupt gehört und auch infolge ihrer charakteristischen Gestalt in einer Fauna nicht über-

sehen werden kann. Man hätte daher erwarten dürfen, daß diese Unterart schon in der Fossilliste der Unteren Nierentaler Schichten der Originalarbeit aufgeführt worden wäre, zumal sie später in denselben Proben, wenn auch in neu aufbereitetem Material, „nicht selten“ beobachtet worden sein soll. Der Verfasser sieht sich daher außerstande, die angeblichen Funde von *G. lapparenti coronata* als Beweis für das untercampane Alter der Unteren Nierentaler Schichten anzuerkennen.

c) *Globotruncana elevata* wird in der neueren Globotruncanenliteratur häufig genannt. Von der Nominatunterart trennte Dalbiez (1955, S. 164, 169, Textfig. 10 a—c) *G. elevata stuartiformis* ab, die gegenüber *G. elevata elevata* eine etwas längere Lebensdauer besitzt. Beide Unterarten treten schon im Obersanton auf. Dies geht jedenfalls aus der Bemerkung Dalbiez' (1955, S. 169): „Many specimens identified as *Glt. stuarti* from the upper Santonian and Campanian undoubtedly belong to the present subspecies“ hervor (in den Verbreitungsangaben auf S. 169 und in der Verbreitungstab. 2 auf S. 167 kommt dies allerdings nicht zum Ausdruck). Während *G. elevata elevata* mit einzelnen Nachläufern die Grenze Campan/Maastricht überschreitet, ist *G. elevata stuartiformis* im tieferen Maastricht noch durchwegs häufig (vgl. die obengenannte Verbreitungstabelle). Damit kann gesagt werden, daß *G. elevata elevata* ihre Hauptverbreitung zwar im Campan besitzt, daß Einzelfunde aber ein Obersanton bzw. ein Untermaastricht-Alter keinesfalls ausschließen. Häufigere Funde von *G. elevata stuartiformis* lassen dagegen eine Entscheidung zwischen Campan und Untermaastricht nur dann zu, wenn in der Fauna gleichzeitig andere altersweisende Fossilien auftreten.

Globotruncana andori ist nach Dalbiez (1955, S. 164, 169) synonym mit *G. elevata elevata*; dieser Auffassung haben sich Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 291), De Klasz (1956, S. 417) und Küpper (1956, S. 312) angeschlossen¹. Damit bedarf auch die Frage der Vertikalverbreitung dieser „Art“ keiner weiteren Klärung, zumal De Klasz' (1956, S. 418) selbst hervorhebt, daß *G. elevata* in Tunesien zusammen mit *G. calcarata*, also im höchsten Obercampan, vorkommt, während ähnliche Formen in Trinidad im Campan/Maastricht auftreten (vgl. De Klasz 1953,

¹ In seiner Arbeit über die Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau hat der Verfasser (Hagn 1955, S. 19) die Möglichkeit angedeutet, daß *G. andori* in die Variationsbreite von *G. rosetta* (Carsey) fallen könne. Nach Dalbiez (1955, S. 169) unterscheiden sich die beiden Arten jedoch durch die abweichende Kammerzählung sowie durch Unterschiede in der Ausbildung der Spiralseite. Ein Vergleich von *G. elevata elevata* bei Dalbiez (1955, S. 169, Textfig. 9 a—c) mit einem Gehäuse vom Locus typicus von *G. rosetta* bei Brönnimann und Brown (1956, S. 545, Taf. 21, Fig. 11—13) zeigt allerdings, daß *G. rosetta* der *G. elevata elevata* nähersteht als *G. elevata stuartiformis* der Nominatunterart. Die gemeinsamen Merkmale liegen hauptsächlich in der Form der Kammern auf der Ventralseite sowie in der Ausbildung der Nähte. Dagegen unterscheidet sich *G. elevata elevata* von *G. rosetta* durch die höhere Zahl der Kammern im letzten Umgang (maximal neun gegenüber sieben bei *G. rosetta*), durch die langsamere Größenzunahme der einzelnen Umgänge sowie durch den Besitz einer kleinen kegelförmigen Erhebung auf der Spiralseite. Da diese taxonomischen Fragen die in der vorliegenden Arbeit behandelten Probleme nur am Rande betreffen, soll auf sie hier nicht ausführlicher eingegangen werden.

S. 235)¹. Dennoch schreiben Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 290): „Für die Einstufung der Unteren Nierentaler Schichten ins Unter campan war für uns tatsächlich das Vorkommen von *Globotruncana andori* De Klasz ausschlaggebend.“ Da aber die beiden Autoren auf S. 292 selbst geltend machen, daß sie diese Art in Bayern, Österreich und in der Schweiz auch noch im Obercampan angetroffen haben, hätten sie in einem häufigeren Auftreten von *G. elevata elevata* (= *andori*) zwar einen deutlichen Hinweis auf ein campanes, nicht aber einen Beweis für ein untercampanes Alter der Unteren Nierentaler Schichten erblicken dürfen. Da aber Ganss und Knipscheer (1954, S. 368) *G. andori* in der betreffenden Fossilliste als sehr selten aufgeführt haben, ist auch dieser Hinweis nicht sicher genug, da immerhin mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß die gemachten Funde Vorläufer oder Nachzügler dieser Art darstellen.

d) *Globotruncana caliciformis* (De Lapp.) wird von Ganss und Knipscheer (1956 b, S. 294) als eine „eindeutige Maastricht-Form“ bezeichnet. Nach Dalbiez (1955, Verbreitungstab. 2 auf S. 167) tritt diese Art in Tunesien dagegen nur im Campan, nicht aber im Maastricht auf. Die Durchsicht des Belegmaterials der Unteren Nierentaler Schichten durch den Verfasser hat ferner ergeben, daß in den Faunenzellen Gehäuse von *G. caliciformis* liegen. Nach eigenen Beobachtungen an südalpinem Material ist diese Art besonders im höheren Campan verbreitet, während sie im Maastricht von *G. contusa* (Cushm.) abgelöst wird. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die Unteren Nierentaler Schichten zwar nicht in das untere Campan, so doch in das höhere Campan zu stellen sind. Eine derartige Einstufung hat natürlich zur Folge, daß der von Ganss und Knipscheer (1954, S. 369/70; 1956 b, S. 294) vorgenommenen Grenzziehung Campan/Maastricht nicht beige pflichtet werden kann.

Es wurde bereits erwähnt (S. 34, 46), daß es Küpper gelungen ist, in den Nierentaler Schichten des Beckens von Gosau die Leitart *Globotruncana calcarata* Cushm.² nachzuweisen. Damit ist der Schlüssel zum Verständnis der angeschnittenen Fragen gefunden, da man die Zone der *G. calcarata*, die einen verhältnismäßig geringen Umfang besitzt, heute in das höchste Obercampan und allenfalls noch in das allertiefste Untermaastricht stellt.

¹ Einschränkung betont dieser Autor allerdings, daß nach seinen Beobachtungen einige *Globotruncana*-Arten in verschiedenen Gebieten eine unterschiedliche Vertikalverbreitung aufweisen. Ein Beispiel hierfür sei *Globotruncana elevata*, die im Eisenärzter Gebiet des bayerischen Helvetikums früher erlischt als in anderen Gegenden. Zu dieser Frage hat unlängst auch Dalbiez (1955, S. 165, 168) Stellung genommen. Er führt derartige Differenzen weitgehend darauf zurück, daß „the vertical ranges of the species are interpreted in various ways, and the geologic age attributed to a given species varies more or less according to authors, within a single area or even in a single section“.

² Brönnimann und Brown (1956, S. 548, 553) stellen die Arten *G. calcarata* und *G. mayaroensis* Bolli zu ihrer neuen Gattung *Rugotruncana*. Um die Diskussion durch die Einführung neuer Gattungsnamen nicht zu belasten, sollen in dieser Arbeit noch die alten Bezeichnungen gebraucht werden.

Es kann hier nicht der Ort sein, die umfangreiche Literatur über *Globotruncana calcarata* zu referieren. Es genügt, auf die wichtigsten Arbeiten hinzuweisen. Wicher (1949, S. 90) schloß aus dem Auftreten von *G. calcarata* in einer Probe aus den Nierentaler Schichten des Beckens von Gams, daß diese Schichtfolge auch tiefere Horizonte des Maastrichts umfaßt. In ähnlicher Weise wählte De Klasz (1953, S. 224) in der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen „als Grenze zwischen Campanien und Maastrichtien ... mangels Makrofossilien das Erscheinen von *Globotruncana calcarata* Cushman“. Andere Autoren sahen dagegen in derselben Art ein Leitfossil für das höhere Campan, so z. B. Bartenstein (1948, S. 246). Schließlich vertrat Reiss (1952 b, S. 271) den Standpunkt, „that *Globotruncana calcarata* occurs in the Campanian, as well as in the Maestrichtian of both hemispheres, although it is most frequently found in strata of Upper Campanian age“.

Aus den angeführten Textstellen geht bereits hervor, daß das Auftreten von *G. calcarata* in jedem Fall die Nähe der Campan/Maastricht-Grenze anzeigt, gleichgültig welcher Auffassung man sich anschließt. In der bereits mehrfach zitierten Arbeit von Dalbiez (1955, S. 165) über die Gattung *Globotruncana* in Tunesien wird ferner gesagt, daß *G. calcarata* „is represented in a very restricted horizon at the Campanian-Maestrichtian boundary“. Dieselbe Auffassung vertreten Bettenstaedt und Wicher (1956, S. 503), und auch Wicher (1956, S. 103, 115, Tabelle auf S. 114) nimmt eine Vertikalverbreitung vom höchsten Obercampan bis in das tiefste Maastricht an.

Küpper (1956, S. 281) faßt die Zone der *G. calcarata* als höchste Zone im Campan auf und bemerkt, daß das „höhere“ Campan seiner Gliederung der Biozone der *G. calcarata* entspricht. Der Beginn des darauffolgenden Maastrichts wird durch das Einsetzen von *G. contusa* gekennzeichnet (S. 282). Da die *G. calcarata*-Zone nur das oberste Campan umfaßt (S. 314), darf das „höhere“ bzw. „höchste“ Campan Küppers nicht dem Obercampan der üblichen Gliederungen gleichgesetzt werden. Man muß vielmehr annehmen, daß entweder das gesamte „tiefere“ Campan Küppers oder doch der größte Teil davon zum Obercampan zu rechnen ist (vgl. S. 42). Das bedeutet aber nichts anderes, als daß die Nierentaler Schichten nicht bis in das Unterampan hinabreichen, sondern in einem Niveau des Obercampans einsetzen.

Dies wird deutlich, wenn man das Mächtigkeitsprofil 1 : 10.000 der Arbeit Küppers (Taf. 10) betrachtet. In Verbindung mit den Angaben auf Taf. 11 ist daraus zu entnehmen, daß der Hauptteil der Nierentaler Schichten mit einer Mächtigkeit von etwa 350 m in das Maastricht fällt. Die darunterliegende *Calcarata*-Zone ist etwa 150 m mächtig; sie wird von den tiefsten Nierentaler Schichten, deren Mächtigkeit nur mehr 50 m be-

trägt, unterlagert¹. Stellt man die Schichten mit *G. calcarata* mit Küpper in das höchste Campan, so kann als sicher gelten, daß der verbleibende Rest der Nierentaler Schichten im Hinblick auf seine geringe Mächtigkeit nicht einmal das gesamte Obercampan, geschweige denn das gesamte Campan umfassen kann. Daraus folgt, daß die Nierentaler Schichten erst im höheren Teil des Obercampan einsetzen und sich bis tief in das Maastricht hinein erstrecken. Dieser Schluß wird ergänzt durch die Einstufung der Oberen Gosau (s.str.) als unteres Obercampan, die der Verfasser auf Grund der Mikrofauna vornehmen konnte (S. 44).

Im Widerspruch dazu steht die Einstufung einer Probe „rötlichgrauer Mergel der Mittleren Nierentaler Schichten, Probe Nr. 11“ durch Ganss und Knipscheer (1954, S. 368/69) in den Zeitbereich oberes Unter- und unteres Obercampan, da die Probe 11 „unterhalb der Rotwand im Liegenden von roten Mergeln der Oberen Nierentaler Schichten“ aufgesammelt wurde². Nach Küpper (1956, „Rotwandprofil“ der Taf. 10) fällt die Fundschicht der genannten Probe in die Zone der *G. calcarata* und somit in das höchste Obercampan, sodaß die stratigraphische Bestimmung Ganss und Knipscheers nicht aufrechterhalten werden kann.

Die Abgrenzung der Nierentaler gegen die Zwieselalmschichten wird in einem späteren Abschnitt dieser Arbeit behandelt werden (S. 61). Abschließend sei hier noch einmal festgehalten, daß schon Brinkmann (1934, Abb. 1 auf S. 471) in seiner ersten Gosau-Arbeit die Ansicht vertreten hat, daß die Nierentaler Schichten im Becken von Gosau bereits im oberen Obercampan einsetzen, während die Obere Gosau (s.str.) dem unteren Obercampan angehört. Diese Einstufungen können von mikropaläontologischer Seite aus vollkommen bestätigt werden. Eine weitere Übereinstimmung makro- und mikropaläontologischer Befunde ergibt sich dadurch, daß derselbe Autor einen Teil der tieferen Nierentaler Schichten dem Horizont

¹ Die Probe 23 des Küpperschen Materials ist nicht mehr zu den Nierentaler Schichten zu rechnen, sondern gehört bereits zur Oberen Gosau (s.str.). Dies kommt auf Taf. 10 klar zum Ausdruck. Im Gegensatz dazu wird dieselbe Probe auf Taf. 11 noch zu den Nierentaler Schichten gestellt, wodurch die Obere Gosau nur durch sehr wenige Proben repräsentiert erscheint. Es ist aber zu bedenken, daß die genannte Probe im Profil rund 250 m unter der Basis der Nierentaler Schichten, jedoch nur 100 m über den Schichten des Vorderen Glaselbaches liegt, die durch ihre Mikrofauna als unteres Obercampan eingestuft werden konnten (S. 00).

² Während Ganss und Knipscheer (1954, S. 368) aus Probe Nr. 11 „eine reiche Mikrofauna von vorwiegend pelagischen Foraminiferen“ erwähnen und eine kleine Fossilliste daraus anführen, teilen sie auf S. 366 mit: „Die Probe Nr. 11 ist etwa 40 m höher (als Probe Nr. 10; der Verfasser) entnommen. Der Schlammrückstand war fossilfrei.“ Aus einer weiteren Bemerkung auf S. 368 geht allerdings hervor, daß sich der letztere Satz nicht auf Probe Nr. 11, sondern auf Probe Nr. 10 bezieht.

des „*Pachydiscus*“ *neubergicus* gleichgestellt hat. In jüngster Zeit hat nämlich Papp (1956, S. 47) auf Grund von Orbitoidenstudien gezeigt, daß das Niveau mit *Parapachydiscus Neubergicus* und *Orbitoides apiculata Grünbachensis* Papp in den Gosauschichten tieferes Maastricht im Sinne der norddeutschen Zonengliederung darstellt.

c) Zur Frage einer faziellen Vertretung von Oberer Gosau (s.str.) durch Untere Nierentaler Schichten.

Die Einstufung der tieferen Nierentaler Schichten in das Unter- und die Zuweisung der Oberen Gosau (s.str.) in den Zeitbereich Obersanton-Unter- und Campan veranlaßten Ganss und Knipscheer (1954, S. 375), in den tieferen Nierentaler Schichten die faziellen Äquivalente eines Teiles der Oberen Gosau (s.str.) zu sehen. Sie zogen daraus den allgemeinen Schluß, „daß Faziesgrenzen selbst auf kurze Entfernung schräg durch eine Schichtfolge verlaufen können“.

Die Vorstellung einer faziellen Vertretung zwischen Teilen der Oberen Gosau (s.str.) und der Nierentaler Schichten geht ausschließlich auf die genannten Autoren zurück. Sie wird weder in den Arbeiten Brinkmanns (1934) und Weigels (1937) noch in denen Kühns (1947) und Küppers (1956) vertreten. Weigel (1937, S. 27) hob bei der Beschreibung der Nierentaler Schichten ausdrücklich hervor, daß sich „fazielle Differenzierungen ... innerhalb dieser Stufe nicht feststellen“ ließen. Obwohl Ganss und Knipscheer (1954, S. 362) zu Beginn ihrer Ausführungen betonten, daß sie der Darstellung des Beckens von Gosau durch Weigel „im wesentlichen“ beipflichten konnten, wichen sie doch in dieser entscheidenden Frage von seiner Auffassung ab.

Gegen die Annahme einer faziellen Vertretung zwischen den beiden Schichtgliedern hat sich der Verfasser (Hagn 1955, S. 25) mit der Bemerkung gewandt, die faziellen Äquivalente untercampaner Nierentaler Schichten seien nicht in der Oberen, sondern in der Mittleren Gosau zu suchen. Diese Behauptung wurde damit begründet, daß die Obere Gosau (s.str.) nach den bisher üblichen Gliederungen in das Unter- und Campan überhaupt nicht mehr hinabreicht. Da Belege für die abweichende Einstufung der Oberen Gosau (s.str.) durch Ganss und Knipscheer erst in späteren Arbeiten mitgeteilt wurden (vgl. S. 40), mußten der Ausdeutung ihrer Befunde noch die bis dahin herrschenden Vorstellungen zugrunde gelegt werden (vgl. Hagn 1955, Fußnote ¹⁵ auf S. 25).

Nachdem in der vorliegenden Arbeit bereits gezeigt wurde, daß die Grenze zwischen Oberer Gosau (s.str.) und Nierentaler Schichten innerhalb des Obercampans liegt (S. 56), ist ein weiteres Eingehen auf die Frage, ob die Obere Gosau (s.str.) und die Nierentaler Schichten im Profil nebeneinander oder übereinander liegen, nicht mehr notwendig. In diesem Sinne sind auch die Ausführungen Ganss und Knipscheers (1956 b, S. 295/96) zu verstehen.

4. Bemerkungen zur Einstufung der Zwieselalmschichten.

Das jüngste Schichtglied des Beckens von Gosau bietet nicht weniger Probleme als die in der Literatur viel bekannteren Nierentaler Schichten. Die Zwieselalmschichten wurden seit den makropaläontologischen Untersuchungen Kühns (1930) von allen späteren Autoren in das Dan gestellt (vgl. Tabelle auf S. 67). Erst die mikropaläontologische Durchforschung der Gosau-Becken ließ erkennen, daß die Altersfrage der Zwieselalmschichten verwirrender ist, als ursprünglich angenommen wurde. Dies betrifft zunächst einmal den Nachweis von Maastrichtanteilen innerhalb der Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau, auf den schon kurz eingegangen worden ist (S. 47). Zum zweiten ist es die Frage, ob man den verbleibenden Teil dieser Schichtfolge in das Dan oder in das Paleozän oder überhaupt in den Bereich Dan-Paleozän stellen soll.

Für die Beantwortung dieser Frage ist von Bedeutung, daß man zwar heute die Faunenabfolge in der höchsten Oberkreide und im tiefsten Alttertiär in großen Zügen kennt, daß aber die Meinungen über die Zugehörigkeit bestimmter Faunen zum Dan oder zum Paleozän auseinandergehen. Dieses Problem läßt sich wie folgt skizzieren: Am Ende des Maastrichts, also an der Wende Kreide/Tertiär¹, sterben die meisten der das Faunenbild bestimmenden pelagischen Foraminiferengattungen aus, ohne Nachkommen im Alttertiär zu hinterlassen. Es sind dies die Gattungen *Globotruncana*, *Rugoglobigerina*, *Pseudotextularia*, *Ventilabrella* und einige andere. Die Gattung *Globigerina* vermag dagegen die Grenze zum Dan zu überschreiten und entfaltet rasch einen ungeheuren Individuenreichtum. Sie hat damit die Rolle der Gattung *Globotruncana* übernommen. Während in den tiefsten Alttertiärschichten das Faunenbild von Globigerinen beherrscht wird, treten in der nächstjüngeren Faunenzone die Gattungen *Globorotalia* und *Truncorotalia* hinzu,

¹ Das Dan wird in dieser Arbeit bereits zum Tertiär gerechnet.

von denen vor allem *Truncorotalia* im Paleozän, Unter- und Mitteleozän wichtige Leitformen hervorbringt. Auf diese Weise kann man eine ältere „Globigerinen“- von einer jüngeren „Globigerinen-Globorotalien-Zone“ unterscheiden (vgl. Reiss 1952 a, S. 43). Nach den bisherigen Untersuchungen hat es den Anschein, als käme diesen beiden Zonen des tiefsten Tertiärs eine weltweite Verbreitung zu.

Die Tatsache, daß die Globorotalien im Bereich der ehemaligen Tethys erst ungefähr 15 m über der Grenze Maastricht/Dan einsetzen (Bettenstaedt und Wicher 1956, S. 501), ist nicht nur aus Gründen der Feinstratigraphie bedeutsam, sondern regt auch zu Gedanken über die möglichen Ursachen des verspäteten Auftretens der beiden genannten Gattungen an. Bis in die jüngste Zeit hinein nahm man nämlich an, daß sich die Globorotalien aus den Globotruncanen heraus entwickelt hätten (z. B. Cushman 1948, S. 329). Dieser Annahme stellt sich nun als Hauptschwierigkeit die zeitliche Lücke zwischen dem Aussterben der Globotruncanen und dem Erstauftreten der Globorotalien entgegen. Für das Fehlen der Globorotalien im tiefsten Tertiär kommen wohl nur zwei Gründe in Betracht, die sich möglicherweise allerdings gegenseitig ausschließen. Es wäre einmal daran zu denken, daß die Wassertemperatur am Ende der Kreidezeit so stark abgesunken ist, daß nicht nur die Globotruncanen ausgestorben sind, sondern daß sich auch die nahe verwandten Globorotalien nicht entfalten konnten. Daß die Globotruncanen eine wärmeliebende Faunengruppe dargestellt haben, wurde erst jüngst wieder von Bettenstaedt und Wicher (1956, S. 500) betont, auch hat Wicher (1953) in einer früheren Arbeit eine Fülle weiterer diesbezüglicher Mitteilungen gemacht. Eine zweite Möglichkeit der Erklärung wäre, das unvermittelte Auftreten der Globorotalien über der „Globigerinen-Zone“ mit einer Typogenese im Sinne von Schindewolf in Verbindung zu bringen, während das höhere Maastricht, das durch die Großwüchsigkeit seiner Globotruncanen gekennzeichnet ist, in die Zeit einer Typolyse fällt. Die einzelnen Fragestellungen können hier nur eben angedeutet werden; eine ausführliche Behandlung muß einer selbständigen Arbeit vorbehalten bleiben.

Während wohl die meisten Autoren die „Globigerinen-Zone“ heute dem Dan gleichsetzen und die „Globigerinen-Globorotalien-Zone“ bereits zum Paleozän rechnen, vertreten neuerdings Bettenstaedt und Wicher (1956) und Wicher (1956) eine Zweiteilung des Dans. Zum Dan I werden von den genannten Autoren die Schichten mit Globigerinen, aber ohne Globorotalien gestellt, während sich das Dan II durch das gemeinsame Auftreten von *Globigerina*, *Globorotalia* und *Truncorotalia* auszeichnet. Das darauffolgende Paleozän führt neben Globigerinen und Globorotalien bereits die ersten Nummuliten und Discocyclinen¹. Bezüglich Einzelheiten muß auf die genannten Arbeiten verwiesen werden. Aus räumlichen Gründen können hier nur die

¹ Eine ähnliche Ansicht vertritt S. E. Nakkady in seiner jüngsten Arbeit: „Biostratigraphy and Inter-Regional Correlation of the Upper Senonian and Lower Paleocene of Egypt“. — Journ. Pal., 31, 1957, S. 428 usf.

leitenden Gesichtspunkte aufgezeigt werden, auch ist es unmöglich, hier die außerordentlich umfangreiche Literatur über die Abgrenzung Maastricht/Dan/Paleozän anzuführen.

Die Zwieselalmschichten („Liesenschichten“) wurden von Wicher (1949, S. 83 *usf.*) mit „an absolute certainty“ in das Dan gestellt; als charakteristische Faunenelemente wurden von ihm u. a. Globorotalien genannt. In ihrer Gemeinschaftsarbeit stuften Ganss und Knipscheer (1954, S. 372, 374) eine reiche Fauna aus den höheren Zwieselalmschichten, die ebenfalls Globorotalien führte, wohl als Dan ein, erweiterten ihre Diagnose wenig später (S. 376) aber in „Bereich Dan(-Paläozän?)“¹. In den Erläuterungen zur Dachsteinkarte (Ganss in Ganss, Kümel und Spengler 1954, S. 81) wurden die Zwieselalmschichten erneut dem Dan zugewiesen; Ganss deutete aber die Möglichkeit an, daß „in den höchsten Schichten auch noch das Paläozän enthalten“ sein könne. Wenig später wurde die „Dan-Probe von der Zwieselalm“ von Ganss und Knipscheer (1956 a, S. 628) in das höhere Dan gestellt, das dem Dan II Wichers entspricht.

Küpper (1956, S. 283/84) diskutierte ausführlich die Abgrenzung des Dans vom Paleozän und kam zu dem Ergebnis, daß die höchsten Teile der Zwieselalmschichten bereits dem Paleozän angehören, da sie Globorotalien führen (vgl. S. 274/75). Das Dan wird von Küpper auf die „Globigerinen-Zone“ beschränkt; diese konnte im Becken von Gosau nicht nachgewiesen werden. Derselbe Autor vertrat ferner die Ansicht, daß das Dan in der Fassung Bettenstaedt und Wichers (1956) nicht nur das Dan im engeren Sinne, sondern auch einen „Großteil“ des Paleozäns umfaßt. Das bedeutet, daß Küpper das Dan II Bettenstaedt und Wichers und Wichers (1956) bereits in das Paleozän stellt.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß die höheren Teile der Zwieselalmschichten einem Horizont angehören, den man je nach Autor entweder als Dan II oder als tieferes Paleozän bezeichnen kann. Dies ist eine nomenklatorische Frage, die einmal durch Konvention gelöst werden muß. Der Verfasser möchte sich bis dahin der Auffassung Bettenstaedt und Wichers und Wichers anschließen. Die tieferen Teile der Zwieselalmschichten haben eine Mikrofauna des Maastrichts geliefert (vgl. S. 47, 58). Die Tatsache, daß die Äquivalente des Dan I bis jetzt noch nicht im Becken von Gosau nachgewiesen werden konnten, läßt sich mit den schlechten Aufschlußverhältnissen im Aufschlußbereich der Zwieselalmschichten erklären (Ganss und Knipscheer 1954, S. 367). Andernfalls wäre man gezwungen, innerhalb der Zwieselalmschichten eine Schichtlücke anzunehmen, deren stratigraphisches Ausmaß zumindest dem der „Globigerinen-Zone“ entsprechen würde.

¹ Ganss und Knipscheer (1954, S. 376) sprechen von einer „vorläufigen Umbenennung der Zwieselalmschichten in Liesenschichten durch O. Weigel“. Demgegenüber muß festgehalten werden, daß der stratigraphische Begriff Liesenschichten durch Brinkmann (1934, S. 471) in die Literatur eingeführt worden ist.

Nach Ganss und Knipscheer (1954, S. 372, 376) setzen die Zwieselalmschichten im Becken von Gosau bereits im oberen Untermaastricht ein. Es hat jedoch den Anschein, als sei die Probe Nr. 8 aus den Zwieselalmschichten von den beiden Autoren zu tief eingestuft worden. Dies geht auch aus der Arbeit Küppers (1956, Taf. 10—11) hervor, der die Proben Nr. 6 und Nr. 8 Ganss und Knipscheers in den höheren Teil seines Maastrichts stellt¹. Ein Hinweis darauf, daß die Oberen Nierentaler Schichten noch bis in das Obere Maastricht hineinreichen und damit die Zwieselalmschichten ebenfalls erst im höheren Maastricht beginnen, ist das Auftreten von *Globotruncana mayaroensis* Bolli in Probe Nr. 5, da die beiden Autoren die Probe Nr. 6 (tiefere Zwieselalmschichten) im Hinblick auf das Vorkommen „einer weiterentwickelten Varietät von *Bolivinoides draco draco* und *Globotruncana mayaroensis*“ bereits in das Obermaastricht gestellt haben (Ganss und Knipscheer 1954, S. 370/71).

Abschließend sei noch kurz auf die Äquivalente der Zwieselalmschichten am Nordfuß des Untersberges eingegangen, da sie Küpper (1956, S. 284) im Verlauf seiner Diskussion des Beckens von Gosau ebenfalls erwähnt hat. Vor wenigen Jahren gelang dem Verfasser (Hagn 1952) an der genannten Lokalität der Nachweis von Sedimenten, die sich nach dem damaligen Stand der Kenntnisse faunistisch am ehesten mit Ablagerungen des Dans vergleichen ließen. Die Fauna zeichnete sich, abgesehen von zahlreichen Globigerinen des „Bulloid-Typus“ (Wicher 1949), durch das Auftreten von Globorotalien und von „*Spiroplectamina excolata* (Cushm.)“ aus (S. 207 usf.). Da im Jahre 1951 alle wesentlichen Arbeiten über die Faunenzonen des tiefsten Tertiärs entweder noch nicht veröffentlicht oder noch nicht zugänglich waren und andererseits aus Einzelproben, die noch dazu aus einem tektonisch stark gestörten Gebiet stammten, allgemeine stratigraphische Erkenntnisse nicht abgeleitet werden konnten, schloß sich der Verfasser in der Frage der Altersstellung weitgehend an die Ergebnisse Wichers (1949) an. Nach den jüngsten Arbeiten Bettenstaedt und Wichers (1956) und Wichers (1956) kann die damalige Einstufung heute bestätigt werden; die Fauna läßt eine Bestimmung als höheres Dan (Dan II) zu.

Ein näheres Eingehen auf die Faunen vom Nordfuß des Untersberges liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit. Allerdings

¹ Während Ganss und Knipscheer (1954, S. 370—372) die Probe Nr. 8 noch in das obere Untermaastricht, die Probe Nr. 6 jedoch schon in das unterste Obermaastricht stellen, liegen die Verhältnisse nach Küpper (1956, Taf. 10—11) geradezu umgekehrt. Nach diesem Autor folgt nämlich die Probe Nr. 8 im Profil auf Probe Nr. 6, ist also jünger als diese.

sind an dieser Stelle noch einige zusätzliche Bemerkungen zu machen, da De Klasz (1956, S. 413/14) in jüngster Zeit die Richtigkeit der Einstufung der Mergel vom Nordfuß des Untersberges in Zweifel gezogen hat. Er stützte sich bei seiner Beweisführung hauptsächlich auf das Auftreten von Globorotalien in den betreffenden Sedimenten und sieht auch in *Spiroplectammina excolata* keine Art, die Dan anzeigen könnte, da sie nach Glaessner (1937) von der obersten Kreide bis zum Untereozän vorkommt.

Auf die Bedeutung der Globorotalien für die Zonengliederung des tiefsten Alttertiärs wurde bereits weiter oben eingegangen; es wurde darauf hingewiesen, daß nach Bettenstaedt und Wicher (1956) und Wicher (1956) Globorotalien bereits im Dan II auftreten. Zwar schreibt De Klasz (1956, S. 414): „Glaessner fand ebenfalls (1937) in einer Danien-Fauna des Kaukasus keine Globorotalien“, doch scheinen diese pelagischen Foraminiferen auch im Kaukasus schon im Dan aufzutreten, denn Glaessner selbst (1937, S. 384) bemerkt bei der Beschreibung von *G. angulata* (White): „Die Art kommt auch in Danien und in den untersten Foraminiferenschichten von Dagestan vor.“

Spiroplectammina excolata ist nur einer der verschiedenen Namen, die dieser auffallenden Foraminiferenart gegeben wurden, welche ihre Hauptverbreitung zweifellos im Dan besitzt. Sie wird im jüngsten Schrifttum als *Aragonia ouezzanensis* Rey bezeichnet (z. B. Bettenstaedt und Wicher 1956, S. 513; Wicher 1956, S. 107). In seiner Arbeit über die Oberkreide Mexikos hatte Wicher (1949, S. 93 usf.) die Art noch als *Textularia flabelliformis* Gümbel aufgeführt und auch *Textularia subhaerensis* Grzybowski aus dem Dan von Wadowice in die Synonymie dieser Art miteinbezogen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die galizische Art (Grzybowski 1896, S. 285/86, Taf. 9, Fig. 13, 16) in Zukunft namengebend für das in Rede stehende Fossil sein wird, doch muß dieser Verdacht erst durch Untersuchung von Topotypmaterial erhärtet werden.

Zur Vertikalverbreitung von *Aragonia ouezzanensis* ist folgendes zu sagen: Die Art wurde von Wicher (1949, S. 93 usf.) im wesentlichen für eine Leitform des Dans gehalten, doch bemerkte dieser Autor ergänzend, daß „*Textularia flabelliformis*“ zusammen mit Globotruncanen und *Reussella szajnochae* auf oberes Maastricht hinweise (S. 95). In einer späteren Arbeit Wichers (1953, S. 8) findet sich sogar der Satz: „... was sich aus dem Einsetzen solcher ausgesprochener Dan-Formen wie *Spiroplectammina excolata* ergibt“. Zugleich wird auch in dieser Arbeit darauf aufmerksam gemacht, daß die Art schon im hohen Maastricht auftreten könne, daß dann aber die Fauna zusätzlich durch Globotruncanen und Globigerinen vom *cretacea*-Typ gekennzeichnet sei (S. 10). In seiner letzten Arbeit (Wicher 1956, S. 107) nennt derselbe Autor *Aragonia ouezzanensis* „eine... besonders im Dan häufige und charakteristische Art“. In der Verbreitungstabelle auf S. 114 liegt die Hauptverbreitung dieser Art im Dan I und Dan II, während *A. ouezzanensis* im Maastricht II sowie im Paleozän und im tieferen Untereozän nur vereinzelt angegeben wird.

Zusammenfassend kann man daher sagen, daß *Aragonia ouezzanensis* zwar keine Leitform im engeren Sinn darstellt, daß sie aber als Häufigkeitsform bei der Ausscheidung des Dans gute Dienste leistet.

Diese wenigen Ausführungen mögen genügen, um das Dan-Alter der Mergel vom Nordfuß des Untersberges sicherzustellen. Es ist zu erwarten, daß die im Gang befindlichen Untersuchungen der Herren Herm und v. Hillebrandt über die Ergebnisse des Verfassers hinaus wertvolle Beobachtungen zur Gliederung und Einstufung dieser Alttertiärsedimente liefern werden.

5. Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit behandelt das Profil des Beckens von Gosau nach mikropaläontologischen Gesichtspunkten. Es ist das Ziel der Arbeit, Widersprüche aufzuklären, die zwischen den mit Makrofossilien gewonnenen Gliederungen Brinkmanns (1934), Weigels (1937) und Kühns (1947) einerseits und den mikropaläontologischen Bearbeitungen der jüngsten Zeit andererseits (Ganss und Knipscheer 1954, 1956 b; Küpper 1956, partim) zu bestehen scheinen. Es wurde daher angestrebt, eine möglichst umfassende Darstellung der im einzelnen auftretenden Probleme zu geben, um auch dem fernerstehenden Leser ein Urteil über die für die alpine Oberkreidestratigraphie teilweise recht bedeutsamen Fragen zu erlauben. Im Brennpunkt des Interesses stehen seit den kritischen Erörterungen des Verfassers (1955) die Nierentaler Schichten, doch mußte auch der Altersfrage der Oberen Gosau (s.str.) als dem Liegenden dieser Schichtserie ein breiter Raum gewidmet werden. Dagegen wurden die Untere und Mittlere Gosau nicht so ausführlich behandelt, da die bislang vorliegenden mikropaläontologischen Daten nicht ausreichen, um eine sichere Grenzziehung zwischen den beiden Einheiten zu ermöglichen. Schließlich wurde auch noch die Einstufung der Zwieselalmschichten in das Dan bzw. in das Paleozän diskutiert. Es erwies sich in diesem Zusammenhang als notwendig, ähnlich wie im Falle der Nierentaler Schichten einige grundsätzliche Erwägungen anzustellen.

Die obere Gosau (s.str.) ist in das untere Obercampan zu stellen; ihre Mikrofauna läßt sich in allen wesentlichen Merkmalen mit derjenigen der Pinswanger Schichten des bayerischen Helvetikums (Hagn 1953 a—b) vergleichen. Die Nierentaler Schichten setzen erst im oberen Obercampan ein; ihre Hauptverbreitung fällt in das Maastricht. Eine fazielle Vertretung zwischen Oberer Gosau (s.str.) und tieferen Nierentaler Schichten braucht daher nicht angenommen zu werden. Die Zwieselalmschichten lösen die Nierentaler Schichten im höheren Maastricht ab und reichen bis in das Dan II. Daraus geht hervor, daß nahezu

alle stratigraphischen Ergebnisse Ganss und Knipscheers (1954, 1956 b) nicht bestätigt werden konnten.

Die vorliegenden Ausführungen zeigen ferner, daß sich die Makro- und Mikrofaunen des Beckens von Gosau in willkommener Weise gegenseitig ergänzen. Im tieferen Teil des Profils (Untere und Mittlere Gosau) gestatten die Makrofaunen, insbesondere Hippuriten und Ammoniten, eine gesicherte Stratigraphie, während die jüngeren Schichten (Obere Gosau s.str., Nierentaler und Zwieselalmschichten) entweder überhaupt keine oder nur spärliche Makrofossilien führen. Sie sind dafür sehr reich an Mikrofossilien, unter denen vor allem die pelagischen Foraminiferen für die Feinstratigraphie von großem Wert sind.

6. Literaturnachweis.

Bartenstein, H.: *Globotruncana calcarata* Cushman, Foraminifère caractéristique du Campanien. — C. R. S. S. Soc. Géol. France, S. 244—246, 1 Textabb., Paris 1948.

Bettenstaedt, F. und Wicher, C. A.: Stratigraphic Correlation of Upper Cretaceous and Lower Cretaceous in the Tethys and Boreal by the Aid of Microfossils. — Proc. Fourth World Petrol. Congr., Sect. I/D, Paper 5, S. 493—513, Taf. 1—5, 1 Tab., Rom 1956.

Bolli, H.: The Genus *Globotruncana* in Trinidad, B. W. I. Notes on Occurrence, Nomenclature and Relationships between Species. — J. Pal., 25, S. 187—199, Taf. 34—35, 1 Textfig., 2 Tab., Tulsa, Oklah. 1951.

Brinkmann, R.: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. — Sber. preuß. Akad. Wiss., 27, phys.-math. Kl., S. 468—475, 2 Textabb., Berlin 1934.

Brinkmann, R.: Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitteil. Geol. Staatsinst. Hamburg, 15, S. 1—14. Hamburg 1935.

Brinkmann, R.: Abriss der Geologie, begründet durch Emanuel Kayser. Band 2: Historische Geologie. — Siebente Auflage, 359 S., 58 Texttaf., 70 Abb., zahlr. Tab., Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1954.

Brönnimann, P. und Brown, N. K., Jr.: Taxonomy of the Globotruncanidae. — Eclogae Geol. Helv., 48, 1955, S. 503—561, Taf. 20—24, 24 Textfig., Basel 1956.

Brotzen, F.: Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. — Sverig. Geol. Unders., Ser. C, 396, Årsbok 30, S. 1—206, Taf. 1—14, 69 Textabb., 4 Tab., Stockholm 1936.

Cushman, J. A.: Foraminifera, their Classification and Economic Use. — Harvard Univ. Press, 4. Ed., S. 1—605, Texttaf. 1—31, Taf. 1—55, Cambridge, Mass. 1948.

Dalbiez, F.: The Genus *Globotruncana* in Tunisia. — Micropaleontology, 1, S. 161—171, Textfig. 1—10, 2 Tab., New York 1955.

Egger, J. G.: Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. — Abh. k. bayer. Akad. Wiss. II. Cl., 21, I. Abth., S. 1—230, Taf. 1—27, 2 Tab., München 1899.

Ganss, O. und Knipscheer, H. C. G.: Das Alter der Nierentaler und Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau. — N. Jb. Geol. u. Pal., Abh., 99, S. 361—378, Taf. 23—24, 1 Kartenbeilage, Stuttgart 1954.

Ganss, O. und Knipscheer, H. C. G.: Die Maastricht-Eozän-Folge des Helvetikums im Sprunggraben bei Oberteisendorf (Obb.) und ihre Gliederung mit Hilfe pelagischer Foraminiferen. — Geol. Jb., 71, S. 617—630, 2 Textabb., 1 Tab., Hannover 1956 (1956 a).

Ganss, O. und Knipscheer, H. C. G.: Nochmals: Zur Altersstellung der Nierentaler Schichten. — N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 290—297, Stuttgart 1956 (1956 b).

Ganss, O., Kümel, F. und Spengler, E.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe (mit kleineren Beiträgen von A. Meier und O. Schauburger). — Wissensch. Alpenvereinsh., 15, S. 1—82, Taf. 1—6, 3 Textabb., geol. Karte 1:25.000, Innsbruck 1954.

Glaessner, M. F.: Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. I. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwest-Kaukasus. — Probl. of Pal., 2—3, S. 349—408, Taf. 1—5, Moskau 1937.

Grill, R.: News Reports (Austria). — Micropaleontology, 2, S. 305—306, New York 1956.

Grzybowski, J.: Otwornice czerwonych ilow z Wadowic. — Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. Krak., 30, S. 261—308, Taf. 8—11, Krakau 1896.

Hagn, H.: Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges (Salzburger Alpen). — N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 203—223, Stuttgart 1952.

Hagn, H.: Zur Kenntnis des Unteren Obercampan (Zone der *Belemnitella mucronata* [Schloth.] mut. *senior* Nowak) in Südbayern. — N. Jb. Geol. u. Pal., Abh., 96, S. 304—338, Taf. 8, 1 Tab., Stuttgart 1953 (1953 a).

Hagn, H.: Die Foraminiferen der Pinzwanger Schichten (Unteres Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der helvetischen Oberkreide Südbayerns. — Palaeontographica, 104, A, S. 1—119, Taf. 1—8, 27 Textabb., Stuttgart 1953 (1953 b).

Hagn, H.: Zur Altersfrage der Nierentaler Schichten im Becken von Gosau. — N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 16—30, Stuttgart 1955.

Hiltermann, H.: Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Mikrofossilien. — Pal. Z., 30, Sonderheft, S. 19—32, 6 Textabb., Stuttgart 1956.

Hofker, J.: Über die Familie Epistomariidae (Foram.). — Palaeontographica, 105, A, S. 166—206, 57 Textabb., 3 Tab., Stuttgart 1954.

Klasz, I., de: Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen südlich Traunstein (Oberbayern). — Geologica Bavarica, 17, S. 223—244, Texttaf. 4—7, München 1953.

Klasz, I., de: Zur Kenntnis der ostalpinen Oberkreidestratigraphie. — N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 410—419, Stuttgart 1956.

Kühn, O.: Das Danien der äusseren Klippenzone bei Wien (mit Beiträgen von M. Glaessner, P. Lemoine und Y. Ozawa). — Geol. u. Pal. Abh., N. F. 17, S. 1—84, Taf. 1—2, 18 Textabb., Jena 1930.

Kühn, O.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 156, H. 3—4, S. 181—200, Wien 1947.

Küpper, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg-Oberösterreich) (Mit Benützung von Aufzeichnungen von R. Noth). — Jb. Geol. Bundesanst., 99, S. 273—320, Taf. 10—11, 1 Tab., Wien 1956.

Oberhauser, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen im Herbst 1955. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 118—119, Wien 1956.

Papp, A.: Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung im Senon. — Pal. Z., 30, Sonderheft, S. 45—49, 2 Textabb., Stuttgart 1956.

Papp, A. und Küpper, K.: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). I. Über Globotruncanen südlich Pernerberg bei Klein St. Paul. — Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, H. 1—2, S. 31—48, Taf. 1—2, Wien 1953.

Plöschinger, B. und Oberhauser, R.: Die Nierentaler Schichten am Untersberg bei Salzburg. — Jb. Geol. Bundesanst., 100, S. 67—79, 2 Textabb., 1 Tab., Wien 1957.

Reiss, Z.: On the Upper Cretaceous and Lower Tertiary Microfaunas of Israel. — Bull. Res. Council Israel, 2, S. 37—50, Jerusalem 1952 (1952 a).

Reiss, Z.: On the Occurrence of *Globotruncana calcarata* Cushman 1927 in the Upper Cretaceous of Israel. — Bull. Res. Council Israel, 2, S. 270—271, 1 Textfig., Jerusalem 1952 (1952 b).

Reuss, A. E.: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauhale und am Wolfgangsee. — Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, 7, math.-naturw. Cl., S. 1—156, Taf. 1—31, zahlr. Tab., Wien 1854.

Tilev, N.: Etude des Rosalines maestrichtiennes (genre *Globotruncana*) du Sud-Est de la Turquie (Sondage de Ramandag). — Bull. Lab. Géol., Min., Géophys. Mus. Géol. Univ. Lausanne, 103, S. 3—101, Taf. 1—3, 24 Textfig., Lausanne 1952.

Weigel, O.: Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. — Jb. Geol. Bundesanst., 87, S. 11—40, geol. Karte 1: 25.000, 6 Textabb., Wien 1937.

Wicher, C. A.: On the Age of the Higher Upper Cretaceous of the Tampico Embayment Area in Mexico, as an Example of the Worldwide Existence of Microfossils and the Practical Consequences Arising from this. — Bull. Mus. d'Hist. Nat. Pays Serbe, Sér. A, 2, S. 76—105, Taf. 2—8, Belgrad 1949.

Wicher, C. A.: Mikropaläontologische Beobachtungen in der höheren borealen Oberkreide, besonders im Maastricht. — Geol. Jb., 68, S. 1—26, 1 Textabb., 5 Tab., Hannover 1953.

Wicher, C. A.: Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys (mit einem Beitrag von F. Bettenstaedt). — Pal. Z., 30, Sonderheft, S. 87—136, Taf. 12'—13', 7 Textabb., Stuttgart 1956.

Tabelle 1: Das Profil des Beckens von Gosau und seine Gliederung durch die verschiedenen Autoren. Die Tabelle wurde aus den folgenden stratigraphischen Angaben zusammengestellt: Brinkmann 1934 (Abb. 1 auf S. 471). — Weigel 1937 (S. 13—29). — Kühn 1947 (Tab. auf S. 192). — Ganss 1954 (in Ganss, Kümel und Spengler, S. 77—81). — Ganss und Knipscheer 1954 (S. 368—376). Die Untere und Mittlere Gosau wurden zusammengefaßt, weil von den beiden Autoren keine Grenzziehung vorgeschlagen wurde. Die Grenze Nierentaler-Zwieselalmschichten liegt etwas tiefer als in der vorhergehenden Spalte, weil Probe Nr. 8 aus den Zwieselalmschichten noch dem oberen Untermaastricht angehören soll (S. 372, 376). — Küpper 1956 (S. 274—284, Taf. 10—11). Zur Stellung des „tieferen“ Campans Küppers vgl. S. 42, 55 der vorliegenden Arbeit. — Hagn 1956 (diese Arbeit). Die Untere und Mittlere Gosau wurden nicht aufgegliedert, da die vorliegenden mikropaläontologischen Befunde für eine sichere Grenzziehung noch nicht ausreichen (vgl. S. 38).

Geologische Formation	Brinkmann 1934	Weigel 1937	Kuhn 1947	Gaüss 1954	Gaüss und Knipscheer 1954	K. Küpper 1956	Hagn 1957
Paleozän				?	?	Zwieselalm-schichten	?
Dan	Liesen-schichten	Liesen-schichten	Zwieselalm-schichten	Zwieselalm-schichten	Zwieselalm-schichten	?	Zwieselalm-schichten
Maastricht	Nierentaler Schichten	Nierentaler Schichten	Nierentaler Schichten Resen-schichten	Nierentaler Schichten	Nierentaler Schichten	Zwieselalm-schichten (partim) Nierentaler Schichten	Nierentaler Schichten Obere Gosau s. i.
oberes Ober-							
unteres Campan	Obere Gosau	Obere Gosau	Mittlere Gosau			? Obere Gosau	= Obere Gosau s. st.
Unter-	Mittlere Gosau	Mittlere Gosau				? Verarmungszone?	
oberes Santon				Obere Gosau	Obere Gosau		Mittlere und Untere Gosau
unteres	Untere Gosau	Untere Gosau	Untere Gosau	Mittlere Gosau	Mittlere und Untere Gosau		
Coniac				Untere Gosau	Untere Gosau	Untere Gosau	

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

1. „Die Bestimmung kleiner Proteolysegrade.“ Von M. Pantlitschko und E. Gründig.

2. „Die proteolytische Wirkung des Thrombins.“ Von M. Pantlitschko und E. Gründig.

3. „Das Solvosystem Benzoylchlorid I. Die Bildung wasserfreier Chloride und ihr Verhalten in Benzoylchlorid.“ Von V. Gutmann und H. Tannenberger.

4. „Zur Kenntnis der Kjeldahl-Reaktion IV.“ Von G.-M. Schwab und O. Neuwirth.

5. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate III: Über die Synthese von 10-(Piperazinoalkyl)-phenthiazinen.“ Von O. Hromatka, F. Sauter und L. H. Schlager.

6. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate IV: Über die Synthese von 10-(Piperazinoacyl)-phenthiazinen.“ Von O. Hromatka, L. H. Schlager und F. Sauter.

7. „Über selbsttätige Autoxydationshemmung.“ Von E. Abel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Jänner 1957 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° in 1'85 m über dem Boden *					Aus- sicht ² mm	Dampfdruck mm *				Relative Feuchtigkeit ⁰ / ₁₀ *				Verdun- stung, mm	Tagessmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von... m					
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³		Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h		Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	743.4	41.9	41.1	42.1	-3.8	-1.4	-0.4	0.2	-0.5	0.3	-1.5	-2.5	3.8	4.4	4.5	4.2	92	98	96	95	0.0	-1.2	-0.6	1.8	4.3	7.8
2.	407	42.8	45.4	43.0	-2.9	-0.1	1.1	0.7	0.6	1.3	-0.3	-1.3	4.4	4.4	4.5	4.4	96	88	93	92	0.1	-1.0	-0.7	1.7	4.1	7.8
3.	48.5	49.4	50.3	49.4	3.5	-0.1	0.4	-0.2	0.0	0.4	-0.4	-0.1	4.3	4.4	4.1	4.2	96	89	91	92	0.0	-0.7	-0.5	1.7	4.1	7.7
4.	50.8	51.8	52.9	51.8	5.9	0.0	1.4	0.9	0.8	1.4	-0.5	-0.8	4.3	4.8	4.5	4.5	93	95	91	93	0.1	-1.0	-0.6	1.7	4.1	7.7
5.	53.2	52.1	51.6	52.3	6.3	0.4	0.8	0.6	0.6	0.9	0.0	-0.2	4.6	4.8	4.7	4.7	98	98	98	98	0.1	-1.0	-0.5	1.7	4.0	7.6
6.	49.0	46.6	45.8	47.1	1.1	9.6	11.7	9.9	10.4	11.7	0.7	0.1	7.5	6.9	7.5	7.3	83	63	77	74	0.6	0.1	0.1	1.8	3.9	7.4
7.	52.0	55.1	57.2	54.8	8.7	6.8	7.1	5.6	6.5	7.1	5.1	3.6	4.0	3.8	4.4	4.1	54	50	64	56	1.2	1.2	1.2	1.9	3.9	7.4
8.	57.0	55.0	55.3	55.8	9.7	3.4	8.8	4.2	5.5	8.8	3.4	-0.4	4.4	3.9	3.8	4.0	76	46	62	61	1.2	0.7	0.8	2.2	3.9	7.4
9.	53.1	51.2	49.4	51.2	5.1	3.7	6.6	2.4	4.2	6.9	0.6	-2.2	3.4	4.1	4.4	4.0	57	56	81	65	0.3	0.4	0.4	2.4	3.9	7.3
10.	46.1	43.4	46.5	45.3	-0.8	-1.6	4.8	2.7	2.0	8.0	-1.6	-4.8	3.5	4.2	4.9	4.2	86	64	87	79	0.6	-0.4	-0.2	2.3	4.0	7.3
11.	47.1	47.9	50.3	48.4	2.2	2.2	3.1	2.3	2.5	3.5	1.9	-0.2	3.9	4.0	3.8	3.9	73	69	70	71	0.8	0.3	0.4	2.2	3.9	7.2
12.	49.2	44.1	40.3	44.5	-1.7	0.7	1.7	2.0	1.5	2.6	0.5	-2.4	3.1	3.4	2.8	3.1	65	66	54	62	0.6	-0.4	0.0	2.2	3.9	7.2
13.	36.5	36.9	38.3	37.2	-9.0	1.3	2.8	0.5	1.5	3.0	-0.4	-0.5	4.1	3.9	4.2	4.1	82	70	81	78	0.3	0.0	0.4	2.2	3.9	7.1
14.	41.0	42.0	42.8	41.9	-4.3	-1.0	0.2	-0.4	0.4	0.2	-2.3	-2.4	3.6	3.7	3.8	3.7	85	79	85	83	0.4	-0.4	-0.1	2.2	3.9	7.1
15.	44.0	44.5	46.4	45.0	-1.2	-3.7	-2.6	-3.8	-3.4	-2.3	-4.4	-3.9	2.9	3.1	2.9	3.0	84	81	84	83	0.2	-0.8	-0.2	2.1	3.9	7.0
16.	48.2	50.6	52.7	50.5	4.3	-4.9	-4.3	-6.8	-5.3	-3.9	-8.7	-5.0	2.8	2.5	1.7	2.3	87	75	63	75	0.2	-0.7	-0.2	2.0	3.8	7.0
17.	53.4	53.4	54.4	53.7	7.5	-10.1	-6.0	9.0	-8.4	-5.7	-10.7	-15.4	1.4	1.6	1.8	1.6	64	53	77	65	0.2	-1.0	-0.4	2.0	3.8	7.0
18.	55.1	54.6	54.3	54.7	8.5	-13.4	-4.6	-10.0	-9.3	-3.6	-13.7	-17.7	1.5	2.2	1.9	1.9	88	66	88	81	0.2	-1.3	-0.6	1.8	3.7	6.9
19.	54.0	53.9	55.2	54.4	8.2	-12.9	-3.5	-3.0	-6.5	-1.6	-13.5	-17.3	1.5	2.7	2.8	2.3	85	75	76	79	0.0	-1.3	-0.6	1.7	3.7	6.8
20.	55.9	55.8	56.3	56.0	9.8	-3.1	-3.4	-8.5	-5.0	-2.7	-8.8	-6.3	2.8	2.8	2.2	2.6	78	80	93	84	0.0	-1.2	-0.6	1.7	3.6	6.8
21.	55.1	55.4	56.0	55.5	9.3	-7.7	-9.4	-9.5	-8.9	-7.6	-10.1	-8.2	2.4	2.0	2.0	2.1	93	89	89	90	0.0	-1.4	-0.7	1.6	3.6	6.8
22.	54.2	52.0	51.3	52.5	6.3	-9.5	-8.7	-8.7	-9.0	-8.5	-9.9	-9.5	2.0	2.1	2.1	2.1	89	87	87	88	0.0	-1.4	-0.8	1.4	3.5	6.8
23.	50.0	47.1	44.6	47.2	1.1	-10.2	-8.4	-8.4	-9.0	-8.0	-10.3	-10.5	1.9	2.2	2.2	2.1	91	90	90	90	0.0	-1.6	-0.8	1.4	3.4	6.7
24.	41.5	40.1	40.6	40.7	-5.4	-7.8	-4.4	-6.3	-6.2	-4.3	-8.9	-8.9	2.2	2.7	2.5	2.5	93	80	87	87	0.0	-1.4	-0.9	1.3	3.3	6.7
25.	41.3	41.8	43.8	42.3	-3.8	-7.5	-1.6	-2.5	-3.9	-1.2	-8.1	-12.5	2.3	2.9	3.3	2.8	88	71	85	81	0.1	-1.4	-0.8	1.2	3.3	6.6
26.	47.1	48.6	49.4	48.4	2.3	-2.4	2.0	-3.6	-1.3	2.2	-5.2	-4.2	3.1	3.6	3.0	3.2	82	68	86	79	0.1	-1.3	-0.9	1.2	3.3	6.5
27.	48.4	48.6	50.7	49.2	3.1	-2.5	6.6	4.8	3.0	7.0	-4.8	-9.1	3.5	5.4	4.9	4.6	92	73	76	80	0.2	-1.1	-0.9	1.2	3.2	6.5
28.	50.1	52.6	55.5	52.7	6.7	3.8	2.7	2.9	3.1	5.7	2.3	-0.5	2.4	3.9	3.8	3.4	79	70	67	72	0.8	-0.9	-0.7	1.2	3.1	6.5
29.	57.2	55.6	55.1	56.0	10.0	-1.3	6.6	-0.5	1.6	7.1	-1.7	-4.8	3.1	3.5	3.9	3.5	75	48	87	70	0.2	-1.0	-0.7	1.2	3.1	6.5
30.	52.8	51.1	50.5	51.5	5.7	-3.8	2.6	5.5	1.4	5.7	-3.9	-7.0	3.3	3.5	3.6	3.5	96	64	54	71	0.3	-1.1	-0.8	1.2	3.1	6.4
31.	50.6	50.7	50.9	50.7	4.7	4.1	7.6	4.5	5.4	8.5	1.2	0.0	4.0	4.0	5.2	4.4	65	51	83	66	0.3	-1.0	-0.7	1.3	3.1	6.3
Mittel	749.2	748.9	749.5	749.2	3.1	-2.2	0.7	-1.0	-0.9	1.4	-3.7	-5.0	3.3	3.6	3.6	3.5	83	73	81	79	9.1	-0.8	-0.4	1.7	3.7	7.0
																		Summe								

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

Tag	Bevölkerung (Menge) 0-10, Dichte $\frac{0-10}{\text{km}^2}$				Sonnen- schein $\frac{0-10}{\text{h}}$	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)				Windgeschwin- digkeit, msek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe $\frac{0-10}{\text{cm}}$		Bemerkungen zum Wetterverlauf	
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	Maxim.	7h	7h	14h	21h	Sum.	7h	Sum.		
1.	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	0 0	SE 3	SE 3	SE 3	4 5	SSE	13 1	2 0 ⁰ Δ	.	.	.	.	3	Δ 0-2; ∪ ¹⁻² fr-np; ∅ ⁰⁻² a-np.	
2.	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	0 0	SE 2	SE 1	SE 1	1 2	SE	8 3	.	.	.	.	.	2	∪ ¹⁻² n-fr; = n-np; ∅ ⁰ n, p, i.	
3.	10 ¹	10 ²	10 ²	10 ²	0 0	C 0	SE 1	S 1	0 7	S	3 6	0 0 ⁰ ∅	0 0 ⁰ ∅	.	2 7 Δ*	.	2	∅ ¹⁻² n-np; = ∅ ⁰⁻² abd; Δ ⁰⁻¹ 22-24. [m p i; ∅ ¹⁻² a; ∅ ¹⁻² 10-14; ∪ ¹⁻² na-fr; * 17 ⁰⁰ -9 ¹⁵ ; * 9 ¹⁵ -a; ∅ ¹⁻² 9 ¹⁵ -10 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 10 ¹⁵ -11 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 11 ¹⁵ -12 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 12 ¹⁵ -13 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 13 ¹⁵ -14 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 14 ¹⁵ -15 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 15 ¹⁵ -16 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 16 ¹⁵ -17 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 17 ¹⁵ -18 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 18 ¹⁵ -19 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 19 ¹⁵ -20 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 20 ¹⁵ -21 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 21 ¹⁵ -22 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 22 ¹⁵ -23 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 23 ¹⁵ -24 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 24 ¹⁵ -25 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 25 ¹⁵ -26 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 26 ¹⁵ -27 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 27 ¹⁵ -28 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 28 ¹⁵ -29 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 29 ¹⁵ -30 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 30 ¹⁵ -31 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 31 ¹⁵ -32 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 32 ¹⁵ -33 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 33 ¹⁵ -34 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 34 ¹⁵ -35 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 35 ¹⁵ -36 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 36 ¹⁵ -37 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 37 ¹⁵ -38 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 38 ¹⁵ -39 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 39 ¹⁵ -40 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 40 ¹⁵ -41 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 41 ¹⁵ -42 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 42 ¹⁵ -43 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 43 ¹⁵ -44 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 44 ¹⁵ -45 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 45 ¹⁵ -46 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 46 ¹⁵ -47 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 47 ¹⁵ -48 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 48 ¹⁵ -49 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 49 ¹⁵ -50 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 50 ¹⁵ -51 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 51 ¹⁵ -52 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 52 ¹⁵ -53 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 53 ¹⁵ -54 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 54 ¹⁵ -55 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 55 ¹⁵ -56 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 56 ¹⁵ -57 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 57 ¹⁵ -58 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 58 ¹⁵ -59 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 59 ¹⁵ -60 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 60 ¹⁵ -61 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 61 ¹⁵ -62 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 62 ¹⁵ -63 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 63 ¹⁵ -64 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 64 ¹⁵ -65 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 65 ¹⁵ -66 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 66 ¹⁵ -67 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 67 ¹⁵ -68 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 68 ¹⁵ -69 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 69 ¹⁵ -70 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 70 ¹⁵ -71 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 71 ¹⁵ -72 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 72 ¹⁵ -73 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 73 ¹⁵ -74 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 74 ¹⁵ -75 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 75 ¹⁵ -76 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 76 ¹⁵ -77 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 77 ¹⁵ -78 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 78 ¹⁵ -79 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 79 ¹⁵ -80 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 80 ¹⁵ -81 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 81 ¹⁵ -82 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 82 ¹⁵ -83 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 83 ¹⁵ -84 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 84 ¹⁵ -85 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 85 ¹⁵ -86 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 86 ¹⁵ -87 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 87 ¹⁵ -88 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 88 ¹⁵ -89 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 89 ¹⁵ -90 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 90 ¹⁵ -91 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 91 ¹⁵ -92 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 92 ¹⁵ -93 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 93 ¹⁵ -94 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 94 ¹⁵ -95 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 95 ¹⁵ -96 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 96 ¹⁵ -97 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 97 ¹⁵ -98 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 98 ¹⁵ -99 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 99 ¹⁵ -100 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 100 ¹⁵ -101 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 101 ¹⁵ -102 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 102 ¹⁵ -103 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 103 ¹⁵ -104 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 104 ¹⁵ -105 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 105 ¹⁵ -106 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 106 ¹⁵ -107 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 107 ¹⁵ -108 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 108 ¹⁵ -109 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 109 ¹⁵ -110 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 110 ¹⁵ -111 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 111 ¹⁵ -112 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 112 ¹⁵ -113 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 113 ¹⁵ -114 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 114 ¹⁵ -115 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 115 ¹⁵ -116 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 116 ¹⁵ -117 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 117 ¹⁵ -118 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 118 ¹⁵ -119 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 119 ¹⁵ -120 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 120 ¹⁵ -121 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 121 ¹⁵ -122 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 122 ¹⁵ -123 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 123 ¹⁵ -124 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 124 ¹⁵ -125 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 125 ¹⁵ -126 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 126 ¹⁵ -127 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 127 ¹⁵ -128 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 128 ¹⁵ -129 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 129 ¹⁵ -130 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 130 ¹⁵ -131 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 131 ¹⁵ -132 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 132 ¹⁵ -133 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 133 ¹⁵ -134 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 134 ¹⁵ -135 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 135 ¹⁵ -136 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 136 ¹⁵ -137 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 137 ¹⁵ -138 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 138 ¹⁵ -139 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 139 ¹⁵ -140 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 140 ¹⁵ -141 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 141 ¹⁵ -142 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 142 ¹⁵ -143 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 143 ¹⁵ -144 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 144 ¹⁵ -145 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 145 ¹⁵ -146 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 146 ¹⁵ -147 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 147 ¹⁵ -148 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 148 ¹⁵ -149 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 149 ¹⁵ -150 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 150 ¹⁵ -151 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 151 ¹⁵ -152 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 152 ¹⁵ -153 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 153 ¹⁵ -154 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 154 ¹⁵ -155 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 155 ¹⁵ -156 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 156 ¹⁵ -157 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 157 ¹⁵ -158 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 158 ¹⁵ -159 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 159 ¹⁵ -160 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 160 ¹⁵ -161 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 161 ¹⁵ -162 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 162 ¹⁵ -163 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 163 ¹⁵ -164 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 164 ¹⁵ -165 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 165 ¹⁵ -166 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 166 ¹⁵ -167 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 167 ¹⁵ -168 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 168 ¹⁵ -169 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 169 ¹⁵ -170 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 170 ¹⁵ -171 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 171 ¹⁵ -172 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 172 ¹⁵ -173 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 173 ¹⁵ -174 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 174 ¹⁵ -175 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 175 ¹⁵ -176 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 176 ¹⁵ -177 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 177 ¹⁵ -178 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 178 ¹⁵ -179 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 179 ¹⁵ -180 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 180 ¹⁵ -181 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 181 ¹⁵ -182 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 182 ¹⁵ -183 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 183 ¹⁵ -184 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 184 ¹⁵ -185 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 185 ¹⁵ -186 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 186 ¹⁵ -187 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 187 ¹⁵ -188 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 188 ¹⁵ -189 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 189 ¹⁵ -190 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 190 ¹⁵ -191 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 191 ¹⁵ -192 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 192 ¹⁵ -193 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 193 ¹⁵ -194 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 194 ¹⁵ -195 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 195 ¹⁵ -196 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 196 ¹⁵ -197 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 197 ¹⁵ -198 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 198 ¹⁵ -199 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 199 ¹⁵ -200 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 200 ¹⁵ -201 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 201 ¹⁵ -202 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 202 ¹⁵ -203 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 203 ¹⁵ -204 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 204 ¹⁵ -205 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 205 ¹⁵ -206 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 206 ¹⁵ -207 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 207 ¹⁵ -208 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 208 ¹⁵ -209 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 209 ¹⁵ -210 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 210 ¹⁵ -211 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 211 ¹⁵ -212 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 212 ¹⁵ -213 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 213 ¹⁵ -214 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 214 ¹⁵ -215 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 215 ¹⁵ -216 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 216 ¹⁵ -217 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 217 ¹⁵ -218 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 218 ¹⁵ -219 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 219 ¹⁵ -220 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 220 ¹⁵ -221 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 221 ¹⁵ -222 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 222 ¹⁵ -223 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 223 ¹⁵ -224 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 224 ¹⁵ -225 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 225 ¹⁵ -226 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 226 ¹⁵ -227 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 227 ¹⁵ -228 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 228 ¹⁵ -229 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 229 ¹⁵ -230 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 230 ¹⁵ -231 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 231 ¹⁵ -232 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 232 ¹⁵ -233 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 233 ¹⁵ -234 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 234 ¹⁵ -235 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 235 ¹⁵ -236 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 236 ¹⁵ -237 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 237 ¹⁵ -238 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 238 ¹⁵ -239 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 239 ¹⁵ -240 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 240 ¹⁵ -241 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 241 ¹⁵ -242 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 242 ¹⁵ -243 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 243 ¹⁵ -244 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 244 ¹⁵ -245 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 245 ¹⁵ -246 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 246 ¹⁵ -247 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 247 ¹⁵ -248 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 248 ¹⁵ -249 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 249 ¹⁵ -250 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 250 ¹⁵ -251 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 251 ¹⁵ -252 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 252 ¹⁵ -253 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 253 ¹⁵ -254 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 254 ¹⁵ -255 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 255 ¹⁵ -256 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 256 ¹⁵ -257 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 257 ¹⁵ -258 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 258 ¹⁵ -259 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 259 ¹⁵ -260 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 260 ¹⁵ -261 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 261 ¹⁵ -262 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 262 ¹⁵ -263 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 263 ¹⁵ -264 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 264 ¹⁵ -265 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 265 ¹⁵ -266 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 266 ¹⁵ -267 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 267 ¹⁵ -268 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 268 ¹⁵ -269 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 269 ¹⁵ -270 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 270 ¹⁵ -271 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 271 ¹⁵ -272 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 272 ¹⁵ -273 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 273 ¹⁵ -274 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 274 ¹⁵ -275 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 275 ¹⁵ -276 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 276 ¹⁵ -277 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 277 ¹⁵ -278 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 278 ¹⁵ -279 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 279 ¹⁵ -280 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 280 ¹⁵ -281 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 281 ¹⁵ -282 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 282 ¹⁵ -283 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 283 ¹⁵ -284 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 284 ¹⁵ -285 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 285 ¹⁵ -286 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 286 ¹⁵ -287 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 287 ¹⁵ -288 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 288 ¹⁵ -289 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 289 ¹⁵ -290 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 290 ¹⁵ -291 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 291 ¹⁵ -292 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 292 ¹⁵ -293 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 293 ¹⁵ -294 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 294 ¹⁵ -295 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 295 ¹⁵ -296 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 296 ¹⁵ -297 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 297 ¹⁵ -298 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 298 ¹⁵ -299 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 299 ¹⁵ -300 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 300 ¹⁵ -301 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 301 ¹⁵ -302 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 302 ¹⁵ -303 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 303 ¹⁵ -304 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 304 ¹⁵ -305 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 305 ¹⁵ -306 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 306 ¹⁵ -307 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 307 ¹⁵ -308 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 308 ¹⁵ -309 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 309 ¹⁵ -310 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 310 ¹⁵ -311 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 311 ¹⁵ -312 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 312 ¹⁵ -313 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 313 ¹⁵ -314 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 314 ¹⁵ -315 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 315 ¹⁵ -316 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 316 ¹⁵ -317 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 317 ¹⁵ -318 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 318 ¹⁵ -319 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 319 ¹⁵ -320 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 320 ¹⁵ -321 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 321 ¹⁵ -322 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 322 ¹⁵ -323 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 323 ¹⁵ -324 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 324 ¹⁵ -325 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 325 ¹⁵ -326 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 326 ¹⁵ -327 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 327 ¹⁵ -328 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 328 ¹⁵ -329 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 329 ¹⁵ -330 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 330 ¹⁵ -331 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 331 ¹⁵ -332 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 332 ¹⁵ -333 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 333 ¹⁵ -334 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 334 ¹⁵ -335 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 335 ¹⁵ -336 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 336 ¹⁵ -337 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 337 ¹⁵ -338 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 338 ¹⁵ -339 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 339 ¹⁵ -340 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻² 340 ¹⁵ -341 ¹⁵ ; ∅ ¹⁻²	

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 5

Sitzung vom 14. März 1957

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

„Eine inneralpine Eozänfauna aus Niederösterreich.“ Von Othmar Kühn.

Obwohl Eozängerölle in den Alpen wiederholt beschrieben wurden, ist doch anstehendes Eozän in den östlichen Kalkalpen bisher nicht bekannt. Umso überraschender war daher eine kleine Fauna, die Dr. B. Plöchinger vom Römerweg bei Willendorf an der Schneebergbahn überbrachte. Denn der erste Anblick schloß bereits die nahebei anstehende Oberkreide und das Miozän aus. Sie bestand leider nur aus Steinkernen, und selbst diese waren in einem besonders schlechten Erhaltungszustand. Wohl waren an einigen Stücken auch Reste der Schale und Abdrücke des Schlosses erkennbar. Aber der feinkörnige, glimmerhältige Sandstein, aus dem Steinkerne und Matrix bestanden, umschloß die Schalenreste fest und ließ keine Präparation zu. Nur die *Chama* hatte noch größere Teile der ursprünglichen Schale erhalten. Unter diesen Umständen wäre normalerweise eine Bestimmung der Reste als aussichtslos abgelehnt worden. Da aber, wie Dr. R. Grill freundlicherweise mitteilte, die Mikrofauna keine stratigraphisch verwertbaren Formen bot, wurde eine solche doch versucht. Infolge des schlechten Erhaltungszustandes war keine einzige Form absolut sicher festzulegen, da z. B. bei allen die Skulptur bei einem Vergleich ausschied. Alle Bestimmungen sind also nur als annähernde (cf.) zu betrachten. Aber jedes Stück wurde für sich durch Vergleich mit paleozänen bis oligozänen Formen bestimmt. Da sich hiebei stets nur Arten desselben Horizontes ergaben, dürften die Bestimmungen doch richtig sein.

1. Die Fauna.

Unter den 17 bestimmbaren Stücken befanden sich ausschließlich Bivalven. Das mag für eine marine Eozänfauna, die sonst hauptsächlich nach Gastropoden bestimmt wird, bereits merkwürdig erscheinen. Aber darunter befanden sich neun Glycymeriden, zwei Ostreen, vier Stück von *Meretrix*, eine *Isocardia* und eine *Chama*, also durchwegs Gattungen mit besonders dicker Schale. Diese Auslese kann ökologisch oder durch Umlagerung bedingt sein. Im Brandungsbereich tropischer Meere treten ähnliche dickschalige Muscheln auf; dagegen spricht aber das feine Sediment, da wären grobe Sandsteine oder Kalk zu erwarten. Dasselbe Sediment spricht aber auch gegen die Umlagerung, denn Gewässer, die ältere Schichten aufarbeiten und dickschalige, große Fossilreste weiter transportieren, erzeugen auch gröbere Sedimente. Wir sind also auf jeden Fall zur Annahme ziemlich komplizierter Ablagerungsverhältnisse gezwungen.

Die Bestimmung der Fossilreste ergab:

Glycymeris jacquoti Tourn. *boussaci* nov. spec.

1911 (*Pectunculus jacquoti* var. *nobilis* non Guembel) Boussac, S. 140, Taf. 6, Fig. 27—29, 32, 34, 36, 39, 43—46.

1921 (*Pectunculus jacquoti*) Cossmann, S. 133, Taf. 8, Fig. 35, non 31—34.

Typus Das von Boussac 1911, Taf. 6, Fig. 34, abgebildete Stück von Combes, Museum von Gap.

Diagnose In der Jugend der *Glycymeris jacquoti jacquoti* entsprechend, später stark unsymmetrisch werdend.

Neun Steinkerne, zum Teil mit Schalenresten, von denen sechs mit einiger Sicherheit dieser Unterart zuzurechnen sind. Boussac, der sich, wie auch Cossmann hervorhebt, am eingehendsten mit *G. jacquoti* befaßt hat, trennte die großen, schiefen Formen als var. *nobilis* Guembel. Nun ist aber *Pectunculus nobilis* Guembel in Dreger 1903 (S. 265, Abb. a—c) nicht, wie Boussac meint, durch schiefe Klappenform, sondern durch andere Skulptur, die stärker gekörnten Sekundärrippen und durch bedeutendere Länge gegenüber der Höhe, von *P. jacquoti* zu unterscheiden, ist also eine ganz andere Art, die mit *P. jacquoti* kaum etwas zu tun hat. Cossmann meint, man könne die Varietät Boussacs nicht von der Stammform abtrennen, weil ihre Klappen in der Jugend ebenso wie bei dieser regelmäßig lateral-symmetrisch sind; das stimmt auch, wie Boussac 1911, S. 141, betont. Diese Form, *G. jacquoti jacquoti*,

behält diese Symmetrie bis ins höchste Alter, in dem sie ebenso groß wird wie die größten Stücke der anderen Unterart (vgl. etwa Cossmann 1921, Taf. 8, Fig. 31—32). Die Unterart Boussacs dagegen behält die regelmäßige Form nur bis zu etwa 10 mm Länge bei, worauf sie das Vorderende verkürzt und das Hinterende schräg verlängert, bis die asymmetrische Form zustande kommt. Die Stammform kommt in Frankreich und Italien allein vor, die Unterart *boussaci* daneben in den Randgebieten, in Katalonien und in den Alpen. Ein genauer Vergleich der Abbildungen von Boussac zeigt, daß in Puget-Théniers nur die Form *boussaci*, in Faudon, Allons und La Palaraea nur die typische Form, in Combes und Niederhorn beide vorkommen.

Beide Formen sind nach dem Ausscheiden der Form Dregers auf das Obereozän beschränkt.

Glycymeris bellardii M.-E.

1911 (*Pectunculus b.*) Boussac, S. 138, Taf. 6, Fig. 24, 24 a. Ibid. Lit.

Ein Steinkern ist dicker als *G. jacquoti* und zeigt daher eher die Gestalt der sehr nahestehenden *G. bellardii*. Daher stelle ich ihn, obwohl die bezeichnende Skulptur nicht erhalten ist, zu dieser Art.

Sie ist von La Palaraea und Niederhorn bekannt.

Ostrea (Cubitostrea) horsarieuensis Cossmann.

1911 Cossmann, S. 204, Taf. 15, Fig. 15—18.

Zwei Steinkerne, welche die bezeichnende schwache Krümmung dieser Form (gegenüber der stärkeren von *O. plicata* Sol.) zeigen. Die Skulptur, die bessere Vergleichsmöglichkeiten böte, ist leider nicht erhalten.

Die Art ist bisher nur aus dem Auversien der Aquitaine bekannt, aber manche der als *Ostrea plicata* Sol. beschriebenen bzw. bestimmten Stücke, z. B. jene von Boussac, dürften auch hierher gehören.

Isocardia acutangula Bellardi.

1952 Bellardi, S. 242, Taf. 17, Fig. 12—13.

1911 Boussac, S. 183, Taf. 10, Fig. 12.

1925 (cf.) Schlosser, S. 24.

Bellardis Beschreibung, die Boussac ohne Kommentar wiedergibt, paßt nicht ganz auf unser Stück. Dieses ist nicht

nur kleiner ($H = 19\text{ mm}$, $L = 28\text{ mm}$), sondern zeigt auch jene gedrungenere Form, die Schlosser als die normale betrachtet, während die Stücke von *La Palaraea* nach ihm verdrückt seien.

Die Art ist bisher nur von *La Palaraea* und von Oberaudorf bei Reichenhall bekannt.

Chama squamosa Solander.

1871 Wood, S. 175, Taf. 625, Fig. 6 a—d.

1953 Sieber, S. 363.

Ein Stück. Der Wirbel mit *Diceras*artiger Krümmung ist nur als Steinkern, die Gegend nahe der Kommissur dagegen mit der dicken Schale erhalten; sie zeigt die für *Chama* bezeichnende Struktur und die Ausbildung breiter, stachelartiger Vorsprünge.

Die Form stimmt zweifellos mit jener von Barton überein, bei der schon Wood die Ähnlichkeit mit *Diceras* hervorhebt. Aber auch *Chama monoceras* Schafhäütl aus dem Lutetien des Kressenberges dürfte eher zu dieser Art als zu *Ch. turgida*, an die sie Frauscher (1886, S. 125) anschließt, gehören. Schlosser, der sie als eigene Art beschreibt (1925, S. 58), hebt bereits ihre nahen Beziehungen zu Bartonformen hervor.

Wie bei fossilen Chamen und Rudisten in der Regel, war auch bei diesem Stück die Schale von Spongiengängen durchbohrt, und zwar von größeren mit 1 mm Durchmesser und von kleineren mit etwa 0,2 mm.

Pitaria (Paradione) laevigata (Lamarck).

1936 Glibert, S. 145, Taf. 5, Fig. 4. Ibid. Lit.

Ein Steinkern mit wohl erhaltenem Schloßabdruck entspricht in Form, Maßen ($L = 35\text{ mm}$, $H = 20\text{ mm}$) sowie in der Ausbildung des Schlosses ganz der von Glibert eingehend untersuchten Art.

Sie ist im Mittel- und Obereozän weit verbreitet.

Meretrix incrassata (Sow.).

1911 Boussac, S. 218, Taf. 12, Fig. 25, Taf. 13, Fig. 10, 12, Taf. 14, Fig. 1—4, 9—11. Ibid. Lit.

1925 Schlosser, S. 25.

1951 Kühn, S. 50.

Zwei Steinkerne mit Schalenresten fallen in den Variationsbereich dieser weitverbreiteten Art. Die eine gleicht vollständig der Fig. 3 auf Taf. 14 von Boussac, die andere ist etwas kürzer, nähert sich also etwas der var. *solida* Sandb.

Die Art ist aus dem Obereozän und Oligozän von England bis Ägypten bekannt.

Meretrix bonnetensis Boussac.

1911 Boussac, S. 220, Taf. 14, Fig. 6, 7, 7 a, 13, 16, 17.

1925 Schlosser, S. 24.

1951 Kühn, S. 50.

Ein Steinkern mit Schalenresten beider Klappen, etwas kleiner als die von Boussac abgebildeten Stücke, jedoch in der stark exzentrischen Lage des Wirbels und im Verlauf der Schalenbreite und -kontur gut übereinstimmend. Schlosser vergleicht sein Stück mit Boussacs Fig. 8, die aber einen *Solen* darstellt, so daß man nicht weiß, welche Form er meint. Meine Stücke gleichen den auf Fig. 6 abgebildeten.

Die Art ist aus dem „unteren Priabon“, also Lédien, der französischen Alpen und aus dem Obereozän der bayrischen Alpen bekannt.

2. Stratigraphische Folgerungen.

Die beschriebenen Fossilien kommen alle im Obereozän vor, nur eines auch in dem sonst gut bekannten Mitteleozän, wenige auch im Oligozän. So ist obereozänes Alter ziemlich sicher. Zwei Fossilien (*Ostrea horsarieuensis* und *Meretrix bonnetensis*) sind nach bisherigen Erfahrungen auf das Lédien beschränkt, doch wage ich es nicht, daraufhin das neue Vorkommen als Lédien zu bezeichnen, obwohl dies besonders interessant wäre. Denn das Lédien ist in südalpiner und dinarischer Ausbildung durch brackischen, stellenweise sogar Süßwassereinschlag gekennzeichnet, hier wäre es dagegen rein marin.

Anstehendes inneralpines Eozän ist östlich der Salzach bisher in den Alpen nicht bekannt. Der von Winkler-Hermaden als solches angesprochene Kalk bei Dreistätten, also ganz in der Nähe des beschriebenen Vorkommens, ist altersmäßig durchaus unsicher, da seine Fossilien höchstens gattungsmäßig bestimmt und die Gattungen (*Heterostegina*, *Nummulites*, *Orbicella*) nicht auf Eozän beschränkt sind.

Bei den meisten der vielen Vorkommen von Eozängerrollen ist eine engere Einstufung nicht möglich. Die am Rande des östlichen Alpenabschnittes bekannten Eozänvorkommen (Kirchberg a. W., Wimpassing a. L.) sind Mitteleozän. Hier liegt dagegen Obereozän vor. Das spricht dafür, daß in den Alpen wie in den

Dinariden¹ auf die Mitteleozäntransgression eine von dieser verbreitungsmäßig unabhängige des Obereozäns folgte. Auch dies wie der Gegensatz der Fazies sprechen neuerdings für eine Bewegung zwischen Mittel- und Obereozän, für meine „illyrische Phase“².

Literatur:

J. Boussac: Etudes pal. sur le Nummulitique alpin. — Mém. expl. Carte géol. France. 4405., 22 Taf. Paris 1911.

E. Clar und F. Kahler: Ein neues Vorkommen von Eozän nördlich Guttaring. — Der Karentin, Folge 21, S. 219—222. Klagenfurt 1953.

M. Cossmann: Synopsis illustré des Mollusques de l'Eocène et de l'Oligocène en Aquitaine. — Mém. Soc. géol. France, 23, Mém. No. 55, 220 S., 15. Taf. Paris 1921.

G. Denizot: Le classement des terrains tertiaires en Europe occidentale. — Recueil Trav. Lab. Faculté sci. (Géol.) No. 3, 78 S., 6 Taf. Montpellier 1952.

J. Dreger: Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol. — Jahrb. geol. Reichsanst., S. 253—284, Taf. 11—13. Wien 1904.

K. F. Frauscher: Das Unter-Eocän der Nordalpen und seine Fauna. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 51, S. 37—270, Taf. 1—11. Wien 1886.

W. Jakobsen: Eozängerölle von St. Michael und Leoben. — Verh. geol. BA., S. 60—63. Wien 1932.

O. Kühn: Ein Eozänvorkommen auf Chalkidike. — Zentralbl. f. Min. usw. B, S. 125—136, 165—177. Stuttgart 1934.

O. Kühn: Das Alter der Prominaschichten und der innereozänen Gebirgsbildung. — Jahrb. geol. Bundesanst., 91 S. 49—94, Taf. 1—2. Wien 1948.

O. Kühn: Nouveau gisement d'Eocène supérieur en Macédonie. — Bull. Mus. Hist. nat. Pays Serbe (A), 4, S. 35—59. Beograd 1951.

M. Schlosser: Die Eozänfauna der bayrischen Alpen. — Abh. Bayr. Akad. Wiss., math.-nat. Abt., 30, I: 1—206, 8 Taf., II: 1—68. München 1925.

R. Sieber: Eozäne und oligozäne Makrofaunen Österreichs. — S. B. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 162, S. 359—376. Wien 1953.

F. Trauth: Das Eozänvorkommen von Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu gleichalterigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing im Leithagebirge. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 95, S. 1—108, Taf. 1—5. Wien 1918.

A. Winkler-Hermaden und A. Papp: Geologische und geomorphologische Feststellungen zwischen Piestingtal und Bad Fischau. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 91, S. 108—112. Wien 1954.

S. V. Wood: A Monograph of the Eocene Bivalves. — Paleontograph. Soc., 182 S., 15 Taf. London 1861—71.

H. K. Zöbelein: Über Alttertiär-Gerölle aus der subalpinen Molasse des westlichen Oberbayerns und der inneralpinen Molasse (Angerberg-schichten) des Tiroler Unterinntales. — Neues Jahrb. f. Min. usw., Monatsh., B, S. 342—348. Stuttgart 1955.

¹ Vgl. Kühn 1948.

² Vgl. Kühn 1934.

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

„Die Crisiidae (Bryozoa) des Torton im Wiener Becken.“ Von Carl A. Bobies (Paläontologisches Institut der Universität Wien).

In den letzten beiden Jahren wurden eingehende Aufsammlungen in bekannten und bisher unbekannten Bryozoenfundorten des Torton im inneralpinen Wiener Becken und im Bereich der Ödenburger Pforte durchgeführt. Das dabei gewonnene Material wurde eingehend geprüft und mit den im Naturhistorischen Museum befindlichen Objekten sowie mit rezentem Sammlungsmaterial verglichen. Dabei ergaben sich sehr wesentliche Abweichungen von den bisherigen Auffassungen (A. E. Reuss, 1847 und A. Manzoni, 1877). Zwei Gattungen wurden festgestellt — *Filicrisia* d'Orbigny, 1853 und *Crisia* Lamouroux, 1812. Erstere ist nur durch eine Art, *Filicrisia geniculata* Milne Edwards, 1838, vertreten, die bisher nur aus den heutigen Meeren bekannt war. Sie liegt von zwei Fundorten, Eisenstadt und St. Margarethen, vor. Die Gattung *Crisia* umfaßt nach Reuss, 1847, folgende Arten:

Crisia Haueri Reuss. Diese Art konnte wiedergefunden werden. Sie ist vor allem im Untertorton von Forchtenau ziemlich häufig. Der Identifizierung der *C. Haueri* Rss., 1847 mit der *C. eburnea* (Linn., 1758) konnte nicht zugestimmt werden.

Crisia Edwardsii Reuss. Da die Abbildung und Beschreibung von Reuss, 1847, in Wirklichkeit eine *Crisia elongata* Milne Edwards, 1838, betrifft, welcher Irrtum von fast allen nachfolgenden Autoren übernommen wurde, liegt die erste zutreffende Beschreibung und Abbildung von F. Canu & G. Lecointre, 1934, vor. Leider unterlief auch diesen beiden Autoren ein Irrtum; sie beziehen sich auf eine Abbildung in A. E. Reuss, 1866, die in Wirklichkeit eine *C. Hörnesi* darstellt. Es besteht also weder der Name *C. Edwardsii* Reuss, 1847, noch *C. Edwardsi*, Reuss, 1866, zu Recht. Ein neuer Name wird in einer kommenden Veröffentlichung aufgestellt werden. Die Art selbst ist in den mergeligen Zwischenlagen des Leithakalkes nicht selten.

Crisia Hörnesi Reuss. Diese gute Art wurde auf die zutreffenden Abbildungen bei Reuss und Manzoni beschränkt. Bei ihr treten abnormale Bildungen (triseriale Internodien) auf.

Crisia elongata Milne Edwards. Diese Art findet sich bei Reuss, 1847, unter dem Namen *C. Edwardsii*, ebenso bei Manzoni, 1877. Im inneralpinen Wiener Becken trifft man sie nicht selten in den mergeligen Zwischenlagen des Leithakalkes.

A. Manzoni, 1877, erwähnt außerdem:

Crisia eburnea (Linn.). Er vereinigt mit dieser Art die *C. Haueri* Reuss, 1847. Gelegentlich der neuen Untersuchungen gelang es, die beiden Arten voneinander abzutrennen und auch die echte *Crisia eburnea* aufzufinden. Sie ist in den Bryozoen-schichten des Burgenlandes ziemlich häufig.

Als neue Feststellung muß das häufige Vorkommen von *Crisia denticulata* (Lam., 1816) gelten. Diese Art wurde bisher übersehen, obwohl sie in manchen Sedimenten die häufigste *Crisia* ist. Viele Hunderte von Internodien dieser Species liegen aus dem Torton des Burgenlandes vor.

Endlich konnten noch zwei neue Arten der Gattung *Crisia* aufgefunden werden, deren Abbildung und Beschreibung einer kommenden Veröffentlichung vorbehalten bleiben muß. Eine dieser Arten entstammt dem Formenkreis der *C. admota* Canu & Lecointre, der bisher im österreichischen Tertiär nicht vertreten war. Somit umfaßt die Familie der *Crisiidae* also derzeit zwei Genera mit insgesamt neun Species.

Gelegentlich der Bearbeitung des gesammelten Materials konnten weitere Feststellungen gemacht werden. Als wichtigstes Merkmal ergab sich das Verhältnis Segmentbreite zu Aperturalabstand. Auch die Länge und Breite der Internodien (und damit auch die Zahl der Aperturen pro Segment) kann bei gut erhaltenen Stücken zu einer einwandfreien Bestimmung beitragen. Wichtig ist ferner Lage und Form der Oocien, besonders auch die Ausbildung des Oeciostoms. Alle anderen Charaktere variieren so stark, daß sie für die Unterscheidung fossiler Objekte nur sehr beschränkt verwendbar sind. Aus dem häufigen Vorkommen von Crisien in einem Sediment ergeben sich die nachstehenden allgemeinen Gesichtspunkte:

1. Sedimente mit zahlreichen Crisien sind küstennah. Vermutlich war in der Umgebung kräftiger submariner Pflanzenwuchs vorhanden;

2. Wasserbewegung durch Strömung oder Wellenschlag (Zusammenschwemmung größerer Mengen treibender vegetabiler Reste) ist wahrscheinlich;

3. in bathymetrischer Hinsicht ist aus dem Vorkommen von Crisien kein Anhaltspunkt zu gewinnen, da die zarten Zoarien

sofort nach dem Tode zerfallen und die kleinen Internodien oft weit verfrachtet werden. Ihre Einbettung in das Sediment erfolgt daher keineswegs immer am Ort ihres Vorkommens in lebendem Zustand;

4. für stratigraphische Zwecke erwiesen sich Crisien vorläufig als nicht brauchbar.

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

„Zur Überdeckung der Ebene durch konvexe Scheiben.“ Von Edmund Hlawka (Wien).

Es sei die Ebene durch konvexe Scheiben, welche einen Mittelpunkt besitzen und durch Schiebung auseinander hervorgehen, so überdeckt, daß ihre Mittelpunkte ein Gitter mit Mascheninhalt D bilden. Ist nun A die Anzahl der Scheiben S , welche mit einer willkürlich herausgegriffenen Scheibe S_0 Punkte gemeinsam haben (S_0 nicht gerechnet), so ist

$$DA \leq 8 F \quad (1)$$

(F = Flächeninhalt der Scheibe). Die Schranke in (1) ist scharf. Wird nämlich ein quadratisches Gitter ins Auge gefaßt und betrachtet man die Quadrate mit Flächeninhalt D , deren Mittelpunkte gerade die Gitterpunkte sind, so überdecken diese Quadrate die Ebene und an jedes Quadrat schließen sich acht Quadrate an.

Man kann (1) durch mehr aussagende Ungleichungen ersetzen. Es ist nämlich sogar

$$A \leq 8q - 2 \quad (C - 1) \quad (2)$$

wo $q = F/D$ und $C = \left[\frac{1}{4} (\sqrt{32q+17}-1) \right]$ ist ($[a]$ = nächstkleinere ganze Zahl an a). Es ist (2) eine Verschärfung von (1), da bekanntlich bei einer Überdeckung stets $q \geq 1$ ist. Die Ungleichungen (1) und (2) werden aus der Abschätzung

$$A \leq 4q + n \quad (3)$$

folgen, wo n die Anzahl der Geraden durch den Mittelpunkt von S_0 ist, auf welchen die Mittelpunkte der Scheiben S liegen, welche mit S_0 Punkte gemeinsam haben.

Die Abschätzung (1) wurde von mir ohne Beweis in der Festschrift zum 60. Geburtstag von G. Szegö 1955 angegeben.

Das analoge Problem im Raum ist bedeutend schwieriger. Bemerkungen hiezu am Schluß der vorliegenden Arbeit. Nun zum Beweis der Ungleichungen (1), (2), (3).

Nach Voraussetzung bilden die Mittelpunkte s der Scheiben S ein Gitter G mit Mascheninhalt D . Wir denken uns ein rechtwinkeliges Koordinatensystem so zugrunde gelegt, daß S_o den Koordinatenursprung o als Mittelpunkt besitzt. Dann möge s auch stets den Ortsvektor des Mittelpunktes der Scheibe S bedeuten und jeder Punkt von S hat die Gestalt $x+s$, wo x in S_o liegt und umgekehrt (die Scheiben gehen ja durch Schiebung auseinander hervor). Wenn nun S mit S_o einen Punkt y gemeinsam hat, dann liegt also $y-s$ und y auf S_o , also da o Mittelpunkt von S_o , auch $-(y-s)$ in S_o ; also wegen der Konvexität $\frac{1}{2}(y+s-y) = \frac{1}{2}s = t$ auf S_o . Liegt umgekehrt $\frac{1}{2}s$ in S_o , dann haben S_o und S einen Punkt gemeinsam, nämlich $\frac{1}{2}s$. Die Anzahl A der Scheiben S , welche mit S_o einen Punkt gemeinsam haben, ist also genau die Anzahl der Punkte $t = \frac{1}{2}s \neq o$, welche auf S_o liegen. Die Punkte t bilden ein Gitter G_1 mit Mascheninhalt $\frac{1}{4}D = D_1$. Nun liegt mit t auch stets $-t$ in S_o . Es ist also A eine gerade Zahl $2N$. Es seien nun l_1, l_2, \dots, l_m die verschiedenen Halbstrahlen durch o , auf welchen die A -Punkte t in S_o liegen, also die Halbstrahlen, auf welchen die Mittelpunkte der zugehörigen Scheiben S liegen. Die Anzahl der Punkte t auf einen Halbstrahl l_i bezeichnen wir mit k_i . Auf Grund der vorhergehenden Überlegung muß zu jedem Halbstrahl l auch der entgegengesetztergerichtete Halbstrahl, und zwar mit gleichem k auftreten; es ist also $m = 2n$ und $k_1 + k_2 + \dots + k_n = N$. Es ist sicher $n > 1$, denn sonst würden die Mittelpunkte s aller Scheiben S , welche mit S_o Punkte gemeinsam haben, auf einer Geraden l liegen. Dann könnten wir an diese Scheiben zwei Stützgeraden parallel zu l legen. Bezeichnen wir den Streifen, begrenzt durch diese Stützgeraden, mit L . In diesem Streifen L liegt auch S_o . Vergrößern wir aber S_o von o aus ähnlich zu sich selbst im Verhältnis $1:1+\varepsilon$ ($\varepsilon > 0$ beliebig), so erhalten wir eine Scheibe T_ε , und in dieser Scheibe liegt sicher ein Punkt $x(\varepsilon)$, welcher nicht in L liegt, also auch von keiner Scheibe in L überdeckt liegt. Nun soll doch die Menge aller Scheiben S die Ebene lückenlos überdecken. Es muß also eine Scheibe $S(\varepsilon)$ mit Mittelpunkt $s(\varepsilon)$ den Punkt $x(\varepsilon)$ überdecken. Wenn wir nun ε eine Nullfolge durchlaufen lassen, so besitzt die Menge der Punkte $x(\varepsilon)$ sicher einen Häufungspunkt \bar{x} , der zu S_o gehört. Die Gitterpunkte $s(\varepsilon)$ bilden aber eine diskrete Menge, also muß für unendlich viele ε der Punkt $s(\varepsilon)$ der gleiche

Punkt \bar{s} sein. Dann liegt wegen der Abgeschlossenheit von S der Punkt \bar{x} auf S , also hätten wir eine Scheibe S , welche mit S_o einen Punkt \bar{x} gemeinsam hätte, deren Mittelpunkt \bar{s} aber nicht auf l liegt. Wir denken uns die Halbstrahlen l_1, l_2, \dots, l_m so numeriert, daß l_{i+1} der nächste Halbstrahl nach l_i ist, wenn o im entgegengesetzten Uhrzeigersinn durchlaufen wird ($l_{m+1} = l_1$). (Die Halbstrahlen liegen ja in einer Ebene!) Bei dieser Numerierung ist also $k_{n+1} = k_1$ usw. Die Punkte t , welche auf einem Halbstrahl l_i liegen, sind äquidistant. Ist nämlich \bar{t} der Punkt auf l_i , welcher o am nächsten liegt und ist t ein weiterer Punkt auf l_i auf S_o , also $t = \lambda \bar{t}$ ($\lambda > o$), so sei $\lambda = l + \rho$ ($l = [\lambda], 0 \leq \rho < l$). Dann liegt auch $\bar{t}l$ in S_o und damit auch $t^* = t - \bar{t}l = \rho \bar{t}$ in S_o und auf l_i . Wäre nun $\rho > o$, so würde t^* näher an t liegen, was nicht sein soll. Es liegen also auf jedem Halbstrahl l_i die Punkte $j \bar{t}_i$ ($j = 1, 2, \dots, k_i$). Es liegen nun die Dreiecke mit den Endpunkten $o, k_i \bar{t}_i, k_{i+1} \bar{t}_{i+1}$ mit einem Flächeninhalt $\geq \frac{1}{2} k_i k_{i+1} D/4$ in S_o , und da diese Dreiecke disjunkt sind, so ist also

$$\frac{1}{8} D \sum_{i=1}^{2n} k_i k_{i+1} = \frac{1}{4} D \sum_{i=1}^n k_i k_{i+1} \leq F, \text{ also } (k_{n+1} = k_1) \sum_{i=1}^n k_i k_{i+1} \leq 4q$$

Nun ist stets $\sum_{i=1}^n (k_i - 1)(k_{i+1} - 1) \geq 0$ (die k_i sind ja natürliche

Zahlen), also $\sum_{i=1}^n k_i k_{i+1} \geq 2 \sum_{i=1}^n k_i - n$ also

$$A \leq 4q + n$$

Damit ist (3) bewiesen. Nun ist $n \leq \sum_{i=1}^n k_i = \frac{1}{2} A$, also folgt sofort (1).

Es sei nun k das Maximum von k_1, \dots, k_n , dann ist $\sum_{i=1}^n k_i \geq n - 1 + k$, also

$$\frac{A}{2} + k - 1 \leq 4q \quad (4)$$

Nehmen wir an, es wäre $A \leq 4C^2 - 2$ [wo C bei (2) definiert ist], dann ist, da ja $4C + 1 \leq (32q + 17)^{1/2}$, $2C^2 - 1 \geq 4q - C + 1$, also (2) richtig. Ist dies nicht der Fall, so muß die gerade Zahl A sogar $\geq 4C^2$ sein. Unter den $A + 1$ -Punkten u , bestehend aus den A -Punkten t und o , muß es mindestens ein Paar u, u' geben,

so daß $\bar{t} = \frac{1}{2} C (u-u')$ ein Gitterpunkt aus G_1 ist, denn es gibt modulo $2 C$ nur $(2 C)^2$ verschiedene Restklassen für die Gitterpunkte, und wir haben aber mindestens $4 C^2 + 1$ solche. Mit \bar{t} sind auch $1.\bar{t}, 2.\bar{t}, \dots C\bar{t}$ Gitterpunkte und sie liegen alle in S_o , da ja $C\bar{t} = \frac{1}{2} (u-u')$ in S_o liegt. Es ist also $k \geq C$, also folgt aus (4) wieder (2). Damit ist alles gezeigt.

Schlußbemerkung: Das analoge Problem im Raum, allgemeiner im R_n kann ganz genau so behandelt werden, abgesehen von der Bemerkung über die Anordnung der Halbstrahlen. Zieht man statt dessen einen Satz heran, welchen ich früher bewiesen habe („Über Gitterpunkte in Parallelepipeden“, Journal f. d. r. u. a. Mathematik 87 [1950], Hilfssatz 1), so erhält man $2^n n! q \geq A - n + 1$, und da $q \geq 1$

$$A \leq (2^n n! + n - 1) q,$$

wo $q = V/D$, V = Volumen der konvexen Körper, D = Mascheninhalt des Gitters. Für $n = 3$ erhält man so $A \leq 50 q$. Die Schranken sind aber nicht scharf.

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Abzählung von ‚Vierlingen‘ und ‚Fünflingen‘ bis zu 5,000.000 und von ‚Sechslingen‘ von 0 bis 14,000.000.“
Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. Auf S. 153—157 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1956 habe ich alle „Vierlinge“ von 2,000.000 bis 3,000.000 und „Fünflinge“ zwischen 0 und 2,000.000 verzeichnet.

Das Verzeichnis der „Vierlinge“ und „Fünflinge“ wurde bis auf 5,000.000 ausgedehnt; im folgenden ist jeder „Vierling“ und „Fünfling“ angeführt. In der Liste ist immer nur das kleinste Glied jedes „Vierlings“ oder „Fünflings“ angegeben.

„Vierlinge“ zwischen 3,000.000 und 5,000.000:

<u>3,000.000—3,100.000</u>	<u>3,100.000—3,200.000</u>	<u>3,200.000—3,300.000</u>
		3,200,201
3,047,411	3,101,471	3,207,431
3,058,871	3,103,271	3,208,811
3,062,201	3,129,611	3,215,741
3,063,491	3,153,581	3,224,861
3,066,821	3,157,571	3,243,341
3,076,391	3,171,731	3,277,691
3,089,321	3,187,601	3,295,541
3,092,561		

<u>3,300.000—3,400.000</u>	<u>3,400.000—3,500.000</u>	<u>3,500.000—3,600.000</u>
3,308,951	3,400,211	3,512,051
3,326,621	3,416,051	231
3,328,901	3,436,241	981
3,340,871	3,437,711	3,513,071
3,366,821	3,467,531	3,514,541
3,371,441	3,479,891	3,518,321
3,374,471		3,550,691
3,378,041		3,584,921
		3,586,901
		3,593,501
<u>3,600.000—3,700.000</u>	<u>3,700.000—3,800.000</u>	<u>3,800.000—3,900.000</u>
3,621,461	3,713,441	3,817,811
3,652,931	3,727,721	3,837,131
3,669,761	3,735,161	851
3,690,521	3,741,161	3,849,821
	3,798,071	3,854,111
		3,894,041
<u>3,900.000—4,000.000</u>	<u>4,000.000—4,100.000</u>	<u>4,100.000—4,200.000</u>
3,919,211	4,015,931	4,110,341
241	4,016,561	4,138,241
3,951,551	4,032,401	4,144,961
3,974,351	4,039,661	4,155,911
681	4,042,601	4,157,891
3,975,701	4,058,471	4,174,601
3,995,441	4,059,191	4,185,911
3,996,521	4,092,701	
	4,098,461	
<u>4,200.000—4,300.000</u>	<u>4,300.000—4,400.000</u>	<u>4,400.000—4,500.000</u>
4,208,621	4,300,181	4,404,551
4,218,281	4,316,771	4,405,691
4,224,371	4,326,401	4,413,581
4,234,421	4,332,611	4,415,441
4,257,521	4,336,091	4,453,481
4,262,171	4,353,311	4,467,011
4,265,081	4,361,471	4,487,801
711	4,370,081	
4,285,661	4,377,671	
	4,396,781	
<u>4,500.000—4,600.000</u>	<u>4,600.000—4,700.000</u>	<u>4,700.000—4,800.000</u>
4,510,481	4,606,571	4,706,411
4,529,381	4,609,301	4,707,971
4,540,091	4,615,601	4,734,671
4,543,241	4,627,871	4,740,641
4,544,201	4,635,971	4,743,701
4,561,631	4,647,281	4,796,081
4,575,281	4,660,541	
4,579,871	4,675,241	
4,596,071	4,693,691	

4,800.000—4,900.0004,900.000—5,000.000

4,809,941

4,900,451

4,832,411

4,950,131

4,833,131

4,956,821

4,852,451

4,959,041

4,868,651

4,972,061

4,875,251

4,977,431

4,998,221

Anzahl der „Vierlinge“ von 0 bis 3,000.000 397

Anzahl der „Vierlinge“ von 3,000.000 bis 4,000.000 70

Anzahl der „Vierlinge“ von 4,000.000 bis 5,000.000 79

Summe ... 546

Tafel 1:

Anzahl der „Vierlinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x + a$ bis $n = 5,000.000$:

$n \backslash a$	11	101	191	Summe
3×10^6	131	135	130	396
$3,5 \times 10^6$	146	146	141	433
4×10^6	161	152	153	466
$4,5 \times 10^6$	179	163	166	508
5×10^6	195	177	173	545

Es gibt ein bekanntes Problem: „Beweisen, daß zwischen x^2 und $(x+1)^2$ ($x = 1, 2, \dots$) wenigstens eine Primzahl existiert.“
Man kann auch ein solches Problem für die „Zwillinge“ stellen:

Tafel 2.

Anzahl der „Zwillinge“ zwischen x^3 und $(x+1)^3$:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe
0	2	2	3	3	5	5	4	6	5	11	46
10	9	12	11	12	17	17	16	19	16	18	193
20	24	22	17	22	27	31	36	33	26	35	466
30	39	45	36	36	38	52	42	51	40	48	893
40	55	51	67	62	64	66	66	72	77	67	1540
50	71	73	96	75	69	109	83	90	86	100	2392
60	101	95	91	112	111	101	120	136	109	109	3487
70	110	116	134	130	139	128	128	141	134	160	4807

„Beweisen, daß zwischen x^3 und $(x+1)^3$ ($x = 1, 2, \dots$) wenigstens ein Paar der Primzahlen p und $p+2$ existiert.“ Auch für die „Vierlinge“: „Beweisen, daß zwischen x^5 und $(x+1)^5$ ($x = 1, 2, \dots$) wenigstens vier Primzahlen $p, p+2, p+6, p+8$ existieren.“ Die Tafeln 2 und 3 illustrieren diese Probleme.

Tafel 3.

Anzahl der „Vierlinge“ zwischen x^5 und $(x+1)^5$:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe
0	2	2	1	3	3	5	7	4	11	8	46
10	14	20	28	30	39	34	49	66	65	62	503

Bemerkung: Es gibt noch „Vierlinge“ der zweiten Art, d. h. Primzahlen p_1, p_2, p_3, p_4 mit den Differenzen $p_2 - p_1 = 4$, $p_3 - p_2 = 2$, $p_4 - p_3 = 4$.

§ 2. Verzeichnis der „Fünflinge“ der ersten Art von 2,000.000 bis 5,000.000:

2,000.000—3,000.000

2,007,611	2,508,041	2,822,711
2,136,131	2,564,321	2,839,931
2,203,961	2,604,731	2,840,261
2,225,051	2,728,541	2,846,861
2,342,771	2,759,291	2,989,031
2,418,671	2,764,121	
2,499,941		

3,000.000—4,000.000

3,047,411	3,200,201	3,621,461
3,058,871	3,207,431	3,713,441
3,103,271	3,243,341	3,837,131
3,153,581	3,400,211	851
3,171,731	3,436,241	3,894,041
	3,467,531	

4,000.000—5,000.000

4,042,601	4,336,091	4,740,641
4,059,191	4,413,581	4,832,411
4,155,911	4,540,091	4,977,431
4,218,281	4,609,301	4,998,221
4,224,371		
4,262,171		

Anzahl der „Fünflinge“ von 0 bis 2,000.000	55
Anzahl der „Fünflinge“ von 2,000.000 bis 3,000.000	18
Anzahl der „Fünflinge“ von 3,000.000 bis 4,000.000	16
Anzahl der „Fünflinge“ von 4,000.000 bis 5,000.000	14
Summe ...	103

„Fünflinge“ der zweiten Art von 2,000.000 bis 5,000.000:

2,000.000—3,000.000		
2,002,327	2,470,327	2,674,537
2,016,397	2,478,517	2,683,777
2,050,327	2,479,657	2,805,157
2,087,377	2,535,097	2,822,707
2,176,627	2,546,227	2,839,927
2,202,787	2,552,107	2,893,477
2,248,237	647	2,927,797
2,381,077	2,594,947	2,952,787

3,000.000—4,000.000		
3,076,387	3,400,207	3,512,227
3,224,857	3,416,047	3,586,897
3,243,337		3,690,517
3,374,467		3,995,437

4,000.000—5,000.000		
4,157,887	4,510,477	4,706,407
4,265,077	4,529,377	4,852,447
4,332,607	4,543,237	4,956,817
4,487,797	4,647,277	4,959,037
	4,693,687	

Anzahl der „Fünflinge“ von 0 bis 2,000.000	55
Anzahl der „Fünflinge“ von 2,000.000 bis 3,000.000	24
Anzahl der „Fünflinge“ von 3,000.000 bis 4,000.000	10
Anzahl der „Fünflinge“ von 4,000.000 bis 5,000.000	13
Summe ...	102

Tafel 4.

Anzahl der „Fünflinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x + a$ bis $n = 5,000.000$:

„Fünflinge“ der ersten Art				„Fünflinge“ der zweiten Art		
$n \backslash a$	11	101	Summe	97	187	Summe
2×10^6	28	26	54	30	24	54
3×10^6	36	36	72	39	39	78
4×10^6	45	43	88	44	44	88
5×10^6	54	48	102	52	49	101

Man kann auch diese Probleme stellen: „Beweisen, daß zwischen x^6 und $(x+1)^6$ für $x = 5, 6, \dots$ wenigstens ein „Fünfling“ der ersten Art und für $x = 1, 2, \dots$ ein „Fünfling“ der zweiten Art existiert.“ Die Tafel 5 illustriert diese Probleme.

Tafel 5.

Anzahl der „Fünflinge“ zwischen x^6 und $(x+1)^6$:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
1. Art	2	1	1	0	5	1	7	7	10	16	22	28	100
2. Art	1	1	2	1	4	3	1	11	7	19	29	20	99

§ 3. Es gibt noch „Sechslinge“, d. h. Primzahlen $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6$ mit den Differenzen $p_2 - p_1 = 4, p_3 - p_2 = 2, p_4 - p_3 = 4, p_5 - p_4 = 2, p_6 - p_5 = 4$. Alle kleinsten Glieder dieser „Sechslinge“ (den „Sechsling“ 7—11—13—17—19—23 ausgenommen) gehören zur arithmetischen Progression $210x + 97$.

Verzeichnis der „Sechslinge“ von 0 bis 14,000.000:

7	2,822,707	7,187,767
97	2,839,927	7,641,367
16,057	3,243,337	8,741,137
19,417	3,400,207	10,526,557
43,777	6,005,887	11,086,837
1,091,257	6,503,587	11,664,547
1,615,837		
1,954,357		

Die Abzählungen des Autors von 10,000.000 bis 14,000.000 wurden nach seinen Tafeln der Divisoren (Manuskript) gemacht.

Bemerkung: Es gibt nur einen „Siebenling“ mit den Differenzen 2, 4, 2, 4, 2, 4 und einen „Achtling“. Nämlich: 5—7—11—13—17—19—23 und 3—5—7—11—13—17—19—23—

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

„Elektrische Elementarwellen I, Ein Beitrag zur Kinematik der elektrischen Elementarladungen.“ Von Josef Bomze.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.
 im Monat Feber 1957

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

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden ★					Aus- strahlung %	Dampfdruck mm ★			Relative Feuchtigkeit % ★				Verdun- stung mm	Tagtemperatur der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m						
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³		Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	002	01	05	10	20
1.	749.9	49.3	50.4	49.9	4.0	0.5	0.8	0.8	0.7	1.3	0.5	-0.1	4.3	4.6	4.7	4.5	91	95	96	94	0.1	-1.0	-0.7	1.2	3.0	6.3
2.	52.8	53.8	54.8	53.8	7.9	0.8	3.5	1.6	2.0	3.5	0.5	0.5	4.8	5.2	5.0	5.0	98	88	96	94	0.0	-0.9	-0.7	1.2	2.9	6.3
3.	53.1	51.5	51.6	52.1	6.2	-0.4	-0.2	0.6	0.0	1.3	-0.6	-0.6	4.3	4.4	4.6	4.4	98	96	96	97	0.0	-1.0	-0.7	1.2	2.9	6.2
4.	51.5	52.0	51.2	51.6	5.8	1.2	2.9	2.7	2.3	3.0	0.9	0.0	4.9	5.3	5.1	5.1	98	94	92	95	0.0	-0.5	-0.7	1.3	2.9	6.2
5.	51.1	50.8	50.0	50.6	4.8	0.1	1.2	-0.2	0.4	2.0	-0.3	-0.3	4.5	4.6	4.4	4.5	97	92	96	95	0.1	-0.4	-0.4	1.4	2.9	6.1
6.	46.4	45.6	46.5	46.2	0.5	0.5	2.6	0.1	1.1	2.6	-0.2	-0.5	4.7	5.0	4.5	4.7	96	90	97	94	0.0	-0.1	0.1	1.6	2.9	6.0
7.	48.0	48.9	48.3	48.4	2.7	1.2	8.6	2.9	4.2	8.9	0.3	-2.0	4.9	6.3	5.1	5.4	98	75	90	88	0.2	1.0	0.8	1.7	3.0	6.0
8.	44.9	42.3	40.4	42.5	-3.1	1.2	3.2	4.6	3.0	4.6	0.3	-3.3	4.8	5.4	5.7	5.3	97	94	90	94	0.0	0.3	0.5	1.8	3.0	6.0
9.	39.2	38.3	40.5	39.3	-6.3	8.0	11.7	7.5	9.1	13.0	3.8	2.5	6.6	5.9	6.1	6.2	82	57	78	72	0.8	3.1	2.7	2.2	3.1	5.9
10.	40.6	39.3	39.6	39.8	-5.7	3.8	11.1	7.4	7.4	12.8	3.1	-1.4	5.3	4.7	5.3	5.1	88	47	69	68	0.8	3.0	3.0	2.9	3.2	5.9
11.	40.8	43.9	45.6	43.4	-2.1	6.6	8.0	4.6	6.4	9.3	3.0	3.3	5.5	5.6	5.1	5.4	76	70	80	75	0.6	3.1	3.2	3.3	3.4	5.9
12.	42.7	37.9	37.2	39.3	-6.1	0.4	9.6	6.4	5.5	10.1	-0.1	-3.5	4.1	4.6	5.2	4.6	88	52	72	71	0.6	2.3	2.3	3.3	3.6	5.8
13.	37.1	32.3	26.5	32.0	-13.4	3.4	11.7	7.9	7.7	11.9	3.4	-0.5	4.6	4.6	4.8	4.7	79	44	60	61	0.5	3.8	3.4	3.5	3.8	5.8
14.	26.6	26.9	29.0	27.5	-17.8	7.4	11.0	6.5	8.3	11.6	3.5	1.5	5.1	4.6	4.7	4.8	67	47	64	59	0.7	3.9	3.7	3.9	3.9	5.8
15.	26.8	23.7	24.3	24.9	20.3	2.4	7.9	8.4	6.2	8.5	1.8	-2.8	4.7	6.1	4.7	5.2	85	76	57	73	1.1	2.2	2.6	3.9	4.1	5.8
16.	30.8	32.4	35.0	32.7	-12.4	6.3	11.0	5.8	7.7	11.7	4.8	3.1	4.0	3.3	4.8	4.0	56	73	70	53	0.9	3.9	3.6	3.9	4.2	5.8
17.	37.4	38.6	39.0	38.3	-6.8	-0.2	6.9	2.9	3.2	8.1	-0.2	-4.3	4.0	5.9	4.8	4.9	89	79	84	84	0.2	2.8	2.7	4.0	4.3	5.8
18.	34.7	29.9	27.9	31.8	-13.2	5.0	12.0	8.0	8.3	12.0	1.7	-3.1	5.0	5.7	6.2	5.6	77	54	77	69	0.9	3.3	3.0	3.9	4.3	5.9
19.	38.1	41.7	44.7	41.5	-3.4	3.8	7.0	1.6	4.1	7.0	0.4	2.5	4.2	3.1	4.0	3.8	70	42	77	63	0.7	2.9	3.5	4.1	4.4	5.9
20.	43.4	39.5	37.0	40.2	-4.6	-1.0	9.8	6.6	5.1	10.5	-1.9	-1.9	3.0	3.9	4.2	3.7	70	43	58	57	0.8	1.9	2.0	3.8	4.5	5.9
21.	37.6	40.4	44.5	40.8	-3.8	0.8	3.3	2.3	2.1	5.1	0.7	-4.4	4.0	5.0	4.5	4.5	83	86	84	84	0.6	1.5	2.0	3.6	4.5	6.0
22.	45.7	44.5	43.2	44.5	0.0	1.5	5.5	0.8	2.6	6.3	-0.8	-1.5	3.6	3.7	3.5	3.6	70	55	73	66	0.5	2.0	2.3	3.6	4.4	6.0
23.	43.7	43.2	42.1	43.0	-1.4	-1.6	4.2	-0.2	0.8	4.6	-2.7	-6.5	3.4	3.8	3.8	3.7	85	62	84	77	0.2	0.8	1.0	3.3	4.4	6.0
24.	34.8	33.4	34.9	34.4	-9.9	1.0	6.6	5.2	4.3	6.7	-0.3	-4.0	4.4	5.4	4.9	4.9	90	73	75	79	0.7	1.3	1.4	3.1	4.3	6.1
25.	36.7	35.8	32.6	35.0	-9.1	4.6	5.6	5.8	5.3	9.4	4.4	2.5	5.2	6.0	6.6	5.9	81	89	96	89	0.5	2.8	2.7	3.3	4.3	6.0
26.	41.3	43.7	46.5	43.8	-0.1	3.8	5.8	2.0	3.9	8.5	1.4	1.0	4.2	4.6	3.3	4.0	70	67	61	66	0.9	3.4	3.5	3.7	4.3	6.1
27.	47.6	48.0	49.8	48.5	4.7	0.7	5.7	3.9	3.4	5.8	0.5	0.0	3.4	4.1	4.7	4.1	71	59	78	69	0.4	3.7	3.7	4.0	4.3	6.1
28.	51.4	53.1	54.4	53.0	9.5	2.3	5.1	1.2	2.9	5.1	-1.9	-0.8	4.6	3.9	4.3	4.3	85	60	86	77	1.0	2.8	3.3	4.1	4.5	6.1
Mittel	742.0	741.5	741.7	741.7	-3.3	2.3	6.5	3.8	4.2	7.3	0.9	-0.9	4.5	4.8	4.8	4.7	83	68	80	77	13.8	1.8	1.9	2.9	3.8	6.0
																					Summe					

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

Tag	Bewölkung (Menge) 0—10, Dichte 0—2, Witterung zum Termin				Sonnenschein	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)				Windgeschwindigkeit in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁸	Bemerkungen zum Wetterverlauf		
	7h	14h	21h	Mitt.		7h	14h	21h	Sum. 8	7h	14h	21h	Sum. 8				
1.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	SSE 1	SSE 1	SSE 1	1 ¹³	S	3 ⁹	0 ⁶	9 ¹	13 ⁷	25 ⁶	● 0 ⁰ 1 ³⁵ —4 ³⁵ , 0 ¹ 6 ³⁰ —24; = n-np; ≡ a-p.	
2.	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	0 ⁰	SSW 1	S 1	SSW 1	1 ⁸	SW	5 ⁶	2 ⁸	0 ¹	0 ⁰	0 ¹	● 0 ⁰ 1 ¹⁵ , 1 ² —2 n-np.	
3.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	SE 3	SSE 2	C 0	1 ⁸	S	6 ¹	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	0 ¹ ●	0 ⁷	≡ 2 n-np; ≡ 1 ¹ ; ∪ ³ fr-a.	
4.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	C 0	SE 1	SSW 1	10 ⁴	SSW	3 ⁹	0 ⁶	0 ¹ ●	0 ⁰	0 ¹	9 n; ≡ 2 n-np; ≡ 1 ¹ .	
5.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	SSE 2	SSE 3	NE 2	2 ⁵	SSE	7 ⁵	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	0 ¹	9 4 ⁰⁰ —na, 19 ³⁰ —24; ≡ 0 ² —2 n-np.	
6.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	SSE 2	ESE 1	NW 1	1 ¹³	SE	9 ⁴	0 ¹ ●	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	0 ⁶	9 n; ≡ 0 ² —2 n-a; = np.	
7.	7 ¹ ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	2 ¹	W 1	WNW 3	WSW 2	3 ¹	WNW	17 ⁸	0 ⁶	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	9 3 ⁰ —6 ³ , = n=0 fr; 00 ⁰ —2 abd; = 9 ¹⁵ —3 ³ .	
8.	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	10 ² ●	0 ⁰	C 0	WSW 1	W 1	1 ⁰	W	4 ⁷	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	3 ⁵	9 Tr 20 ¹⁵ —22 ¹⁵ ; 1 ⁰ —24; ≡ na-p; = 00 ² —abd.	
9.	10 ¹ ●	8 ¹	9 ¹	9 ¹	2 ⁵	WSW 3	WNW 4	W 4	4 ³	WNW	13 ⁹	3 ⁵	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	● 0 ⁰ 6 ⁴⁰ , 0 ¹ 16 ²¹ ; = n; 00 ² na.	
10.	2 ¹	8 ¹	10 ¹	6 ⁷	5 ²	W 2	WNW 6	C 0	2 ⁸	WNW	16 ⁷	●	●	●	●	00 ⁰ —2 fr-abd; 1 ⁰ fr; = 13 ³⁰ —14.	
11.	10 ¹	9 ¹	9 ¹	9 ¹	1 ⁵	WNW 5	W 4	W 3	5 ⁷	WNW	19 ⁴	●	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	0 ⁰ ●	● 0 ⁰ a, p; 1 ⁰ 13 ⁴⁵ , 0 ¹ 17 ³⁰ —18 ³⁰ , 18 ³⁰ , 19 ⁰⁰ , 00 ⁰ abd.	
12.	20 ³	9 ²	10 ¹	7 ⁰	5 ³	SSW 1	SSE 3	W 1	1 ⁹	SSE	11 ⁹	●	●	●	0 ⁰	≡ fr; 1 ⁰ fr; 00 ⁰ 1 ² —abd.	
13.	10 ¹	4 ¹	9 ¹	7 ⁷	6 ⁶	W 1	S 4	SSW 2	2 ⁹	SSE	15 ³	0 ⁰	●	●	●	● 3 ¹⁸ —4 ³ , 00 ¹ na-fr; = a.	
14.	10 ²	9 ²	8 ²	9 ²	0 ¹	WSW 1	WSW 4	WNW 5	3 ³	W	17 ²	0 ¹	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	● Tr 7 ¹⁵ , 00 ⁰ 7 ³⁵ —8 ³⁰ , 18 ¹⁵ —18 ¹⁵ , 00 ⁰ —2 fr-p, abd.	
15.	8 ¹	10 ²	10 ²	9 ³	0 ⁰	S 1	NW 1	W 5	2 ⁸	WNW	19 ⁷	0 ¹	0 ¹	●	0 ¹	● 0 ⁰ —1 12 ⁰⁰ —3 ¹ , 00 ⁰ —2 fr-abd; 1 ⁰ fr.	
16.	10 ¹	7 ¹	9 ¹	8 ⁷	4 ¹	WSW 3	W 4	C 0	4 ⁰	W	16 ⁷	●	●	●	0 ⁰	● Tr 16; 00 ⁰ n-np.	
17.	3 ¹	20	0	1 ⁷	7 ²	C 0	SE 1	C 0	1 ²	WNW	7 ²	●	●	●	0 ⁰	00 ⁰ na-np; 1 ⁰ fr.	
18.	9 ¹	9 ¹	7 ¹	8 ³	0 ⁷	S 2	S 5	SSW 2	5 ¹	WNW	28 ³	●	●	0 ⁷	0 ⁷	= n; 00 ⁰ —1 fr, np; 00 ⁰ 15 ³⁵ —4 ³ , 17 ¹⁵ —18, 22 ³⁵ —40;	
19.	10 ⁰	10 ²	0	6 ⁷	2 ⁷	WNW 4	WNW 4	W 2	6 ⁶	WNW	27 ⁸	0 ⁰	●	●	●	00 ⁰ —1 p-np; = 0 ² . [= 22—24.	
20.	3 ¹	6 ¹	10 ¹	6 ³	8 ¹	WSW 1	S 5	S 2	3 ³	SSW	16 ⁷	●	●	●	●	= 1 ⁰ fr; ≡ 0 ⁸ .	
21.	10 ¹	10 ² ●	10 ¹ ●	10 ¹ ●	0 ⁰	WNW 4	WNW 5	WNW 5	5 ⁹	WNW	18 ³	●	0 ⁵ ●	2 ⁰	2 ⁷ ●	00 ⁰ n-a; 9 ⁰ 11 ¹⁵ —11 ¹⁵ , 0 ¹ —1 ⁰ 21 ¹⁵ —22; 1 ⁰ —24;	
22.	9 ¹	8 ¹	0	5 ⁷	3 ⁸	WNW 3	NW 2	C 0	3 ⁴	WNW	13 ³	0 ² ●	0 ⁰ ●	●	0 ⁰ ●	9 ⁰ 0 ³ —3, 9 ⁰ —0 ² , 00 ⁰ na-np. [= 11—11 ⁰⁰ .	
23.	10 ¹	11	4 ¹	5 ⁰	5 ³	W 1	E 1	C 0	0 ⁶	NNE	3 ³	0 ³ ●	●	●	0 ³ ●	1 ⁰ —2 = n-np.	
24.	10 ¹ ●	9 ¹	4 ¹	7 ⁷	0 ⁰	C 0	W 4	WNW 5	5 ⁸	WNW	21 ¹	0 ³ ●	0 ⁵	●	0 ⁵	9 ⁰ 1 4 ⁰⁰ —5 ³ , 5 ³ —9 ⁰ ; 9 ⁰ 7 ³⁵ —9 ⁰ ; 10 ⁰ —11 ⁰⁰ ; 9 Tr 17 ³⁰ .	
25.	10 ¹ ●	10 ² ●	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	W 2	S 1	S 1	3 ²	WNW	22 ⁸	0 ⁰	5 ²	12 ⁵	19 ⁷	● 1 ⁰ 6 ³⁵ —20 ⁴⁵ , 21 ⁰⁰ —22 ⁰⁰ , 23 ³⁵ ; = abd; = 21 ⁰⁰ —21 ³⁵ .	
26.	3 ¹	10 ¹	10 ¹	7 ⁷	3 ⁸	NW 5	NNE 2	NE 2	4 ⁷	NW	18 ⁹	2 ⁰	●	0 ⁰	0 ⁰	00 ⁰ fr-abd; 3 ⁰ 3 ⁵ —5 ³⁰ , 00 ⁰ 15 ³⁰ , 16 ³⁰ .	
27.	10 ¹	9 ¹	8 ¹	9 ⁰	1 ⁶	C 0	NNE 1	NW 1	1 ²	NNW	7 ²	0 ⁶ ●	0 ³ ●	0 ⁰	0 ³ ●	9 ⁰ abd. [Δ 21 ⁰⁰ —22; 9 ⁰ —24.	
28.	10 ² ●	10 ²	10 ²	10 ² ●	0 ⁰	NNW 4	N 3	NNW 3	5 ²	NNW	15 ⁶	0 ⁶ Δ	0 ³ ●	0 ¹ ●	2 ³ ●	● na=0 Δ 6 ³⁵ —7 ⁰⁰ ; 9 ⁰ 9 ⁰ FI—10 ¹⁵ ; 9 ⁰ 1 18 ¹⁵ —23 ³⁰ ; [Δ 21 ⁰⁰ —22; 9 ⁰ —24.	
Summe	—	—	—	—	60 ⁶	—	—	—	—	—	—	11 ³	15 ⁹	29 ¹	57 ⁶	—	● 9 ⁰ * Δ = 0 ² —2 K (K) ☒ Tage mit
Mittel	8 ⁴	8 ⁵	7 ³	8 ¹	2 ²	1 ⁸	2 ⁷	1 ⁸	3 ¹	13 ⁹	—	—	—	—	—	—	15 11 0 0 1 8 0

Tagesmittel (7^h+14^h+21^h): 3 1 Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +1019 mm. Bc = +1019 mm. 2 Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0—24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von 7^h bis 7^h. 9 Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Regen, ☿ Niesel, * Schnee, Δ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ☿ Nebel, ☿ Nebelregen, ☿ Tau, ☿ Refl. ☿ Rauhreif, ☿ Glatteis, ☿ Gewitter über Ort, ☿ Gewitter in Umgebung. < Wetterleuchten, ☿ Dunst, ☿ Tr. Regentropfen, ☿ FI Schneeflocken, ☿ Schneedecke, ☿ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, n nachts, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorausgesetzte Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 6

Sitzung vom 28. März 1957

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

„Zur Frage des Zerfallsschemas von AcX .“ Von Traude Matitsch. (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 526 a.)

Untersuchungen über die α -Energien des AcX sind in letzter Zeit an verschiedenen Stellen durchgeführt worden [1]. Die Einordnung der dem AcX zugeordneten γ -Energien in dieses α -Niveauschema konnte jedoch noch nicht völlig geklärt werden.

Es sollte nun in Kernemulsionen (Ilford G 5) mit Hilfe der Konversionselektronen versucht werden, Aufschluß über bestehende γ -Kaskaden zu erhalten. Die photographische Methode bietet dabei durch die Tatsache, daß Actinon in der Emulsion diffundiert, die Möglichkeit, den Zerfall des AcX und die dabei auftretenden Elektronen getrennt von seinen Folgeprodukten zu untersuchen. Man betrachtet zu diesem Zweck Elektronenbahnen, die einen gemeinsamen Ursprung mit einer einzelnen α -Bahn haben, die in unmittelbarer Nähe eines α -III-Sterns (An , AcC , AcC') liegt. Findet man zwei Elektronenbahnen in Verbindung mit einer einzelnen α -Bahn, so liefern diese einen Hinweis auf vorhandene γ -Kaskaden.

Auf diese Weise wurden von Bayman und Ross [2] sowie am hiesigen Institut von Matiassek [3] Untersuchungen angestellt und sowohl einzelne Elektronenbahnen als auch Elektronenpaare gemessen.

Im folgenden soll nun über die Messung von weiteren Elektronenpaaren berichtet werden. Es wurde dabei besonderer Wert auf eine möglichst genaue Kornzählung längs der β -Bahnen gelegt. Alle Bahnen, deren Verlauf nicht ganz eindeutig war,

oder die in einem zu großen, schwer abschätzbaren Klumpen endeten, wurden bewußt weggelassen. Da die Wahrscheinlichkeit für die exakte Messung einer β -Bahn von ihrer Bahnlänge abhängt, ist eine Aussage über relative Häufigkeiten daher nicht möglich.

Die Energiebestimmung erfolgte durch Auszählen der Schwärzungskörner längs der Bahn. Für eine Anzahl von Bahnen im Bereich von 15 bis 25 Körnern wurde außerdem auch die Länge (dreidimensional) gemessen. Da diese Messungen, wie schon frühere [3], eine sehr gute Übereinstimmung mit der von Zajac und Ross [4] angegebenen Kornzahl-Reichweite-Beziehung ergaben, wurde für die Energiebestimmung die Kornzahl-Energie-Kurve von Zajac und Ross verwendet.

Diese Übereinstimmung mit den Korndichten, die 1949 von Zajac und Ross an Kodak NT 4-Platten gemessen wurden, steht im Widerspruch zu den Messungen von Bayman und Ross, die bei ihren Versuchen in Ilford G 5-Emulsionen zwar dieselben Reichweiten, aber wesentlich größere Korndichten erhielten als Zajac und Ross [5]. Die Ursachen dieses Unterschiedes wurden noch nicht untersucht; sie dürften vermutlich in Entwicklungsverschiedenheiten liegen.

Die gemessenen Elektronenpaare sind in einem Diagramm graphisch dargestellt. Es wurde jeweils die kleinere Kornzahl als Ordinate, die größere als Abszisse aufgetragen. Je ein Punkt des Diagramms entspricht einem Elektronenpaar. Die als kleinen Striche eingetragenen Werte beziehen sich auf Paare, bei denen eines der Elektronen nur mit einer Ungenauigkeit von ± 2 Körnern meßbar war. (Die Richtung des Striches gibt dabei die Richtung der möglichen Verschiebung im Diagramm an.) Eine deutliche Häufung zeigt sich bei Koinzidenzen von Elektronen mit 20—21 und solchen mit 25—28 Körnern. Eine weitere, geringere Anhäufung ergibt sich für Koinzidenzen von Elektronen mit 8—9 und solchen mit 16—20 Körnern.

Die angegebenen Kornzahlen entsprechen Elektronenenergien von etwa 54—56 und 63—69 keV bzw. 21—24 und 46 bis 54 keV. Das erstgenannte Paar kann als Koinzidenz des γ -Strahls von 154 keV mit einem von etwa 81 keV gedeutet werden, sofern es sich bei den Elektronen von 63—69 keV nicht um Auger-Elektronen handelt. Das zweite Paar liefert einen Hinweis auf eine zwischen den γ -Strahlen von 122 keV und 144 oder 154 keV bestehende Kaskade.

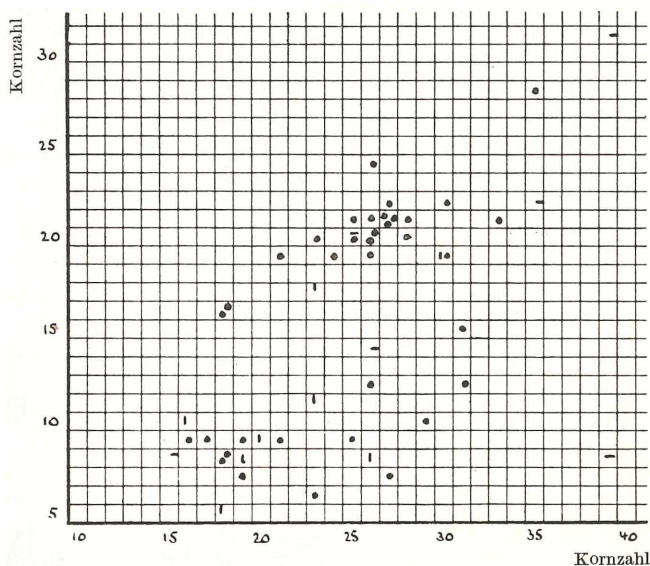
Die gefundenen Koinzidenzen stimmen mit denen von Matiassek überein und wurden seinerzeit schon versuchsweise in einem Zerfallsschema verwertet [7]. Auch von Bayman

und Ross wurden diese beiden Elektronenpaare — neben anderen — gefunden. Bei Messungen mit einem Koinzidenz-Szintillations-Spektrometer, die derzeit am hiesigen Institut im Gang sind [6], wurde ebenfalls eine Kaskade von 144 (154) keV und etwa 80 keV (Röntgen) sowie eine von 122 und 144 (154) keV gefunden, die voraussichtlich dem AcX zuzuschreiben ist.

Erfreulich ist die bei diesen Messungen erreichte Auflösung. Im Gegensatz zu der von Bayman und Ross angegebenen Halbwertsbreite von 40% der Kornzahl, beträgt die Halbwertsbreite bei den vorliegenden Messungen etwa 30% der Kornzahl für 9 Körner und etwa 14% für 21 Körner.

Versucht man, die γ -Kaskade von 122 und 144 bzw. 154 keV für die von Bayman und Ross vorgeschlagenen Zerfallsschemata a und b zu verwerten, so ergibt sich ein deutlicher Widerspruch mit dem Schema b. Nimmt man an, daß es sich bei dieser Kaskade um die γ -Übergänge 122—144 keV und nicht 122—154 keV handelt, so wäre das Schema a mit den Messungen vereinbar.

Die Arbeit mußte aus äußeren Gründen nach Messung von 50 Elektronenpaaren eingestellt werden. Aussagen über weitere bestehende Elektronen-Koinzidenzen und damit weitere Hinweise auf das Zerfallsschema sollen daher wegen der Kleinheit der Statistik nicht versucht werden.



Graphische Darstellung der gemessenen Elektronenpaare

Literatur.

[1] Asaro und Perlman, Rosenblum et al, zitiert in der Isotopentabelle von G. Seaborg, Rev. Mod. Phys. 25, 469, 1953. — I. Perlman, J. O. Rasmussen, UCRL 3424, Juni 1956.

[2] B. F. Bayman, M. A. S. Ross, Proc. Phys. Soc. A 68, 110, 1955.

[3] Ch. Matiassek, Wien, Ber. 164, 161, 1955. (Mitt. Inst. Rad. Nr. 511.)

[4] B. Zajac, M. A. S. Ross, Nature 164, 311, 1949.

[5] Dr. M. A. S. Ross, briefliche Mitteilung.

[6] H. Paul, H. Warhanek, noch nicht veröffentlicht.

[7] B. Karlik, T. Matitsch, Anzeiger öst. Akad. Wiss. 92, 164, 1955.. (Mitt. Inst. Rad. Nr. 512 a.)

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

„Normal gleichverteilte Folgen auf kompakten Räumen.“

Es sei X ein kompakter Raum mit abzählbarer Basis,

$P_s = \bigotimes_{i=1}^s X_i$ ($X_i = X$), also $P_1 = X$, $P = \bigotimes X_i$ ($X_i = X$) der

Raum aller Folgen $\omega = (x_k)$ auf X . Es sei $C(P_s)$ bzw. $C(P)$ der Vektorraum der stetigen Funktionen auf P_s bzw. P und $M(P_s)$ bzw. $M(P)$ die zugehörigen Räume der Radonschen Maße ($\|\mu\|$ bedeute Norm des Maßes μ). Weiter sei $A = (a_{nk})$ (n, k durchlaufen alle natürlichen Zahlen) eine Matrix von reellen Zahlen mit

$\sup_n \sum_{k=1}^{\infty} |a_{nk}| < \infty$ und $\lim_n \sum_k a_{nk} = 1$.

Ist S eine Menge von Radonschen Maßen $\mu_{s,r}$ aus $M(P_s)$ ($r = 1, 2, \dots, s$; $s = 1, 2, \dots$), so daß für jedes $f_s \in C(P_s)$

$$\mu_{s,r}(f_s) = \sum_{l \bmod st, \equiv r \bmod s} \mu_{st,l}(f_s), \quad \sup_{s,t,r,l \bmod st, \equiv r \bmod s} \|\mu_{st,l}\| < \infty \quad (1)$$

(l durchläuft also alle natürlichen Zahlen $\leq st$, welche $\equiv r \bmod s$ sind), so sagen wir: Eine Folge $\omega = (x_k)$ ist (A, S) normal gleichverteilt (kurz $[A, S]$ n. v.), wenn für alle r, s und jedes $f_s \in C(P_s)$

$$\lim_n \sum_{k \equiv r \bmod s} a_{nk} f_s(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+s-1}) = \mu_{s,r}(f_s) \quad (2)$$

ist. Wenn μ ein Maß aus $M(X)$ mit $\mu(1) = 1$ ist, μ_s das zugehörige Produktmaß auf P_s , so wird ein solches System gegeben durch

$$S(\mu) : \mu_s, r = \mu_s \lim_n \sum_{k \equiv r \pmod s} a_{nk} \quad (3)$$

Wenn dann (2) gilt, so nennen wir ω eine (A, μ) n. v. Folge. Ist A die Matrix A_0 des arithmetischen Mittels, X der Raum X_0 der Ziffern z von 0 bis 9, $\mu(z) = 1/10$ für jedes z , so kann ω als Folge der Ziffern einer Dezimalzahl aufgefaßt werden und wir erhalten die Definition der normalen Zahl nach Borel. Ist X der k -fache Produktraum von X_0 ($k \geq 1$), so erhalten wir die Theorie der normalen k -Tupel von J. E. Maxfield (Pac. Journ. 3 [1953]).

Ist S das System (1), so definieren wir für jedes natürliche u neue Maßfunktionen durch

$$\mu_{u, s, r}(f_u) = \sum_{l \pmod{su}, l \equiv r \pmod s} \mu_{su, l}(f_u) \quad (4)$$

($f_u \in C(P_u)$), und es ist

$$\mu_{u, s, r}(f_u) = \sum_{l \pmod{st}, l \equiv r \pmod s} \mu_{u, st, l}(f_u) \quad (5)$$

Für jede (A, S) n. v. Folge ω ist dann für jedes f_u aus $C(P_u)$

$$\lim_n \sum_{k \equiv r \pmod s} a_{nk} f_u(x_k, \dots, x_{k+u-1}) = \mu_{u, s, r}(f_u)$$

Wegen (5) existiert der projektive Limes $\bar{\mu}_{s, r} \in M(P)$ der Maßfunktionen $\mu_{u, s, r}$ und es gilt (1) für diese $\bar{\mu}$ und jedes $f \in C(P)$. Ist $T\omega = (x_{k+1})$, so folgt aus (2) für jedes $f \in C(P)$

$$\lim_n \sum_{k \equiv r \pmod s} a_{nk} f(T^{k-1}\omega) = \bar{\mu}_{s, r}(f) \quad (6)$$

und umgekehrt folgt aus (6) stets (2). Ist A das arithmetische Mittel A_0 , S das System $S(\mu)$ aus (3) und gilt (6) für $r = s = 1$ ($\bar{\mu}_1 = \bar{\mu}$), dann gelten alle weiteren Gleichungen (6), d. h. eine Folge ω ist genau dann (A_0, μ) n. v. auf X , wenn die Folge $(T^{k-1}\omega)$ eine $(A_0, \bar{\mu})$ gleichverteilte Folge auf dem zugehörigen unendlichen Produktraum P ist. In diesem Fall genügt es auch, (2) nur für $r = 1$ und alle s zu verlangen, dann ist ω schon (A_0, μ) n. v. (Es sind dies Verallgemeinerungen von Sätzen aus der Theorie der normalen Zahlen.) Der vorliegende Sachverhalt gilt auch für einige Rieszsche Mittel.

Ist μ ein positives Maß aus $M(X)$ mit Gesamtmaß 1, $\bar{\mu}$ das zugehörige Produktmaß aus $M(P)$, so sind $\bar{\mu}$ fast alle Folgen aus X

sicher (A, μ) u. v., wenn für jedes $\delta > 0$, $\sum_{u=1}^{\infty} e^{-\delta^2/\alpha_n} < \infty$ ($\alpha_n = \sum_k a_n^2 k$) und jede in X dichte Folge läßt sich stets so umord-

nen, daß sie eine (A, μ) n. v. Folge wird. Dieser Satz läßt sich verallgemeinern, wenn man die Methoden heranzieht, welche vom Verfasser an anderer Stelle entwickelt wurden (Hamburger Abl. 20 [1956], 223—41). Ein System S heißt Verteilungssystem zur Folge ω und Matrix A , wenn es eine Teilfolge $(n[t])$ natürlicher Zahlen gibt, so daß ω eine $([a_{n(t),k}], S)$ n. v. Folge ist. Zu jeder Folge ω und Matrix A gibt es Verteilungssysteme und zu jedem System S und Folge ω_o , so daß $(T^{k-1}\omega_o)$ ($k \equiv r$ und s) für jedes r und s dicht in P ist, gibt es Matrizen A , so daß S Verteilungssystem zu ω_o und A ist. Jede in X dichte Folge läßt sich in eine solche Folge ω_o umordnen.

Ist P eine Gruppe mit Verknüpfung o , so gilt noch ($\bar{\mu}$ Haarsches Maß von P): Jede Folge ω hat die Gestalt $\omega_1 o \omega_2$ (ω_i : $[A, \mu]$ n. v.). Ist ω (A, μ) n. v., ω_1 eine Folge mit $T^V \omega_1 = \omega_1$, so ist auch $\omega o \omega_1$ eine (A, μ) n. v. Folge.

Das korr. Mitglied E. Hlawka legt ferner eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Ganze Funktionen und Vollständigkeit.“ Von R. M. Redheffer¹ in Los Angeles, California.

Das Verhalten von ganzen Funktionen $F(x)$ mit gegebenen Nullstellen spielt eine große Rolle in der Interpolations- und Vollständigkeitslehre. Wenn die Nullstellen hauptsächlich in einer bestimmten Richtung liegen (z. B. wenn sie sämtlich reell sind) ist die Hauptaufgabe die Untersuchung des Verhaltens in dieser Richtung in Hinsicht darauf, daß viele positive und negative Glieder in $\log|F(x)|$ sich annullieren.

Wachstum auf der reellen Achse. Eine Funktion $H(u)$ heißt eine Wachstumsfunktion, wenn H stetig ist, $H(0) = 0$, $H(-u) = H(u)$, und für $0 < u < \infty$, $H' \geq 0$, $(H/u)' \leq 0$. Wenn $\{\lambda_n\}$ eine reelle Folge ist, so ist die Anzahlfunktion $\Lambda(u)$ durch $\Lambda(0) = 0$, $\Delta\Lambda = m$ ($\Delta\Lambda$ Steigung von Λ) für $u = \lambda_n$ erklärt, wo m die Multiplizität von λ_n ist (also $\Lambda \leq 0$ für $u \leq 0$). Sei

$$-H_1(u) \leq \Lambda(u) - Du \leq H_2(u)$$

¹ Universität California. National Science Foundation Fellow an der Univ. Göttingen und Fulbright Fellow an der Univ. Wien. Die Formeln (2) u. (5) wurden Dez. 1956 in Göttingen vorgetragen.

wo H_i Wachstumsfunktionen sind und $D > 0$ konstant ist. Sei $c = \sum 1/\lambda_n = \int_{-\infty}^{\infty} \Lambda(u) du/u^2$ als Cauchyscher Hauptwert konvergent, $R = x \int_{|x|}^{\infty} [\Lambda(u) + \Lambda(-u)] du/u^2$. Dann genügt die Funktion

$$F(x) = e^{-cx} \Pi(1 - x/\lambda_n) e^{x/\lambda_n} \quad (1)$$

der asymptotischen Ungleichung

$$\log |F(x)| < a (H_1 \log |x|/H_1 + H_2 \log |x|/H_2) - R(|x| \rightarrow \infty) \quad (2)$$

wenn nur die Konstante $a > 2$. Wenn aber $a < 1$, dann gibt es eine Funktion und eine Folge $x = x_i \rightarrow \infty$, für welche die umgekehrte Ungleichung gilt. Ähnliches gilt für kanonische Produkte vom Geschlecht p , mit $\Lambda(u)u^{1-p}$ statt $\Lambda(u)$. Wenn $D = 0$ haben wir

$$\log |F(x)| < a \left(\int_0^{|x|} H_1(u) du/u + \int_0^{|x|} H_2(u) du/u \right) - R(|x| \rightarrow \infty) \quad (3)$$

mit $a > 4$ hier, und $a < 1/2$ für die umgekehrte Ungleichung. Wenn $\sum 1/|\lambda_n| < \infty$ findet man unmittelbar

$$\log |F(x)| < \frac{3}{2} \int_0^{|x|} [h_1(u) + h_2(u)] du$$

wo

$$h_1(u) = \int_u^{\infty} -\Lambda(-t) dt/t^2, \quad h_2(u) = \int_u^{\infty} \Lambda(t) dt/t^2$$

Der Beweis für (2) und (3) folgt daraus, daß man $\log |F|$ als ein Integral schreibt und die Integrationsstrecke in acht Teile mittels der Punkte $-2x, -x, -L, H, x-H, x+H, 2x$ zerlegt. Spezialfälle wurden von Boas [1] und dem Verfasser [2] unabhängig betrachtet.

Das Vollständigkeitsintervall. Wendet man diese Methode auf $-\log |F|$ an, so gewinnt man das folgende: Sei $H(u)$ eine Wachstumsfunktion und seien $\{\lambda_n\}$ und $\{\mu_n\}$ reelle Folgen, so beschaffen, daß die zugehörigen Anzahlsfunktionen der Ungleichung

$$|\Lambda_1(u) - \Lambda_2(u)| < H(u)$$

genügen. Wenn

$$\int_1^{\infty} H(u) \log u \, du / u^2 < \infty$$

dann haben die Folgen $\{e^{i\mu_n x}\}$ und $\{e^{i\mu_n x}\}$ dasselbe L^p -Vollständigkeitsintervall. (Das Interesse besteht darin, daß $\Lambda_i(u) \sim Du$ nicht vorausgesetzt wird.)

Ein einfacheres aber ähnliches Resultat lautet: Sei $\{\mu_n\}$ eine Menge von reellen Zahlen, und $\sum 1/|\mu_n|$ konvergent. Dann bleibt das Vollständigkeitsintervall unverändert, wenn die Funktionen $e^{i\mu_n x}$ zu einer gegebenen Folge $\{e^{i\mu_n x}\}$ hinzugefügt werden. Wenn die μ_n eine Konvexitätseigenschaft besitzen, dann genügt $n = o(\mu_n)$ (ohne Konvergenz der Reihe).

Die Existenz gewisser ganzer Funktionen. Setzt man $\Lambda(u) = [L(u)]$, so kann eine Regularitätsbedingung für Λ leicht dadurch gegeben werden, daß man die entsprechende Bedingung für L verlangt, z. B.

$$L(u) = u \int_0^u A(u) \, du, \quad \text{oder} \quad L(u) = u - u \int_0^u A(u) \, du \quad (A > 0) \quad (4)$$

Die erste Wahl (4) ergibt das folgende: Sei $\varnothing(x) > 0$, $\varnothing(-x) =$

$\varnothing(x)$, $\varnothing(x)$ zunehmend für $x > 0$, und $\int_1^{\infty} \varnothing(u) \, du / u^3 < \infty$. Dann

gibt es eine gerade, ganze Funktion $F \not\equiv 0$, mit lauter reellen Nullstellen, so daß $|F(x)| < e^{-\varnothing(x)}$ und

$$\log |F(iy)| < \varnothing(y) + y \int_0^y \varnothing(u) \, du / u^2 + y^2 \int_y^{\infty} \varnothing(u) \, du / u^3$$

Dieser Satz erweitert einen Satz von Paley-Wiener-Levinson [3] auf alle Ordnungen < 2 . Die Funktion F kann als $\Pi(a_i z)^{-1} \sin a_i z$ dargestellt werden.

Sei $\varnothing(x)$ gerade, konvex, und $\int_1^{\infty} \varnothing(x) \, dx / x^2 = \infty$. Die

zweite Wahl (4) ermöglicht ganze Funktionen $F \not\equiv 0$ von beliebig kleinem Exponentialtypus zu konstruieren, für welche die Nullstellen eine unendliche Pólyasche Maximaldichte besitzen, und für welche auch $|F| < e^{\varnothing(x)}$. Man gewinnt also einen neuen Beweis dafür, daß $F \equiv 0$, wenn F vom Mitteltypus ist und $|F(x)| < e^{-\varnothing(x)}$ (\varnothing wie oben definiert). (Dieser Satz ist allerdings schwächer als der entsprechende Satz von Levinson [3]).

Mengen vom endlichen Exzeß. Wenn $\{\lambda_n\}$ eine Menge von komplexen Zahlen ist, und wenn $\{e^{i\lambda_n x}\}$ einen endlichen (positiven, Null- oder negativen) Exzeß E auf einem gegebenen Intervall $[-D, D]$ hat, dann gibt es eine Konstante c , für welche die Funktion (1)

$$|F(x)| = o(e^{|x|}), \quad \limsup |z|^{-1} \log |F(z)| = D$$

genügt. Dann ist E (in L^2) die größte ganze Zahl n , für welche

$$\int_1^\infty + \int_{-\infty}^{-1} x^{-2n} |F(x)|^2 dx = \infty. \quad (5)$$

(Der Exzeß für jedes L^p unterscheidet sich vom Exzeß für L^2 höchstens um 1.) Dieser Satz verallgemeinert einen Satz von Paley-Wiener [4], [5].

Sei λ_n und μ_n reell und $d_n = |\lambda_n - \mu_n|$. Man sieht leicht, daß die Exzesse E für $\{e^{i\lambda_n x}\}$ und E' für $\{e^{i\mu_n x}\}$ gleich sind, wenn $\sum d_n < \infty$. Setzen wir $b = 2ap^{-1/p}$ ($p \geq 1$) und sei

$$\Sigma (1 + d_1 b) (1 + d_2 b) \cdots (1 + d_n b) / n^2 < \infty \quad (n \neq 0)$$

Sind E bzw. E' die Exzesse für L^p auf $[-a, a]$, dann gilt $E = E' = \infty$, $E = E' = -\infty$, oder aber $|E - E'| \leq 1$.

Schriftenverzeichnis.

- [1] Boas, R. P., The Growth of Analytic Functions on a Line, *Jl. Analyse Math.*, 4 (1955), 1—28.
- [2] Redheffer, R. M., On Even Entire Functions with Zeros Having a Density, *Tr. Am. Math. Soc.*, 77 (1954), 32—61.
- [3] Levinson, N., Gap and Density Theorems, *Am. Math. Soc. Col. Pub.* 25 (1940), Ch. V.
- [4] Paley, R. E. A. C., und Wiener, N., Fourier Transforms in the Complex Domain, *Am. Math. Soc. Col. Pub.* 19 (1934), 86—95.
- [5] Redheffer, R. M., On a Theorem of Plancherel and Pólya, *Pac. Jl. Math.* 3 (1953), 823—835.

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

„Der Doppelstern ADS 246 = Gr 34.“

Bereits vor rund 100 Jahren hatte Krüger in Bonn die hohe Eigenbewegung des Sternes Nr. 34 im Circumpolarkatalog von Groombridge erkannt ($0^h 15^m 5 + 43^\circ 44'$ für 1950 = BD + $43^\circ 44'$), wie Argelander zusammen mit den EB von vier weiteren Sternen in den AN [1] mitteilte. In einer seiner frühesten

Arbeiten hat A. Auwers [2] über die Parallaxenmessung dieses Sternes berichtet. Es ist dies der sechste Stern mit hoher EB, dessen Entfernung bestimmt wurde. Die Beobachtungen erfolgten an einem vierzölligen Äquatoreal der Gothaer Sternwarte durch Bestimmung der A.R.-Differenzen des Parallaxsternes gegen zwei Nachbarn unter Taster-Registrierung der Fadenantritte mit einem der damals neu aufgekommenen Chronographen, gewiß ein selbst vor 100 Jahren bescheidenes Gerät. Es spricht aber für die Sorgfalt von Auwers, daß sein Parallaxenwert mit 0'.292 recht gut mit den modernen übereinstimmt (0'.278). Die früheste photographische Parallaxenmessung dürfte die von H. N. Russell [3] sein, wieder ein Jugendwerk.

Auwers erwähnt auch den Begleiter von Gr 34, der aber für sein Instrument zu schwach war und vermutet richtig, daß beide physisch zusammengehören. Als Doppelstern gemessen wurde das System erstmalig von O. Struve, seine weitere Geschichte kann dem ADS entnommen werden. Bei der Sammlung des Beobachtungsmaterials halfen mir Herr Prof. Dr. G. Schrutka in Wien und vor allem die Herren Prof. Dr. E. Hertzsprung und Dr. Vieth-Knudsen, die mir älteres und neueres, zum Teil unveröffentlichtes photographisches Material übersandten. Ihnen allen sei auch hier herzlich gedankt.

Tabelle 1:

Nr.	Beob.	A	ρ	ϑ	x	y	v_x	v_y
1	v	1860.18	40°05	52°90	+24°16	+31°94	+0°15	+0°42
2	v	68.50	39.67	52.97	+23.89	+31.67	+29	— 1
3	v	75.41	39.61	53.84	+23.37	+31.98	+15	+19
4	v	82.67	39.41	54.57	+22.85	+32.11	+03	+20
5	p	1905.88	38.80	56.25	+21.56	+32.26	+02	+5
6	v	07.49	38.83	56.47	+21.45	+32.33	+03	+10
7	v	08.85	38.67	56.90	+21.12	+32.39	—23	+15
8	v	18.18	39.10	56.50	+21.58	+32.61	+79	+26
9	p	25.79	38.21	57.98	+20.27	+32.40	—9	+2
10	v	31.90	38.33	59.10	+19.68	+31.89	—28	+48
11	p	37.68	37.87	58.83	+19.60	+32.40	—1	—3
12	p	37.80	37.89	58.81	+19.62	+32.41	+1	—3
13	v	37.58	37.70	59.60	+19.08	+32.52	—55	+7
14	p	52.73	37.32	59.98	+18.67	+32.31	+2	—14
15	v	56.80	36.99	59.75	+18.63	+31°95	—24	—53

Tabelle 1 gibt das der Bahnbestimmung zugrunde liegende Material in bekannter Anordnung. Hiezu ist noch zu bemerken:

Die zweite Spalte gibt an, ob es sich um visuelle oder photographische Messungen handelt. Die Positionswinkel beziehen sich auf das Äquinox 1900. Die Beobachtungsdaten wurden vorher wegen Präzession und der EB in A. R. in bekannter Art verbessert. Die Distanzen bedurften — mit Rücksicht auf EB, Parallaxe und Radialgeschwindigkeit — keiner Verbesserung, doch wird dies notwendig werden, falls in zwei bis drei Jahrzehnten erneut eine Bahnrechnung durchgeführt werden sollte. In zwei weiteren Spalten sind die Polarkoordinaten in rechtwinkelige umgesetzt worden. Setzt man den m. F. einer Beobachtung zu $\pm 0''.15$ (s. u.) an, so entspricht die bei einer durchschnittlichen Distanz von $39''$ erreichte relative Genauigkeit $\pm 0.4\%$, ist also erheblich besser als die bei normalen Doppelsternen mit Distanzen von $0''.5$ bis $2''$ übliche. So erschien es statthaft, trotz des kurzen Bahn Bogens von nur 7° eine erste Bahnbestimmung durchzuführen.

In Frage kam nur das von mir entwickelte dynamische Verfahren ([4], besonders S. 31). Mit der Oskulationszeit 1910.0 und der Zeiteinheit $N = 50$ Jahre wurden folgende Potenzreihen für ρ^2 und ϑ abgeleitet. Dabei bekamen alle visuellen Beobachtungen das Gewicht 1, die photographischen das Gewicht 10.

$$\rho^2 = 1499.35 - 110^\circ 58' . \tau - 15.98 . \tau^2 \\ \pm 3^\circ 95' \pm 6.88 \text{ MF}$$

$$\vartheta = 56^\circ 81' + 3^\circ 575' . \tau' \\ \pm 0^\circ 196 \text{ MF}$$

Die Rechnung führte ohne weitere Umstände zu dem ersten in Tabelle 2 gegebenen Elementensystemen, einschließlich der zugehörigen Thiele-Innes-Konstanten. Mit ihnen wurden die x und y für die einzelnen Beobachtungszeiten berechnet und mit den entsprechenden Werten der Tabelle 1 verglichen. Die B—R zeigten in beiden Koordinaten einen merklichen Gang. In einer erneuten Ausgleichung wurden Verbesserungen von A, G, B und F abgeleitet. Dabei ergab sich, daß die Verbesserungen von B und F zu geringes Gewicht erhielten, also nicht ableitbar waren und nur A und G geändert werden mußten. Angesichts des kurzen Bahn Bogens hat es auch keinen Zweck, die Elemente n , e und T zu verbessern. So entstand das zweite Elementensystem der Tabelle 2, welches die Abweichungen v_x und v_y in Tabelle 1 übrigläßt. Der mittlere Fehler einer Koordinate vom Gewicht 1, d. h. der visuellen Beobachtungen, wird dann $\pm 0''.30$, der photographischen $\pm 0''.095$. Die 15 Normalörter

Tabelle 2:

Element	1. System	2. System
P	3020a	3020a
n	0°1192	0°1192
T	2318	2318
a	44°13	43°94
e	0.250	0.250
i	+61°50	+57°39
Ω	57°00	55°99
ω	74°30	75°78
A	— 9°629	—12°993
G	—31°657	—32°053
B	+21°791	+21°791
F	—28°651	—28°651

haben das Durchschnittsgewicht 4, ihr mittlerer Fehler kann also zu $\pm 0''.15$ angesetzt werden.

Mit den zweiten Elementen erhält man die Ephemeride der Tabelle 3.

Tabelle 3:

A	ρ	ϑ	x	y
1950	37° 54	59° 88	+18° 83	+32° 47
1955	37 38	60 31	+18 52	+32 47
1960	37 22	60 74	+18 19	+32 47
1970	36 88	61 62	+17 53	+32 45
1980	36 53	62 51	+16 86	+32 40
2000	35 77	64 35	+15 49	+32 24

Nach [6] sind die visuellen Helligkeiten der Komponenten sowie ihre Spektraltypen 8^m2 und 12^m7 bzw. dM2 und sdM4e. Damit und mit den obigen Werten für a'' und P wird auf dem Wege der strahlungsenergetischen Parallaxen, [4] und [5], die Parallaxe $0''.265$ in guter Übereinstimmung mit dem trigonometrischen Werte $0''.278 \pm 0''.010$ m. F. [6]. Die Leuchtkräfte, Massen, Radien und Dichten werden mit der trigonometrischen Parallaxe:

Tabelle 4:

*	A	B	
M	$+10^m4$	$+14^m9$	Beide Komponenten liegen also am unteren Ende der Hauptreihe. Hingewiesen sei auf die hohe mittlere Dichte des Minors
\dot{M}	0,31	0,13	
R	0,48	0,074	
δ	2,7	306	

Mit der trigonometrischen Parallaxe wird die große Halbachse der Bahn 158 AE, und es entspricht die Eigenbewegung einer Geschwindigkeit von 49.5 km/sec . Nach dem Katalog von Wilson [7] hat der Minor die $RG +20.7 \text{ km/sec}$, so daß die Raumgeschwindigkeit des Systems relativ zur Sonne 54 km/sec beträgt. Für den Major führt Wilson an $RG = +14 \text{ km/sec}$, sp. dpl mit 26 km/sec Geschwindigkeitsamplitude. In der Arbeit von Schütte [8] ist Gr 34 als Stern Nr. 11 aufgeführt. Nach Teil VI der gleichen Untersuchung [9] gehört er keiner der von ihm aufgefundenen „Familien“ von Sternen gleicher galaktischer Bewegungsart an, doch ist seine Bewegungsrichtung als „selten“ zu bezeichnen.

Literatur.

- [1] F. A. Argelander; Astr. Nachr. 52, S. 108 (1859).
- [2] A. Auwers; Bestimmung der Parallaxe des Sternes 34 Groombridge. Abh. d. königl. Ak. d. Wiss. Berlin (1867).
- [3] H. N. Russell; Determinations of Stellar Parallax. Washington, D. C. (1911).
- [4] J. Hopmann; Abh. math.-naturw. Kl. d. sächsischen Ak. d. Wiss. 43, Nr. 3 (1945).
- [5] O. Franz; Mitt. d. Univ. Sternw. Wien, 8 (1956).
- [6] General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes. Yale (1952).
- [7] R. E. Wilson; General Catalogue of Stellar Radial Velocities. Washington (1953).
- [8] K. Schütte; Galaktozentrische Bahnelemente von 1026 Fixsternen in der nächsten Umgebung der Sonne (Teil I); Sitz. Ber. d. Öst. Ak. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 161, Heft 9.
- [9] K. Schütte; Galaktozentrische Bahnelemente von 1026 Fixsternen in der nächsten Umgebung der Sonne (Teil VI); Sitz. Ber. d. Öst. Ak. d. Wiss., math.-naturw. Kl. 164, S. 495.

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

1. „Das Solvosystem Benzoylchlorid II. Ionenreaktionen.“ Von V. Gutmann und H. Tannenberger.

2. „Zur Chemie der 4-Hydroxy-cumarine.“ Von C. Mentzer und P. Vercier.

3. „Notiz zum System Ferro-, Ferriion, Oxalsäure, Chlor.“ Von E. Abel.

4. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate V Phenthiazinderivate mit unsubstituiertem oder säureamidartig substituiertem Piperazin.“ Von O. Hromatka und F. Sauter.

5. „Zu der Reaktivität der Methylgruppe an heterocyclischen Verbindungen VII. Synthese von D,L-Cusparein.“ Von J. Stanek.

6. „Über die Isolierung von Rohrzucker (Saccharose) aus Inulin.“ (Kurze Mitteilung.) Von K. Holzer, H. Wittmann-Zinke und A. Zinke.

7. „Über die Darstellung von m-Hydroxybenzonitrilen durch Reaktion von Alkalicyaniden mit Chinolacetaten.“ Von A. Siegel, P. Stockhammer und F. Wessely.

8. „Ein Hinweis betreffend Cupriion katalysierte Redoxreaktionen.“ Von E. Abel.

9. „Über die Michaelreaktion mit Chinolacetaten. I.“ Von F. Langer und F. Wessely.

10. „Veränderungen des Glucosestoffwechsels bei einem durch Einwirkung von Acetat sporulierendem Stamm von Bäckerhefe.“ (Kurze Mitteilung.) Von J. J. Miller, Eszter Scheiber, O. Gabriel und O. Hoffmann-Ostenhof.

11. „Über das sogenannte ‚Hexahydrophenthiazin‘ und ähnliche Verbindungen.“ Von O. Hromatka, M. Vaculny, H. Petrousek und F. Grass.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat März 1957 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur, C° in 1½ m über dem Boden ★								Aus- strahlung Co ²	Dampfdruck mm ★				Relative Feuchtigkeit 0/100 ★				Verdun- stung, mm	Temperatur der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7 h		14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0'02		0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	755.9	56.3	56.7	56.3	13.0	-1.7	0.6	-0.7	-0.6	-2.2	1.3	-2.2	2.8	2.8	2.7	2.7	69	54	65	63	1.2	1.2	2.0	3.8	4.5	6.0	
2.	55.3	54.1	53.2	54.2	11.2	-1.0	2.1	-0.2	0.3	-1.1	2.3	-1.1	2.1	2.6	2.6	2.4	50	48	57	52	0.7	0.6	1.3	3.3	4.5	6.1	
3.	50.7	47.9	46.9	48.5	5.6	-3.4	5.5	2.3	1.5	-3.5	1.5	-3.5	1.9	2.5	2.6	2.3	79	37	48	52	0.7	0.8	0.9	3.0	4.4	6.2	
4.	45.3	43.0	42.4	43.6	0.9	-2.1	9.2	3.1	3.4	-2.3	9.4	-2.3	3.1	3.4	3.9	3.5	78	39	68	62	0.2	1.7	1.5	3.0	4.3	6.0	
5.	42.2	41.8	42.3	42.1	-0.5	-0.2	8.8	3.0	3.9	9.1	-0.7	-4.2	4.0	4.5	4.5	4.3	88	53	80	74	0.4	0.4	1.7	3.1	4.2	6.0	
6.	42.1	40.8	39.6	40.8	-1.7	-0.6	6.0	3.0	2.8	7.2	-0.8	-4.5	3.9	4.5	4.6	4.3	89	65	81	78	0.3	1.7	2.0	3.2	4.1	6.0	
7.	39.0	39.5	40.2	39.6	-2.8	-0.9	6.0	4.8	3.3	6.8	-1.1	-4.5	3.9	4.1	4.8	4.3	91	58	74	74	0.2	1.9	2.1	3.2	4.2	6.0	
8.	41.0	41.9	43.2	42.0	-0.3	3.8	5.5	4.4	4.6	5.5	3.3	2.0	5.6	5.7	5.9	5.7	92	84	94	90	0.1	3.2	3.3	3.4	4.2	6.0	
9.	45.0	47.9	50.8	47.9	5.7	1.8	0.5	-0.7	0.5	4.1	-1.5	1.8	4.9	4.6	4.1	4.5	93	96	94	94	0.1	1.7	2.4	3.7	4.3	6.0	
10.	52.7	52.9	54.0	53.2	11.0	-3.4	4.8	-0.1	0.4	5.1	-3.5	-8.0	3.0	3.7	3.4	3.4	84	58	75	72	0.3	2.1	2.2	3.4	4.3	6.0	
11.	55.3	55.0	54.4	54.9	12.8	-3.3	8.6	1.7	2.3	9.2	-3.4	-7.0	3.4	3.7	3.4	3.5	94	44	66	68	0.4	2.2	2.0	3.3	4.3	6.0	
12.	51.8	49.4	47.9	49.7	7.6	-2.2	11.6	3.8	4.4	11.6	-2.4	-6.6	3.6	4.4	4.6	4.2	92	43	76	70	0.6	2.8	2.6	3.3	4.3	6.0	
13.	47.8	47.3	46.9	47.3	5.2	0.0	15.7	8.2	8.0	16.4	-0.6	-4.7	4.3	4.3	4.7	4.4	93	32	58	61	0.8	4.2	4.0	3.6	4.3	6.0	
14.	46.3	44.4	44.0	44.9	2.9	10.5	19.7	15.0	15.1	19.8	6.0	-0.5	4.6	4.7	6.7	5.3	48	27	52	42	2.8	6.9	5.9	4.3	4.4	6.0	
15.	45.6	44.3	42.8	44.2	2.2	10.3	14.4	12.4	12.4	16.3	10.1	8.8	6.3	5.1	5.8	5.7	67	41	54	54	2.2	7.2	6.9	5.2	4.6	6.0	
16.	39.3	38.7	42.0	40.0	-2.0	10.0	16.8	9.7	13.2	17.0	9.5	7.2	6.4	6.3	7.9	6.9	70	44	88	67	1.7	9.0	8.3	6.0	4.9	6.0	
17.	42.6	42.3	39.7	41.5	-0.5	3.4	11.6	11.3	8.4	12.9	3.1	3.0	5.4	7.2	7.9	6.8	92	70	79	80	0.9	7.9	8.1	6.6	5.2	6.0	
18.	36.0	36.0	39.2	37.1	-4.8	11.8	16.9	11.6	13.4	17.0	9.5	8.1	8.3	7.6	7.4	7.1	80	53	72	68	1.5	10.2	9.4	6.9	5.4	6.2	
19.	41.6	41.3	40.8	41.2	-0.7	11.2	14.4	12.9	12.8	16.2	9.5	4.5	6.9	7.9	7.6	7.5	69	64	69	67	0.9	8.9	8.9	7.6	5.9	6.1	
20.	41.7	39.7	39.0	40.1	-1.8	9.6	20.8	13.9	14.8	23.0	9.6	4.6	7.5	7.1	6.6	7.1	83	39	55	59	1.2	11.1	10.7	8.0	6.2	6.1	
21.	41.3	42.2	42.9	42.1	0.2	14.7	16.8	13.1	14.9	18.2	10.1	6.5	7.0	5.7	5.9	6.2	56	40	52	49	1.6	10.7	10.8	8.6	6.5	6.3	
22.	44.9	44.6	44.7	44.7	2.8	8.2	15.6	10.1	11.3	16.0	7.3	2.0	5.5	5.0	5.7	5.4	68	38	61	56	1.0	10.6	10.8	8.7	6.8	6.3	
23.	43.2	40.6	40.6	41.5	-0.4	6.7	18.3	13.4	12.8	18.7	6.2	1.0	4.8	5.7	6.8	5.8	66	36	59	54	1.5	9.5	9.8	8.9	7.1	6.3	
24.	41.2	41.5	43.9	42.2	0.3	10.4	20.5	14.7	15.2	21.1	10.3	6.5	6.0	7.6	6.9	6.8	64	42	55	54	1.5	11.3	10.8	8.9	7.4	6.4	
25.	46.6	46.8	47.7	47.0	5.1	9.0	14.1	11.3	11.5	14.6	8.2	4.0	6.4	6.7	5.1	6.1	74	56	50	60	1.8	10.3	10.4	9.2	7.5	6.5	
26.	49.2	48.5	49.1	48.9	7.0	3.0	9.8	6.0	6.3	9.9	3.0	1.7	4.0	3.5	3.6	3.7	71	38	52	54	1.2	7.9	8.8	9.0	7.7	6.6	
27.	51.3	51.2	50.4	51.0	9.1	0.6	10.1	7.3	6.0	10.7	0.3	-2.0	3.4	3.7	3.5	3.5	71	40	46	52	1.4	7.3	7.9	8.1	7.8	6.7	
28.	49.3	47.5	45.0	47.3	5.4	1.6	11.8	9.6	7.7	12.1	1.2	-2.4	3.4	4.3	5.3	4.3	66	41	59	55	1.1	6.9	7.5	7.8	7.7	6.8	
29.	43.8	42.4	43.8	43.3	1.5	7.2	11.6	8.1	9.0	12.7	6.7	5.5	7.1	8.3	7.2	7.5	93	81	88	87	0.4	8.7	8.8	7.9	7.7	6.9	
30.	43.4	44.0	45.0	44.1	2.3	5.1	6.6	4.5	5.4	6.7	3.7	3.3	5.2	6.0	5.8	5.7	79	83	93	85	0.2	6.4	7.1	8.0	7.7	7.0	
31.	47.1	46.8	46.9	46.9	5.1	4.4	9.5	7.8	7.2	10.1	3.1	2.8	6.1	5.9	6.6	6.2	97	66	83	82	0.3	7.0	7.2	7.6	7.7	7.0	
Mittel	745.8	745.2	745.4	745.4	3.3	4.0	11.1	7.3	7.5	11.8	3.1	0.3	4.9	5.1	5.3	5.1	78	52	68	66	29.4	5.9	6.0	5.8	5.6	6.2	
																					Summe						

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.05 m). Von der seit 1872 unveränder-
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkerung (Menge) 0—10. Dichte 0—2. Witterung zum Termin				Sonnen- schein	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)				Windgeschwin- digkeit m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	Maximum?	7h	14h	21h	Sum.			
1.	71	91	71	7-7	4-1	N 4	N 4	N 2	5-2	N 13-9	1-9*	0-0*	0-0*	2	∞° fr; * 0 12 ³⁵ —14, 14 ³⁵ —30.		
2.	91*	71	81	8-0	3-3	NW 3	NNW 3	NNW 3	4-3	NW 11-4	.	0-0*	0-0*	.	* 0 8; * H a, i.		
3.	10	10	0-7	9-6	3-4	NW 2	N 3	NNW 2	3-4	NNW 12-0	.	.	.	.	* 0 fr; ∞° fr—abd.
4.	31≡	71	30	4-3	7-7	C 0	SE 1	SSE 1	1-1	SSE 3-6	.	.	.	.	∞°-2 n-fr, m-np≡ 0 a.
5.	70≡	80	30	6-0	5-1	SW 1	ESE 1	C 0	0-9	SE 4-4	.	.	.	.	∞° fr; ∞°-2 n-np, i; ≡ fr, a, i.
6.	71≡	81	51	6-7	4-4	SSW 1	SE 2	SSE 1	1-7	SSE 8-3	.	.	.	.	∞° n≡ 0 fr-a, i; ∞°-2 np; ∞° fr.
7.	20≡	101	7-3	0-3	3	S 1	SE 1	S 1	0-7	S 2-8	.	.	.	.	∞°-2 n≡ 0 fr-a; ≡ ∞°-2 np; ∞°-1 fr.
8.	10 ² ≡	10 ² ≡	10 ² ≡	10-0	0-0	C 0	SSE 1	C 0	0-4	SE 2-2	0-6	0-3	3-8	.	Tr n, 0-1-5; 0-9 ≡ 0-2-9; ∞°-np, i; 0-2-21.		
9.	10 ² ≡	10 ² ≡	0	6-7	0-0	NE 1	NE 2	N 1	1-4	NE 5-3	0-6	4-1*	4-5*	3	≡; na; 0-1-4 ³⁵ —* 0 11-14-40; ≡ 0 na, fr-a.		
10.	0	0	0	0-0	10-2	N 2	ENE 1	C 0	1-4	NE 5-0	.	.	.	.	∞°-2 n-np.
11.	0	0	0	0-0	8-3	C 0	SSE 1	SSW 1	1-4	E 5-3	.	.	.	.	∞°-1 fr; ≡ fr-a; ≡ ∞°-2 a-np.
12.	0	80	0	2-7	8-7	C 0	SSE 3	C 0	1-9	SSE 9-4	.	.	.	.	∞°-2 n-np; ∞°-1 fr; ≡ fr.
13.	0	21	0	0-7	10-3	C 0	NW 3	C 0	1-5	NW 10-0	.	.	.	.	∞°-2 n-np; ∞°-2 fr; ≡ fr.
14.	91	21	21	4-3	8-8	W 4	W 6	NNW 4	7-3	NW 22-8	.	.	.	.	∞° p—abd; * 9—17 i.
15.	10 ²	92	50	8-0	2-7	NNW 3	NNW 5	W 4	5-8	NNW 18-1	.	.	.	.	∞°-1 na—a.
16.	10 ² ≡	91	10 ² ≡	9-7	6-0	NNW 7	NNW 7	NNW 4	9-5	NNW 28-3	0-5	2-8	6-7	.	0 4 ³⁵ —5, 5 ³⁵ —7 ⁴⁰ , 14 ³⁵ —15 ⁴⁰ , 0° 17-np; * 4-16.		
17.	92	10 ² ≡	101	9-7	1-3	E 1	NNW 4	C 0	3-4	NNW 17-8	3-9	0-2	2-8	.	0-2-i; 0° 7 ⁴⁰ —7 ⁵⁰ , 12 ³⁰ —13 ³⁰ , 13 ³⁰ —15, [18—19 ³⁰ .		
18.	101	72	31	6-7	5-4	W 5	W 7	NW 6	7-4	NW 21-1	2-2	0-1	0-1	.	0-0-7 ⁴⁰ ; 0 14 ³⁵ —5 ⁴⁰ ; 0° 20 ³⁰ —22 ⁴⁰ ; * 11-15 i.		
19.	91	92	71	8-3	2-0	W 2	W 3	W 2	3-2	W 10-0	0-0	0-0	0-1	.	0 11 ³⁰ —13 ¹⁵ , 15 ³⁰ —15 ⁴⁰ , 0° 16-17 ¹⁵ i. [p. abd.		
20.	30	40	20	3-0	9-6	C 0	S 1	W 2	1-7	NNW 5-6	.	.	0-1	.	∞° fr; ∞°-2 n-np.		
21.	100	82	91	9-0	2-9	NNW 3	N 2	NNW 4	4-0	NNW 17-8	.	.	0-0	.	∞° na-np; 0° 21 ³⁵ —22 ³⁰ ; * 4 ³⁰ —5 ³⁰ .		
22.	31	41	30	3-3	8-6	NW 1	E 1	NE 1	1-6	NNW 6-1	0-0	.	.	.	∞°-1 fr; ∞° fr, abd.		
23.	81	91	101	9-0	4-5	ESE 1	SSE 4	SE 1	2-9	SSE 12-8	.	.	.	.	∞°-1 fr; ∞°-2 n-np.
24.	101	30	5-3	3-1	3-1	SSE 2	SSE 4	SE 4	3-9	SSE 12-8	.	.	.	.	∞°-1 fr—abd.
25.	101	91	100	9-7	2-4	SSE 3	S 3	S 3	3-6	SE 11-1	.	.	0-9	.	∞°-1 n-np; 0°-1 7 ³⁰ —8 ¹⁵ .		
26.	30	90	0	4-0	6-7	SSE 3	S 6	S 5	6-7	SSE 17-5	.	.	.	.	∞°-2 n-np; * 14-14 ⁴⁰ .
27.	10	0	0	0-3	11-3	SSE 3	SSE 5	SSE 4	5-8	SSE 15-6	.	.	.	.	∞°-1 n-np; i.
28.	71	101	10 ² ≡	9-0	3-9	SE 2	SSE 3	S 2	3-9	SSE 13-9	.	.	4-2	.	Tr, 16 ³⁰ —17 ¹⁵ ; 0° 20 ¹⁵ —24; ∞°-1 fr—abd.		
29.	10 ² ≡	10 ² ≡	10 ² ≡	10-0	1-1	NE 1	S 1	NW 3	3-4	NNW 11-7	4-1	0-1	3-9	.	0-1-0 ¹⁵ , 7 ³⁰ —8 ⁴⁰ ; 9 a i; 0°-1 12 ¹⁵ —14 ³⁰ , * 1 fr; p.		
30.	10 ² ≡	10 ² ≡	10 ² ≡	10-0	1-1	W 3	NNW 3	NW 1	3-0	NW 10-6	0-2	0-7	11-3	19-1	0-5 ³⁰ —16; 0-1-19; 0°-24. 0°-2 p; 0° abd. (X) 14 ³⁰ .		
31.	101	91	101	9-7	1-2	C 0	S 2	E 1	1-2	S 8-3	7-1	.	0-6	.	0-1-0-6; 0 Tr a, p; 0° 21 ¹⁵ —24; ≡ 0 00 ¹ fr—np.		
Sum- me	6-4	6-8	5-2	6-1	5-0	1-9	3-0	2-0	3-3	11-5	21-1	6-3	21-7	47-8	Tag mit ≡ 0-2 13 13	mit K 1 2 5 0	

Tagesmittel ($7^{\text{h}} + 14^{\text{h}} + 21^{\text{h}}$).³ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gc = $+0\cdot19 \text{ mm}$, Bc = $-0\cdot03 \text{ mm}$. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0–24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24 stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7^h bis 7^h am *cw.*

V Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ● Schne-, ▲ Hagel, Δ Gruppeln, △ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebelschicht, ≡ Tau, ~ Reif, ○ Raureif, ∅ Glatreis, [Gewitter über Ort, (!) Gewitter in Umgebung, < Wetterleuchten, ∞ Dunst, ⬤ T-Regentropfen, ☼ Fl-Schneeflocken, □ Schneesack, waschen, ♀ Regen, ♀ Sturm, ♀ klein steil, ♀ groß flach, ♀ stark, ♀ schwach, ♀ wenig, ♀ viel, ♀ sehr, ♀ nicht, ♀ nur, ♀ fast, ♀ gerade, ♀ ungerade, ♀ ...

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 7

Sitzung vom 25. April 1957

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des korrespondierenden Mitgliedes im Inlande Dr. Arthur March, Professor der theoretischen Physik an der Universität Innsbruck.

Das wirkl. Mitglied E. Melan übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Zur Berechnung ebener Temperaturspannungsfelder.“ Von Erwin Tremmel, Salzburg.

Ein prismatischer, in der Richtung z erstreckter Körper mit einfach zusammenhängendem Querschnitt stehe unter der Einwirkung eines ebenen instationären Temperaturfeldes $\vartheta(x, y, t)$, das durch die Oberflächen- und Anfangsbedingungen sowie gegebene zeitabhängige Wärmequellenverteilungen der Ergiebigkeit $W(x, y, z)$ festgelegt sei; ϑ ist somit die den Grenzbedingungen angepaßte Lösung der Fourier'schen Wärmeleitungsgleichung:

$$\frac{1}{a} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \Delta \vartheta + \frac{W}{\lambda}, \quad (1)$$

in der a und λ Temperaturleitzahl bzw. Wärmeleitfähigkeit bedeuten.

Um den von diesem Temperaturfeld hervorgerufenen zweidimensionalen Spannungszustand zu bestimmen, bilden wir zunächst die auf Temperaturwirkungen erweiterte Differentialgleichung der Airy'schen Spannungsfunktion $2G\Psi$; bedeutet Φ das durch seine Laplace'sche Ableitung

$$\Delta\Phi = + \frac{1+\nu}{1-\nu} \alpha\vartheta \quad , \quad (2)$$

mit dem Temperaturfeld verknüpfte thermisch-elastische Verschiebungspotential¹, wobei Querszahl und Wärmeausdehnungskoeffizient mit ν bzw. α bezeichnet sind, dann lautet die gesuchte Differentialgleichung:

$$\Delta\Delta\Psi = - \frac{1+\nu}{1-\nu} \alpha\Delta\vartheta \quad . \quad (3)$$

Für die aus einer Airy'schen Spannungsfunktion $2G\Psi$ abgeleiteten Spannungen gilt mit dem durch $\delta_{ik} = \begin{matrix} 1 & i=k \\ 0 & i \neq k \end{matrix}$ definierten Kroneckersymbol bekanntlich

$$\sigma_{ik} = - 2G \left(\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x_i \partial x_k} - \Delta\Psi \delta_{ik} \right) \quad . \quad (4)$$

Es besteht demnach die Aufgabe, eine Lösung der Differentialgleichung (3) zu suchen, die den Randbedingungen genügt. Bei freier Oberfläche müssen die Normal- und Schubspannungen längs der Randkurve s verschwinden. Diese Forderung ist für einfach zusammenhängende Bereiche erfüllt, wenn die Spannungsfunktion und ihre Normalableitung am Rande verschwinden:

$$\Psi(s) = 0 \quad (5)$$

$$\left[\frac{\partial \Psi}{\partial n} \right]_s = 0 \quad . \quad (6)$$

Betrachten wir nun eine dünne, senkrecht zu ihrer Mittelebene belastete Platte, deren Form mit der des untersuchten Querschnittes übereinstimmt. Nach der Kirchhoff'schen Theorie besteht zwischen den auf die Breitereinheit bezogenen Schnittmomenten m_{ik} und den in der Lastrichtung gemessenen Verschiebungen $w(x,y,t)$ die Beziehung:

$$m_{ik} = - N \frac{\partial^2 w}{\partial x_i \partial x_k} \quad (7)$$

($i = k$ Biegemomente),
($i \neq k$ Torsionsmomente),

¹ E. Melan — H. Parkus, Wärmespannungen, Wien 1953, S. 6 ff.

wenn die Querszahl ν des im übrigen beliebigen Plattenmaterials gleich Null angenommen wird; über den Wert der Plattensteifigkeit N wird noch verfügt werden.

Die Verschiebungen sind durch die Plattengleichung

$$\Delta w = \frac{1}{N} p(x, y, t) \quad (8)$$

— hiebei entspricht p der je Flächeneinheit wirkenden Belastung
— und die Randbedingungen bestimmt. Ist die Platte längs ihres Umfanges s eingespannt, dann gilt dort

$$w(s) = 0 \quad (9)$$

und

$$\left[\frac{\partial w}{\partial n} \right]_s = 0 \quad (10)$$

Aus dem Vergleich von (3) mit (8) sowie von (5) bzw. (6) mit (9) bzw. (10) ist zu ersehen, daß die Differentialgleichungen der Spannungsfunktion Ψ und der Biegefläche w gleichartig aufgebaut sind und die diesen Funktionen vorgeschriebenen Randbedingungen übereinstimmen.

Erstreckt sich diese Übereinstimmung auch auf die rechten Seiten der Differentialgleichungen (3) und (8), dann werden die beiden Funktionen Ψ und w bis auf eine multiplikative Konstante ineinander übergehen. Setzen wir also

$$-\frac{1+\nu}{1-\nu} \alpha \Delta \vartheta = \frac{C}{N} p, \quad (11)$$

wobei C eine zur Erhaltung der Dimensionsrichtigkeit erforderliche Konstante bedeuten möge, dann kann die Spannungsfunktion der Scheibe mit

$$\Psi = Cw \quad (12)$$

durch die Biegefläche der Platte ausgedrückt werden. Da diese Ergebnisse offensichtlich auch für stationäre Temperaturverteilungen gelten, können wir behaupten:

Steht ein prismenförmiger Körper mit einfach zusammenhängendem Querschnitt und freier Mantelfläche unter dem Einfluß eines in der Längsrichtung unveränderlichen, sonst beliebigen stationären oder instationären Temperaturfeldes mit oder ohne Wärmequellen, dann ist der von diesem Feld hervorgerufene, den Randbedingungen genügende Spannungszustand

durch die Biegefläche einer gedachten, längs des Querschnittsrandes des Körpers eingespannten elastischen Platte, auf die eine der Laplace'schen Ableitung des Temperaturfeldes proportionale Belastung wirkt, vollständig bestimmt.

Zur Vereinfachung der praktischen Berechnung setzen wir für die Plattensteifigkeit N , die die Dimension eines Momentes, also Kraft \times Länge hat, unter Einführung der Konstanten C_1 , die dem Einheitsmoment entsprechen möge,

$$N = \frac{1 - \nu}{1 + \nu} \frac{1}{\alpha} C_1 \quad (13)$$

— unter ν ist die Querszahl des behandelten Körpers zu verstehen — und wählen die in (12) auftretende Konstante C gleich der Längeneinheit; damit erhält man aus (11) die Größe der aufzubringenden Last dimensionsrichtig, d. h. als Kraft je Flächeneinheit, zu

$$p = - \frac{C_1}{C} \Delta \vartheta \quad (14)$$

Mit dieser Belastung also könnte die Biegefläche $w(x, y, t)$ bestimmt, aus ihr gemäß (12) die Spannungsfunktion $\Psi(x, y, t)$ und schließlich nach (4) das Spannungsfeld errechnet werden.

Praktisch wäre mit diesem Verfahren nichts gewonnen, da das Aufsuchen einer die Randbedingungen befriedigenden Lösung der Plattengleichung dieselben Schwierigkeiten mit sich bringt, wie das entsprechende Scheibenproblem.

Abgesehen davon, daß das hier erörterte Plattengleichnis die experimentelle Abschätzung derartiger Temperaturspannungszustände gestattet, besteht der Vorteil seiner Anwendung vor allem in der Möglichkeit, die zahlreichen zur Berechnung querbelasteter elastischer Platten entwickelten Verfahren¹ und Hilfsmittel bei der Lösung ebener Wärmespannungsprobleme zu verwerten. Für die wichtigsten Plattenformen wurden z. B. die Einflußfelder² der maßgebenden Schnittgrößen berechnet, so daß die Momente für beliebige Belastungen unschwer ermittelt werden können.

Auf die Möglichkeit, ebene Spannungsaufgaben durch Zurückführung auf Plattenprobleme zu lösen, hat A. Timpe³

¹ Vgl. K. Girkmann, Flächentragwerke, S. 159 ff., IV. Aufl., Wien 1956.

² A. Pucher, Einflußfelder elastischer Platten, Wien 1951.

³ A. Timpe, Probleme der Spannungsverteilung in ebenen Systemen, S. 6, Leipzig 1905.

schon vor mehr als 50 Jahren hingewiesen. In den von ihm und anderen Autoren untersuchten Fällen handelt es sich allerdings nicht um Temperaturspannungszustände, sondern um die Beanspruchung verschiedener unter äußerer Belastung stehender Querschnitte.

Zur Vermeidung von Unklarheiten bei der Umrechnung der Schnittmomente m_{xx} , m_{yy} , m_{xy} auf die Scheibenspannungen σ_{xx} , σ_{yy} , τ_{xy} soll nun die aus (12) mit (4) und (7) folgende Beziehung zwischen dem Momententensor der Platte und dem Spannungstensor der Scheibe angeschrieben werden.

Wegen (12) und (4) gilt:

$$\sigma_{ik} = -2G C \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x_i \partial x_k} - \Delta w \delta_{ik} \right) . \quad (15)$$

Unter Verwendung des ε -Tensors¹ der Ebene, der durch

$$\varepsilon_{ik} = \begin{cases} 0 & \text{für } i = k \\ +1 & \text{für } i = 1, \quad k = 2 \\ -1 & \text{für } i = 2, \quad k = 1 \end{cases} \quad (16)$$

definiert ist, können wir die in (15) und (7) rechts stehenden Differentialausdrücke miteinander verknüpfen, so daß — wenn wir noch die Indizes i und k in (7) durch p und q ersetzen — die Scheibenspannungen durch die Schnittmomente in der allgemeinen, für beliebige orthogonale Koordinatensysteme geltenden Form

$$\sigma_{ik} = \frac{2G C}{N} \varepsilon_{ip} \varepsilon_{kq} m_{pq} \quad (17)$$

ausgedrückt werden können. Führen wir N aus (13) ein und fassen die in (17) rechts stehenden Faktoren zu einer neuen Konstanten

$$K = \frac{2G C}{N} = 2G \frac{C}{C_I} \frac{1 + \nu}{1 - \nu} \alpha \quad (18)$$

von der Dimension $[l^{-2}]$ zusammen, so folgt weiter

$$\sigma_{ik} = K \varepsilon_{ip} \varepsilon_{kq} m_{pq} \quad (19)$$

und wir gelangen nach Ausführung der Tensormultiplikationen zu den speziellen Umrechnungsformeln

¹ A. Duschek — A. Hochrainer, Grundzüge der Tensorrechnung, II. Bd., S. 209, Wien 1950.

$$\sigma_{xx} = + Km_{yy} \quad (20)$$

$$\sigma_{yy} = + Km_{xx} \quad (21)$$

$$\tau_{xy} = - Km_{yx} = - Km_{xy} \quad (22)$$

Die Normalspannungen sind demnach proportional den in ihre Richtung fallenden Momentenvektoren, während die Schubspannungen durch die gleiche Proportionalitätskonstante mit den negativen Vektoren der Torsionsmomente verknüpft sind. Die größten Randspannungen σ_{ss} werden daher den größten Einspannmomenten proportional sein.

Betrachten wir noch kurz die durch (14) gegebene Belastungsfunktion. Wird die Laplace'sche Ableitung des Temperaturfeldes mit (1) durch Zeitableitung und Wärmequellenverteilung ausgedrückt, so geht (14) über in:

$$p = - \frac{C_1}{C} \left(\frac{1}{a} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} - \frac{W}{\lambda} \right) \quad (14 a)$$

Punktförmige Wärmequellen bzw. -senken, also etwa in der Längsrichtung des prismatischen Körpers angeordnete Heiz- oder Kühlrohre, sind als Einzellasten, die auf das Flächenelement $dx \cdot dy$ der Platte wirken, aufzufassen; über endliche Bereiche wirkende Quellen oder Senken entsprechen demgemäß Lastverteilungen.

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß sich der von E. Melan¹ allgemein bewiesene Satz, nach dem ein ebenes Feld bei stationärer und quellenfreier Temperaturverteilung spannungsfrei bleibt, mit Hilfe der Plattenanalogie für einfach zusammenhängende Bereiche offensichtlich statisch deuten läßt. Bei stationärem Temperaturfeld, d. h. bei $\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = 0$ reduziert sich die durch (14 a) gegebene Belastung auf

$$p = + C_1/C \cdot W/\lambda \quad ;$$

sind keine Quellen vorhanden, dann bleibt die Platte unbelastet und der Querschnitt des prismatischen Körpers somit spannungsfrei.

¹ E. Melan, Temperaturverteilungen ohne Wärmespannungen, Österr. Ing.-Arch. 6 (1951), I.

Das wirkll. Mitglied R. Klebelsberg übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

„Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1955/56:
1. Der Hochschlagstock östlich von St. Erhard (Breitenau).“ Von Erik Flügel, Universität Graz.

Die Basisschichten des Hochschlagstockes östlich von St. Erhard bilden die „Chloritschiefer des Berglerkogel“: Es handelt sich um eine aus Chloritschiefern bestehende Folge, welche im E von den „Phylliten von Gasen“ unterlagert wird, die nach F. Heritsch (1927) die Basisschichten des Grazer Paläozoikums darstellen. In diese Grünschieferserie (sedimentär oder tektonisch?) eingeschaltet findet sich das „Kristallin der Maishöhe“ (Biotitschiefergneis, Amphibolite).

Lithologisch läßt sich diese 40—60 m mächtige Folge mit dem Ordoviciuim vergleichen.

Die hangenden „phyllonitischen Tonschiefer vom Weitzbauer“ bilden eine vorwiegend tonige Serie mit vereinzelt Kalkbänken und dunkelblauen Lyditlagen. Die stark verfalteten, in s durchbewegten Tonschiefer besitzen einen phyllonitischen Habitus. Auf Grund ihrer Lyditführung wird diese Serie in Analogie zu ähnlich gebauten Schichten des ostalpinen Paläozoikums (Graz, Grauwackenzone, Karnische Alpen) mit dem Gotlandium verglichen. Sie entspricht der von Sy (1957) aus dem Schattleitner-Graben beschriebenen Folge.

Aus den Tonschiefern entwickelt sich durch allmählichen Übergang in Form einer Wechsellagerung die hangende „Hochschlagserie“; Tonschiefer und Hochschlagserie bilden eine sedimentäre Einheit. Es handelt sich bei der Hochschlagserie um dunkelblaue Plattenkalke und eng verschieferte, stellenweise serizitische Kalkschiefer mit Einlagerungen von reinen, dunkelbraunen Tonschiefern und vereinzelt von Grünschieferbändchen. An mehreren Stellen ist eine Metasomatose von Dolomit nach Kalk erkennbar. Diese Serie baut die W- und S-Hänge des Ebenschlag und des Hochschlag sowie einen Großteil der N-Flanke des Ederkogels im S auf. Im Gegensatz zu den beiden vorhergehend genannten Gesteinsfolgen, welche mit mittelsteilem SW—W-Fallen gegen NW bzw. N streichen, findet sich hier häufig ein NE-Streichen. In ihrer typischen Ausbildung zeigt sich diese Serie in den Anschnitten des Ulrichsgraben.

Ein am S-Eingang des Ulrichsgrabens liegender Plattenkalksteinbruch wurde hinsichtlich seiner lithologisch-faziellen Aussage untersucht: Rippelmarken (Häntzschelscher Index zirka 1,5),

Wurmspuren und Korallenreste sprechen für eine Sedimentation in bewegtem Flachmeer und Küstennähe. Synsedimentär angelegte Störungen wurden nach der Verfaltung der Kalke aktiv und begünstigten die teilweise Dolomitisierung. Als zeitlich letztes Ereignis kam es zu einer Zerschering nach einem ungefähr N—S gerichteten System.

Für die stratigraphische Einstufung der Hochschlagkalke bedeutungsvoll erwies sich der Fund einer rugosen Koralle, welche als *Orthophyllum* ? sp. Počta bestimmt wurde. Auf Grund dieser Koralle und der auf den Schichtflächen der Plattenkalke teilweise auftretenden „*Bythotrephid*-Zeichnungen“ werden die Hochschlagkalke in das obere Gotlandium bis in das untere Devon eingestuft; die große Mächtigkeit dieser Serie (Phyllonit. Tonschiefer + Hochschlagkalke zirka 600—800 m) läßt es als möglich erscheinen, daß die „gotlandische“ Faziesentwicklung auch noch in das Mitteldevon reicht.

An einer steilstehenden N—S-Störung („Aibel-Störung“) an die Hochschlagserie angrenzend finden sich im W Grünschiefer, graphitische Schiefer und tuffitisch-sandige Schiefer — eine Entwicklung, welche in ähnlicher Form aus dem Raum von Kher als fossilbelegtes Ordoviciun bekannt ist. Es handelt sich um Chlorit-Serizitschiefer, graphitische Chloritschiefer und gelbliche, sandige Schiefer mit Limonitflecken (vgl. Sy 1957).

Diese altpaläozoischen Serien werden im W von den grünlich-grauen, streuglimmerführenden „Sandsteinen des Dornerkogels“ überlagert, deren fazielle Sonderstellung eine Einstufung in das Jungpaläozoikum wahrscheinlich macht.

Als zeitlich nicht einstuftbar erwiesen sich die „Dolomite und Sandsteine vom Ederkogel“; ihr Zusammenhang mit der gotlandisch-devonischen Hochschlagserie ist nicht sicher. Es handelt sich um helle, mehr oder weniger stark metamorphe Sandsteine und helle, bläuliche Dolomite. Ein Vergleich mit den „Dolomit-Sandsteinen“ des Grazer Raumes erscheint kaum angebracht.

Westlich des Ulrichsgrabens, NE vom Häuslerkreuz, fanden sich stark zerbrochene helle Dolomite und zitronengelbe bis weiße, harte Quarzite: Es konnte nicht geklärt werden, ob es sich hier um eine abweichende Entwicklung innerhalb der Hochschlagserie oder um eine tektonische Einschaltung handelt. H. Flügel und V. Maurin (1956) haben aus dem Raum Weiz-Anger eine ähnliche Entwicklung („gelbe Gesteinsserie“) bekannt gemacht.

Das bedeutendste tektonische Element des Aufnahmegebietes bildet eine steilstehende, zirka N—S streichende Störungslinie, welche im N am Aibel („Aibel-Linie“) beginnt und hier einen Diabasstock begrenzt. Vom Aibel verläuft die Störung in Richtung SW und schenkt im Bereich des Sonnleitner Kogels gegen S um; sie endet (?) im S am N-Ausgang des Ulrichsgrabens, setzt sich aber möglicherweise auch noch innerhalb der Hochschlagkalke fort. Dies wird durch die Existenz mehrerer NE-verlaufender Querstörungen wahrscheinlich gemacht. Aber auch NW-streichende Störungslinien finden sich (P. 1274). Aus der Tatsache, daß diese auch die jungpaläozoischen (?) Sandsteine des Dornerkogels berühren, darf geschlossen werden, daß ihre Schaffung postkarbonisch erfolgte.

Innerhalb der ordovicischen Serien und innerhalb der Hochschlagserie konnte eine starke Verfaltung beobachtet werden. Die Faltenachsen sinken im allgemeinen flach gegen SW ab. Nur die Hochschlagkalke zeigen ein zusätzliches β -Maximum in SSE. Es entspricht dies der von H. Flügel (1954) festgestellten Interferenz zweier kinematischer Pläne im Paläozoikum östlich der Mur — Plan A mit Achsen in SW wird von Plan B mit NNW(SSE)-Achse überprägt. Beide (?) Pläne dürften der alpidischen Ära zuzuweisen sein. Die meridionale Struktur der „Aibel-Störung“ entspricht in ihrer zeitlichen Einordnung dem nachgosauischen Großbauplan des Grazer Paläozoikums.

Schrifttum:

Flügel, E., Zur Geologie des Hochschlagstockes, E. St. Erhard (Breitenau). — Unveröff. Diss. Univ. Graz 1957.

Flügel, H., Die Deformationspläne des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — TPM, Folge III, Sander-Festband, Bd. IV, Wien 1954.

Flügel, H., und Maurin, V., Aufnahme 1955 auf Blatt Graz (164). — Verh. Geol. B. A. Wien 1956.

Heritsch, F., Das tektonische Fenster von Fischbach. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 101, math.-naturwiss. Kl., 1927.

Sy, E., Das Paläozoikum und Kristallin nördlich vom oberen Breitenauer Tal. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 1957.

„Neuaufnahmen im Grazer Paläozoikum 1955/56: 2. Das Paläozoikum und Kristallin nördlich vom oberen Breitenauer Tal.“ Von Eberhard Sy, Universität Graz.

Das Paläozoikum nördlich des oberen Breitenauer Tales umfaßt vermutlich ordovicische bis jungpaläozoische Gesteinsglieder. Ihre Stratifizierung wird durch den Mangel an Fos-

silien erschwert. Die ausgeschiedenen Schichtgruppen sind daher im Sinne einer „Prostratigraphie“ zu werten.

Nördlich des Breitenauer Tales ist nordöstlich von P. 670 eine Serie — der Begriff Serie wird im Sinne von Metz (1955) und nicht von Schindewolf (1954) gebraucht — violetter und grüner Schiefer aufgeschlossen, in der weiße, geringmächtige (2 m) Marmorlinsen eingeschaltet sind. Die violetten Schiefer führen teilweise Turmalin. Die Kombination Marmor-Chlorit-schiefer läßt an einen Vergleich mit dem tiefsten Ordoviciun des Grazer Raumes (Tiefbohrung bei Peggau, Antiklinale von Kher) denken. Die Serie wird randlich von Störungen begrenzt oder durch die Sandsteine des Dorner-Kogels überlagert. Ihre aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt etwa 180 m.

Die primäre Hangend-Fortsetzung dieser Serie scheint im Ulrichsgraben zu beginnen und über den Kamm zwischen Wolf-eck und Dorner-Kogel gegen den Schattleitner-Graben nach Westen fortzusetzen. Es finden sich hier dunkle Tonschiefer-Phyllonite mit hellen, meist linsigen Quarzlagen und bräunliche, mit ausgewitterten, rostig ausgekleideten Hohlräumen versehene Tuffe. In ihrem Hangenden liegen ockerige sandige, gelegentlich karbonatische Schiefer. Die Folge erinnert an die des fossil-belegten Caradocs von Stiwill. Den Abschluß der Serie bilden unreine Kalke, die petrographisch mit den Ashgill-Kalken der Karnischen Alpen zu vergleichen sind. Die Kalke wechsellagern mit grauen bis schwarzgrauen Tonschiefern und untergeordnet auch mit Sandsteinen. Die gesamte Folge zeigt starke Verfaltung und Verschieferung.

Zwischen dem Schattleitner-Graben und dem Eywegg-Graben finden sich graphitische Kieselpelite (Kieselschiefer und Lydite) als Einschaltungen in dunkle Schiefer. In den Lyditen fand sich eine Radiolarie der Familie *Astrosphaeridae* Haeckel, 1882. Analoge Gesteine haben in der Grauwackenzone und im Heu-berger Graben (Hochlantsch) Graptolithen des unteren Got-landiums geliefert. Die Kieselpelite werden maximal 20 m mächtig. Die ganze Serie mag 200 m mächtig sein. Sie ist stark durchbewegt. Die Kieselgesteine sind nur selten im Streichen verfolgbar.

Dieser Folge schließt sich ein sehr mächtig werdender Schichtstoß von hellblauen Kalken mit zahlreichen Einlagerungen — besonders im Hangenden — von Grünschiefern, Tonschiefern und Graphitschiefern an. Der Habitus dieser Einschaltungen ist in jeder Hinsicht wechselnd. Diese Gesteine wurden von E. Flügel (1957) zur „Hochschlag-Serie“ zusammengefaßt.

Da sich in dem Kalk nur Crinoidenstielglieder fanden, ist mir eine genaue Stratifizierung nicht möglich. Die Überprüfung auf Conodonten durch Herrn Dr. Ziegler (Marburg/Lahn) führte bisher zu keinen Ergebnissen. Die Mächtigkeit der Serie beträgt schätzungsweise 800 *m*. Stratigraphisch gehört dieser Kalk vermutlich in das obere Gotlandium-Devon (vgl. E. Flügel, 1957).

Über diesen Kalken folgen geringmächtige dolomitische, gelbliche Sandsteine und Grünschiefer (Chloritschiefer). Diese dolomitischen Gesteine könnten trotz gewisser Abweichungen im Korngefüge mit denen der Dolomitsandstein-Fazies parallelisiert werden, wenn man in Rechnung zieht, daß im Nordteil des Grazer Paläozoikums erhebliche fazielle Abweichungen gegenüber dem Süden zu erwarten sind.

Die serizitischen Kalkschiefer, die über dieser Serie folgen, sind mit nach Südwest abtauchenden Achsen verfaultet. Manchmal ist auf den Serizithäutchen ein weiterer Verformungsplan durch nach Süden weisende Lineare angedeutet. Die Mächtigkeit der Kalklagen übersteigt nie 1 *cm*, die tonigen, serizitführenden Lagen sind meistens nur wenige Millimeter mächtig. Vergleichbar sind diese Gesteine mit den bis ins Mitteldevon reichenden Kalkschiefern aus der Gegend Frohnleiten—Geistthal. Mit diesen Kalkschiefern schließt die kalkige Entwicklung dieses Raumes ab.

Am Ederkogel nördlich vom Schattleitner-Graben überlagern blaue massige Tonschiefer mit gelegentlichen schwach diskordanten hellen, sandigen Einlagerungen mehr oder weniger diskordant die Kalke. Die Tonschiefer sind äußerst feinschichtig und wirken daher massig. In ihnen liegen, bis 100 *m* mächtig, helle Kieselpelite. Ähnliche Pelite sind auch von der Basis des Schiffals bekannt, wo sie von Jesenko, 1949, in das Visé gestellt werden. Ein sicherer Anhaltspunkt hinsichtlich ihrer Altersstellung fehlt jedoch.

Im ersten Seitengraben nach Osten vom Eywegg-Graben liegt ein polymiktes Konglomerat mit Tonschiefer, Kalk, Dolomit, schwarzem Lydit und dunklem Sandstein als Geröll. Die überlagernden Gesteine haben Flyschcharakter. Es sind Streuglimmer führende Grauwackensandsteine und blaue ebenplattige Tonschiefer. Sie bauen die westlichen Anteile des Dorner-Kogels auf. Obwohl sich in der Grauwackenzone kein im Geröllbestand vergleichbares Konglomerat findet, möchte ich es doch als altersgleich mit den dortigen Konglomeraten, soweit sie noch nicht metamorph geworden sind, betrachten und in das Karbon einstufen.

Als jüngstes Sediment dieses Raumes sind die Sandsteine des Dorner-Kogels zu nennen. Sie entwickeln sich aus den Gesteinen der oben genannten Serie des Westhanges des Dorner-Kogels und können in ihren liegenden Anteilen vielleicht deren fazielle Vertretung darstellen. Die große Mächtigkeit von über 500 m dieser unreinen Sandsteine mit ihren wenigen ockerigen, geringmächtigen Tonschieferzwischenlagen trennt sie jedoch von der liegenden, nur lokal auftretenden konglomeratführenden Serie. Diese Bildung ist im Grazer Paläozoikum ohne Äquivalente. Vermutlich handelt es sich um eine jungpaläozoische Lokalentwicklung.

In diesen grünlichen bis grauockerigen Sandsteinen stecken, z. B. im Grabenwesthang oberhalb von P. 670, vereinzelt Spilite. Umgewandelte Diabase, die am Aibel in drei Vorkommen auftreten, dürften derselben magmatischen Phase angehören. Ihre Umwandlung ist auf autometamorphe Vorgänge zurückzuführen. Eine Zuordnung dieser Gesteine zu ordovizischen Vorkommen scheint auf Grund ihrer gegensätzlichen Position wenig wahrscheinlich.

Das Paläozoikum liegt tektonisch dem Kristallin des Rennfeldes auf. Die Kristallisation zeigt das Bild der Granat-Amphibolit-Unterfazies (Angel, 1940) und führte zur Bildung von gemeiner grüner Hornblende und Granat. Letzterer zeigt häufig diaphthoritische Zersetzung zu Chlorit, Erz und Epidot. Seltener zeigt dies die Hornblende. Die Grenze gegen das Paläozoikum ist meist durch kataklastisch zerbrochene Gesteine ausgezeichnet. Dasselbe gilt für die morphologisch gut hervortretende Eywegg-Linie (Stiny, 1922), die das Kristallin in die eigentliche Rennfeld-Masse und die Breitenauer Einheit zerlegt. Die Rennfeldgneise lassen nur selten Hinweise auf eine Stoffzufuhr, ausgedrückt durch die Bildung von Kalinatronfeldspat, erkennen. Abgesehen von den Gneisen finden sich neben massigen, morphologisch in Kuppen hervortretenden Amphiboliten, die vielleicht auf Grund ihrer Lagerung, ihrer Quarzfreiheit, ihrer Struktur und Textur als Orthoamphibolite gedeutet werden können, Amphibolite, die kontinuierlich unter Biotitwachstum in Gneise übergehen. An drei Stellen fanden sich kleine Vorkommen von Marmor; bei einem handelt es sich um einen tremolitführenden Dolomitmarmor.

Die Breitenauer Einheit baut sich aus mächtigen Amphibolit-Gneisen auf. Sie führen reichlich Quarz und zeigen immer engständigen Wechsel von Amphibolit und Gneis, so daß an ein sedimentäres Abbild gedacht werden muß. Randlich gegen das

aufgeschobene Paläozoikum finden sich linsige Serpentinkörper. Es sind Antigoritserpentine ohne bestimmbare Relikte.

Die beiden Massive sind mit nach Nordost abtauchenden Achsen prae- bis parakristall verformt. Sie stellen die östliche Fortsetzung der metamorphen Gleinalm-Einheit dar. Für diese wird heute häufig variszische Prägung angenommen.

Die Aufschiebung des Paläozoikums auf das Kristallin und die Deformationspläne innerhalb der Kalkschiefer dürften der alpidischen Ära zuzuweisen sein. Die Eywegg-Linie gehört sicher in diese Zeit. Junge Nord—Süd-Störungen, z. B. im Eywegg-Graben, können den nachgosauischen Strukturen im Grazer Paläozoikum zugeordnet werden.

Tabelle: Die Schichtfolge nördlich der Breitenau.

Hochschlagstock (Flügel, E.)	Oberes Breitenauer Tal (Sy, E.)
? gelbe Quarzite?	
Sandsteine des Dorner-Kogels	Sandsteine des Dorner-Kogels (Spilite) (500 m)
	Grauwackensandstein
	ebenplattige Tonschiefer
	Konglomerat
	massige, feinschichtige Tonschiefer mit hellen Kieselpeliten (100 m)
	Serizitischer Kalkschiefer
? Dolomite und Sandsteine vom Ederkogel?	Dolomitische Gesteine und Chloritschiefer
Hochschlagserie (600—800 m)	Kalke mit klastischen Einlagerungen (800 m)
phyllonitische Tonschiefer mit Lyditen des Weizbauern	dunkle Tonschiefer mit schwarzen Kieselpeliten (200 m)
tuffitische sandige Schiefer	unreine Kalke
graphitische Schiefer	ockerige sandige Schiefer, Tuffe
Grünschiefer	Tonschiefer, Phyllonite
Chloritschiefer des Berglerkogels (40 bis 50 m)	Chloritschiefer und Marmor (180 m)

Literatur:

Angel, F., Das Gleinalmgebiet als metamorphe Einheit. — N. Jb. Min. etc. Beil. Bd. LI, B. 1925.

Angel, F., Mineralfazies und Mineralzonen in den Ostalpen. — Wiss. Jb. Univ. Graz 1940.

Angel, F., Über die spilitisch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaues. — Mitt. Geol. Ges. Wien 1956.

Flügel, E., Der Hochschlagstock östlich von St. Erhart (Breitenau). — Anz. Akad. Wiss. 1957.

Flügel, H., Die Deformationspläne des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — TPM. Folge III, Sander-Festband, Bd. IV, Wien 1954.

Jesenko, P., Das Paläozoikum zwischen Frohnleiten und Mixnitz. — Unveröff. Univ. Diss. Graz.

Metz, K., Über Wesen und Verwendung von Serienbegriffen in den alten Gesteinen der Alpen. — Verh. Geol. B. A. Wien 1955.

Schindewolf, O. H., Über stratigraphische Grundbegriffe. — Roemeriana H. 1, 1954, Fritz Dahlgrün-Festschrift.

Stiny, J., Beziehungen des Tertiärs der Waldheimat zum Aufbau des Nordostsporns der Alpen. — Zbl. Min. etc. 1922.

Das wirkll. Mitglied A. G. Smekal übersendet eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung, und zwar:

„Entrollung von Makromolekülen beim Bruchvorgang fester Linearpolymerer.“ (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Bruchbildung und Zeitbedarf des Bruchvorganges fester Hochpolymerer zeigen bei mancherlei Übereinstimmung auch wesentliche Verschiedenheiten, je nachdem ob das Sprödverhalten linearpolymer oder netzpolymer gebaute Stoffe anbetrifft. Gemeinsam sind die Zweiteilung der Bruchflächen in „Spiegel“ und Gabelungsbereich sowie die spannungsthermische Langsamkeit des Bruchbeginnes und eine um Größenordnungen höhere Geschwindigkeit während der Beendigung des Bruchgeschehens im Falle des Zugversuches. Fläche und Gegenfläche zusammengehöriger Bruch„ufer“ sind indes nur bei Netzpolymeren durch ein exaktes Zusammenpassen gekennzeichnet [1]. Bei Linearpolymeren dagegen findet man diese Entsprechung im Kurzzeitversuch nur mehr unvollkommen (siehe unten), während im Langzeitversuch praktisch alle Teile von Trennflächen durch örtliche Fließvorgänge zustande kommen [2]. Wird daraufhin der weitere Vergleich auf das Verhalten im Kurzzeitversuch beschränkt, dann fällt auf, daß die „glatte“ Bruchflächenteile von Linearpolymeren „lineare“ Feinstrukturen besitzen, deren Richtung dem schnellsten Bruchfortschritt angepaßt erscheint, und daß der Hauptbruchvorgang beiderseits von zwei in geringem Abstand fortschreitenden Nebenbrüchen begleitet sein kann [3].

Es ist alsbald erkannt worden, daß die größere Einfachheit des Bruchverhaltens Netzpolymerer auf die annähernde Gleichheit aller Bindekräfte zwischen den Nachbarbausteinen zurückzuführen ist, während die Kettenmoleküle der Linearpolymeren

durch Nebenvalenzkräfte zusammengehalten werden, so daß nur zwischen den zum gleichen Makromolekül gehörigen Nachbarbausteinen gleich starke Bindekräfte wirken, alle übrigen Nachbarbindungen dagegen wiederum annähernd gleiche, aber merklich schwächere Wechselwirkungskräfte aufweisen. Die Bindungsverhältnisse in reinen einfachen Netzpolymeren sind also einstufig, in reinen Linearpolymeren zweistufig. Außer bei zusammengesetzten Polymeren und Mischungen treten noch weitere Bindungsunterschiede hinzu, falls „Vernetzungen“ durch Hauptvalenz-, „Brücken“ bestehen oder die Anwesenheit von „Weichmacher“-Molekülen abgeänderte Nebenvalenzkräfte bedingt.

Für die Brucherscheinungen ergibt sich daraus, daß zu ihrer Entstehung in Netzpolymeren eine Auflösung von Hauptvalenzbindungen erforderlich ist, während zur Bruchfortpflanzung in Linearpolymeren eine Überwindung von Nebenvalenzbindungen ausreicht und die kettenförmigen Hauptvalenzstrukturen erhalten bleiben ¹.

Die einfachsten Prüfungsmöglichkeiten dieser Folgerungen ergeben sich bei Linearpolymeren, deren Kettenmoleküle in gestreckter Parallelorientierung vorliegen, wie in ausreichend vorgereckten nichtkristallinen Proben oder in linearpolymeren Einkristallen [4]. Im ersteren Falle sind es die Bruchflächen, im letzteren die als Bruchflächen wirksamen einkristallinen Spaltebenen, die weitgehend unabhängig von der Richtung der maximalen Zugbeanspruchungen parallel zur Kettenrichtung liegend gefunden werden [5].

Bei ungereckt-amorphen Hochpolymeren mit verknäuelten Makromolekülen kann eine Erhaltung der Hauptvalenzketten nur dann erwartet werden, wenn die Bruchfortpflanzung beim Spröbruch verbunden ist mit einer Entrollung der Molekülketten parallel zum Bruchflächenverlauf und in Richtung des jeweiligen Bruchfortschrittes. Da die räumliche Verteilung der von der Bruchfortpflanzung erfaßten Molekülknäuel völlig ungeordnet vorauszusetzen ist ², bedeutet dies

¹ Ob bei großem Energieüberschuß auch eine Überwindung einzelner Hauptvalenzbindungen stattfinden kann (wie z. B. für die Mahlung von Zellulose angegeben wurde), darf hier unerörtert bleiben und erfordert die Diskussion spezieller Versuchsumstände.

² Die dem Spröbruch gegebenenfalls vorangegangene geringe plastische Dehnung bzw. Kaltreckung ist senkrecht zum Bruchflächenverlauf gerichtet und daher nicht dazu geeignet, jenen Verteilungszustand zu beeinflussen. Sie dürfte jedoch die Tiefenwirkung längs der Bruchflächen mitbestimmen und auch den Bruchbeginn des Hauptbruches und seiner Begleiter sowie der Sekundärkräfte mitbeeinflussen.

die Entstehung einer anisotropen Rauigkeit längs der Bruchoberflächen, verbunden mit einer Tiefenwirkung senkrecht zu den beiderseitigen Bruchufern. Leider scheint es von vornherein kaum möglich, die Reichweite dieser Tiefenwirkung genauer abzuschätzen, da sie ebenso wie die an den Bruchoberflächen vorauszusehenden Höhenunterschiede abhängig sein sollte von der stofflichen Beschaffenheit des Hochpolymeren, seinem Polymerisations- und Vernetzungsgrad, seinen absichtlichen sowie unabsichtlichen Beimengungen, der Wärmebewegung und schließlich dem zeitlichen Charakter der während des Bruchvorganges übertragenen mechanischen Beanspruchungen. Man wird daher genötigt, vom empirischen Sachverhalt auszugehen und zu fragen, ob die beobachteten Feinstrukturen mit der für sie erwarteten Entstehungsart vereinbar sind.

Die Erfahrung zeigt nun, daß zumindest innerhalb gewisser Temperatur- und Beanspruchungsbedingungen auf den Bruchflächen stets fließlinienartig aussehende Feinstrukturen auftreten, die für Stoffe wie Polymethacrylatglas („Plexiglas“) oder Polystyrol überaus charakteristisch sind und als stoffspezifisch bezeichnet werden können. Die seinerzeit eingehender untersuchten Feinstrukturen von Zugbrüchen an Plexiglas [6] folgen sowohl in der Nachbarschaft des Bruchbeginnes als auch im weiteren Verlauf des Hauptbruchvorganges, desgleichen innerhalb der hyperbelartig umgrenzten Sekundärbrüche, den aus anderweitigen Erfahrungen bekannten Richtungen des Bruchfortschrittes und können bezüglich des jeweiligen Verlaufes der Bruchfronten einer dazu orthogonalen Trajektorienschar verglichen werden. Sie stellen langgestreckte, unregelmäßig ineinander übergehende schmale Erhebungen und Vertiefungen dar, die mikrointerferometrisch ein faseriges Aussehen besitzen und deren Höhenunterschiede um 0,1 Mikron liegen, während ihre Längen etwa 10 Mikron betragen. Innerhalb der mikrointerferometrischen Meßgenauigkeit besteht eine genaue Entsprechung solcher Erhebungen und Vertiefungen auf Fläche und Gegenfläche zusammengehöriger Bruchufer¹. Dies gilt nicht mehr für die hyperbelartigen Umgrenzungen der Sekundärbrüche gegenüber den davon verschiedenen Niveaus der Hauptbruchflächen. Ein durch den Niveauunterschied ermöglichter, senkrecht zur Bruchfläche gerichteter Fließvorgang bewirkt die Entstehung einer dünnen niedrigen

¹ Versuche zur weitergehenden übermikroskopischen Auflösung derartiger Feinstrukturen sind infolge von Schwierigkeiten der Abdrucktechniken bisher leider erfolglos geblieben.

Membran, deren schließliche Durchtrennung auf Fläche und Gegenfläche korrespondierende gratartige Erhebungen hinterläßt. Wenn man die trajektorienartigen Feinstrukturen auf Bündelungen gestreckter Makromoleküle zurückführt, darf dadurch auch der zur Membranbildung führende Fließvorgang als plausibel betrachtet werden. Daß die „Grat“-bildungen Membrandicken um 1 Mikron und „Grat“-höhen bis zur gleichen Größenordnung ergeben haben, darf wohl überdies als Anhalt für die Tiefenwirkungen der Veränderungen längs der übrigen Bruchflächengebiete betrachtet werden, was von den beiderseitigen Abständen der die Hauptbrüche und auch die Sekundärbrüche begleitenden Nebenbrüche größenordnungsmäßig bestätigt wird.

Die Feinstrukturen von Bruchflächen des linearpolymeren Acrylglasses Plexiglas entsprechen den zuvor geschilderten Erwartungen qualitativ so weitgehend, daß auch hier kein Widerspruch mit der Erhaltung der Hauptvalenzstrukturen beim Bruchvorgang von Linearpolymeren zu bestehen scheint.

Literaturangaben:

- [1] Vgl. A. G. Smekal, Acta Phys. Austr. 7, 110, 1953.
- [2] Siehe für Plexiglas gegenüber Silikatgläsern A. Smekal, Glas-techn. Ber. 23, 57, 186, 1950. Noch unveröffentlichte Langzeitversuche an Plexiglas wurden ausgeführt von H. Wapler, Halle-Zörbig 1945, und H. Trattnig-Kainz, Graz 1955.
- [3] H. Wapler, Diss. Halle 1945.
- [4] Beispiele solcher Kristallstrukturen bei A. G. Smekal, Allgemeine Struktureigenschaften vollkristalliner und amorpher fester Hochpolymerer, in „Die Physik der Hochpolymeren“, herausgegeben von H. A. Stuart, Band III, S. 89—118, 1956.
- [5] Hierzu eigene, noch unveröffentlichte Untersuchungen an Polyamiden, Halle 1942, sowie die umfassende Zusammenstellung aller Spaltbarkeitsdaten linearpolymer gebauter Kristalle in D. Blumrich, Lehramtsprüfungshausarbeit Graz 1955.
- [6] H. Wapler, Diss. Halle 1945, sowie weitere unveröffentlichte Versuche an Plexiglas.

Das wirkl. Mitglied A. G. Smekal übersendet weiter zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Zur elektrolytischen Bildung von Silberschichten in Quarzkristallen.“ Von Ferdinand Gross. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Vor einiger Zeit haben Drescher-Kaden und Böttcher mitgeteilt, daß im Temperaturbereich von 450 bis 750° C in Quarzkristalle elektrolytisch eingeführte Silberionen daselbst

senkrecht zur optischen Achse verlaufende, zusammenhängende Silberschichten zu bilden vermögen¹. Solche Abscheidungen sind bei der gewöhnlichen Elektrolyse bisher nicht gefunden worden, so daß man nach zusätzlichen Bedingungen fragen wird, die solche Schichtbildungen hervorrufen. Da Ergebnisse dieser Art noch nicht bekanntgeworden sind, wurde versucht, hiezu durch eigene Beobachtungen beizutragen.

1. Die Silbereinwanderung wurde wie bei Drescher-Kaden und Böttcher durch ein parallel zur optischen Achse des Kristalls gerichtetes elektrisches Feld bewirkt. In der Mehrzahl der Versuche traten senkrecht dazu gelegene Silberschichten auf, während im Kristallinnern sonst — von gelegentlichen Fadenbildungen abgesehen — keine zusammenhängenden Abscheidungen gefunden wurden. In allen Fällen mit Schichtbildungen konnten gleichzeitig Kristallschwingungen beobachtet werden, so daß es naheliegt, eine Verknüpfung beider Erscheinungen anzunehmen und in geeigneter Weise nachzuprüfen.

2. Bei genügend langsamem Wachstum der Silberschichten treten dendritische Anlagerungsformen auf, wobei eine deutliche Bevorzugung der elektrischen Achsenrichtungen des Quarzkristalls stattfindet. Während der Ausbreitung der Silberschichten stellen sie im allgemeinen noch keine Absonderungsflächen des Wirtskristalles dar.

3. Die benutzten Quarzkristalle besaßen keine merkliche Eigenlumineszenz. Elektrolytische Silbereinwanderung erzeugt in der Regel zitronengelb phosphoreszierende Kristallgebiete, deren Begrenzungen neben unregelmäßigen Flächen von Prismen- oder Pyramidenflächen gebildet sein können. Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß die Zentren des Phosphoreszenzleuchtens durch Anlagerung von Silberionen an gewisse atomdisperse Fremdstoffe zustande kommen.

2. „Interferometrischer Vergleich von Oberflächen.“
Von Franz Konrad. (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Bei der Untersuchung von Bruchvorgängen hat sich als wesentlich herausgestellt, ob die beiden Bruchflächen einer Festkörpers in allen Profileinheiten einander wie Positiv und Negativ entsprechen oder ob zwischen ihnen gesetzmäßige Ver-

¹ F. K. Drescher-Kaden und G. Böttcher, Naturwiss. 42, 341, 1955, Nr. 11.

schiedenheiten vorhanden sind¹. Eine ähnliche Fragestellung liefern die in der elektronenmikroskopischen Technik benötigten Abdruckverfahren. Zur Überprüfung etwaiger Unterschiede zwischen Original und Abdruckfläche erscheint gleichfalls eine Methode wünschenswert, die den Flächenvergleich nicht auf einzelne, ausgewählte Markierungsstellen gründet, sondern unmittelbar „flächenhaft“ vornimmt.

Die interferometrische Vermessung profilierter Oberflächen kann als Vergleich dieser Objekte mit der Idealebene einer Spiegelfläche aufgefaßt werden. Ersetzt man den Spiegel des Interferometers durch die dem Objekt entsprechende Vergleichsfläche, dann besteht bei geeigneter Justierung die Möglichkeit, je nach Wahl der Flächen die in der ursprünglichen Anordnung auftretenden Streifenauslenkungen zu addieren oder zu subtrahieren, wodurch einander exakt entsprechende Flächenpaare entweder die doppelten Auslenkungen oder völlige Kompensation ergeben müssen.

Die Durchführung beider Möglichkeiten wurde mittels der Mikroskop-Interferometer von Zeiss-Linnik und von Zeiss-Opton erprobt und bestätigt gefunden. Das Linnik-Interferometer entspricht der gewöhnlichen Michelson-Anordnung, wobei der vom Spiegelansatz ausgehende Strahlengang bei der Vereinigung mit dem vom Objekt kommenden Strahl im Teilungswürfel eine Reflexion erfährt. Im Opton-Interferometer dagegen werden beide Strahlengänge durch mehrfache Reflexionen umgelenkt, so daß nach ihrer Vereinigung eine Differenz von zwei Reflexionen vorhanden ist.

Vergleicht man die beim Zugbruch eines Glasstabes entstehende Fläche und Gegenfläche der beiden Bruchstücke im Linnik-Interferometer, dann ergibt sich in der Tat eine Verdoppelung der Auslenkungen der Interferenzstreifen, welche dem genauen Zusammenpassen beider Oberflächen entspricht und zugleich eine sehr willkommene Verdoppelung der Meßgenauigkeit bewirkt.

Im Opton-Interferometer würden Fläche und Gegenfläche als seitenverkehrte Strahlengänge zusammentreffen und daher

¹ Siehe etwa für Silikatgläser A. Smekal, Acta Phys. Austr. 7, 110, 1953, Nr. 1, sowie für Silikatglas und für Plexiglas A. Smekal, Glastechn. Ber. 23, 57, 186, 1950. Bei Silikatgläsern ist eine genaue gegenseitige Entsprechung der beiden Bruchufer gefunden worden, bei Plexiglas bestehen dagegen begrenzte Verschiedenheiten, die auf örtliche Fließvorgänge zurückführbar sind.

keinen Vergleich ermöglichen. Hier muß zur einen der beiden Flächen ein Abdruck der Gegenfläche benutzt werden, wodurch bei idealer Abdruckgüte ein Feld von genau parallelen, geradlinigen Interferenzstreifen entsteht.

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

1. „Über selbsttätige Autoxydationshemmung. II.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.
 2. „Über Synthesen von radioaktiv markiertem 4-Dimethylamino-azobenzol. II.“ Von O. Hromatka, L. Petzelbauer und E. Broda.
 3. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate VI. 10-Halogenalkyl- und 10-Halogenacyl-phenthiazin-9-dioxyd.“ Von O. Hromatka, F. Sauter und E. Preininger.
 4. „Polarographische Untersuchungen in wasserfreiem Morpholin.“ Von V. Gutmann und E. Nedbalek.
 5. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate VII. Basischsubstituierte 10-Alkyl-phenthiazin-9-dioxyde.“ Von O. Hromatka, F. Sauter und E. Preininger.
 6. „Lösungseigenschaften isotaktischer Polymerer.“ Von F. Ang und H. Mark.
 7. „Untersuchungen an Carboxymethylcellulose. III.“ Von J. Schurz und H. Streitzig.
 8. „Über neue pharmakologisch wirksame Amide und Ester der Nikotinsäure.“ Von A. Pongratz und K. L. Zirm.
 9. „Cyclische Monoäther von sphärischem Raumbau zur Kryoskopie.“ Von J. Pirsch.
 10. „Untersuchungen der Teilsysteme: Aluminium-TiSi₂, ZrSi₂, MoSi₂ und WSi₂.“ Von H. Nowotny und H. Huschka.
-

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 8

Sitzung vom 9. Mai 1957

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des Vizepräsidenten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Präsidenten der math.-naturw. Klasse

Dr. Dr. h. c. Heinrich Ficker

emer. Professor der Physik der Erde an der Universität Wien und ehemaliger Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Das wirkll. Mitglied F. Machatschki legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung VIII. Der devonische Illit-Schieferton vom Kollerkogel bei Graz.“ Mit einer elektronenoptischen Aufnahme. Von Josef Hanselmayer, Graz.

Durch Herrn Dipl.-Ing. Pal wurde am Kollerkogel bei Graz-Wetzelsdorf ein Ton abgebaut und keramischer Verwendung zugeführt. Dieses Sediment nimmt in mehrfacher Hinsicht unser wissenschaftliches Interesse in Anspruch. Erstens handelt es sich um einen der ganz wenigen paläozoischen Tone der Steiermark und zweitens ist er bisher noch nicht wissenschaftlich untersucht worden, so daß Näheres über seine Natur nicht bekannt war. Ein weiterer Grund, weshalb der Verfasser sich auch mit diesem Naturprodukt beschäftigt hat, liegt darin, daß er bei seinen Untersuchungen über Sedimente der engeren und weiteren Grazer Umgebung in einigen von ihm bearbeiteten tonigen Gesteinen (es sei da auf die Chonetonschiefer vom Gaisberg, Ölberg und Frauenkogel verwiesen, Hanselmayer 1956 a

und b) auf mineralische Bildungen stieß, die nun auch in dem hier bearbeiteten Schiefertone erkannt wurden. Besonders sind dies die Hofbildungen aus Chalzedonfasern und deren Zentralkörper, welche zum Teil aus Pyritpseudomorphosen bestehen, zum Teil als Abkömmlinge davon diagnostiziert werden konnten. Diese Gebilde sind an und für sich selten und waren bisher aus den Ostalpen überhaupt nur in den vorerwähnten Gesteinen studiert worden.

Lehme und Tone haben in der Steiermark weite Verbreitung, über 200 bezügliche Lagerstätten wurden oder werden abgebaut (in erster Linie Ziegeleien). Alle diese Vorkommen sind alluvialen, diluvialen oder tertiären Ursprungs. Vortertiäre Tongesteine sind äußerst selten. Bisher sind nur das in dieser Studie beschriebene und ein ehemaliger Abbau in St. Gotthard, nordwestlich von Graz-St. Veit genannt worden, letzterer aber leider nicht mehr auffindbar. Kunde hiervon geben nur Literaturzitate aus dem vorigen Jahrhundert und ein Handstück in der Sammlung des Institutes für Mineralogie und technische Geologie der Technischen Hochschule in Graz. Dieses St. Gottharder Sediment ist ein lichter, feinkörniger Ton, der äußerlich fast gänzlich unseren weißen Proben ähnelt. Auch in St. Gotthard ist dieser Tonschiefer devonischen Kalken eingelagert und daher mit unserem Vorkommen parallelisierbar. Aus folgenden technischen Daten, das St. Gottharder Gestein betreffend, ergeben sich ebenfalls Ähnlichkeiten für diese beiden paläozoischen Sedimente: Druckerweichung bei 1120°C , Schmelzen bei 1610°C .

Vorkommen.

Gleich nördlich der Kapelle beim Wirtshaus zum Feliferhof an der Steinbergstraße (Graz—Wetzelsdorf) befinden sich im südlichen Teil der Ostflanke des Kollerkogels, welcher einen Teil des Plabutsch-Bergzuges bildet, mehrere Steinbruchfronten. Stratigraphisch hat man die Liegendpartien des Pentameruskalkes, also „unteres Mitteldevon“, vor sich. Auch Kuntschnig (1927) hat diese Steinbrüche in seiner geologischen Karte eingetragen. Im nördlichen der zwei größeren Steinbrüche treten im Liegendsten von dunklen Netzkalken weiße, gelbliche, rosa gefärbte und braune bis violette Schiefertonglagen auf, die in bezug auf Korn und Lagenbau mit den rosaroten, lichten Tonschieferlagen vom Ölberg (Hanselmayer 1956, b) vergleichbar sind. Hier sind sie allerdings als tektonischer Gleithorizont, stark gerunzelt und ausgeschmiert. An der zu sehenden O—W-Störung (Fallen 20°N) ist das Gesteinspaket aufgekräuselt. Es besteht aus gelben, rötlichen und braunen Hangend- und Liegendschichten von je zirka 50 cm Stärke und aus einer 50 bis 70 cm mächtigen weißen Mittellage, die für keramische Zwecke abgebaut wurde. Aber nur der geringere Teil des Gesamt-vorkommens ist hiefür geeignet.

Andrae berichtete 1854:

S. 35: „... wo der Weg von den Steinbergen her zwischen den Übergangskalkbergen bei Kotnbüchel hindurchführt, und zwar rechts an der Straße nach Graz ...“. Weiters schreibt er, daß im Liegenden einer „tertiären Kalkbreccie“ eine bläulich-weiße schiefrige Tonschichte von sehr feinem Korn auftritt, mit 1 Fuß Mächtigkeit. „Die beim Steinbrechen herausgestürzten Thonmassen werden besonders ausgehalten und zur Fayencefabrication verwendet.“

Höchstwahrscheinlich hat Andrae damit das in dieser Studie beschriebene Vorkommen gemeint.

Typische Proben

sind dünnstief, mit sehr glatten ebenen s-Flächen und von zahlreichen Scherflächen durchsetzt. Die Struktur ist äußerst feinschuppig bei seifigem Anfühlen. Weder mit freiem Auge noch mit der Lupe sind die Kornsorten erkennbar. Gegenüber den Chonetenschiefern vom Gaisberg sind diese Schiefertone außerordentlich mild, weich und leicht aufblätterbar. Die Färbung ist durch Eisenhydroxyd (Limonit bis Goethit) bedingt und wechselt rhythmisch quer zu s. Wie bei vielen ähnlichen Tongesteinen ist auch bei diesen Proben beim Anhauchen Tongeruch wahrnehmbar.

Proben aus dem Hangenden mit Färbung von ockergelb bis lila, gelegentlich auch braun, zeigen eine dünnstiefige Textur, B-Achse als feine Faserung nach Schnitten von s mit hol-Scherflächen. ac-Klüfte sind weitständig und sehr gut ausgeprägt, okl-Flächen haben Winkel von 38 bis 40°. Unscheinbar treten weitständig auch die L-Flächen (bc) auf.

Physiographie.

Für die mikroskopische Untersuchung wurden Dünnschliffe von fast rein weißen Proben hergestellt. Es zeigte sich, daß das Gewebe aus Kornsorten verschiedener Größe besteht.

1. Den größten Teil nimmt ein Tonglimmerfilz ein, dessen Schüppchen 0,001 mm (und darunter) dick sind, die Blattflächen haben \varnothing von 0,010 bis 0,005 mm abwärts. Die Individuen mit \varnothing unter 0,001 mm überwiegen bei weitem. Eine genaue optische Diagnostizierung, etwa in dem Sinne, welches Alkaliglimmermineral vorliegt, war wegen der Kleinheit der Individuen nicht möglich.

Daher erschien es notwendig, die aus der Schlammung erhaltene „Tonsubstanz“ (siehe S. 137) einer elektronenmikro-

skopischen Untersuchung zu unterziehen. Sie wurde in dankenswerter Weise von E. Neuwirth durchgeführt. Zwei Untersuchungsmethoden fanden Anwendung:

a) Das Bild. Die beigegegebene elektronenoptische Aufnahme (Marke = 1 Mikron) gibt uns Einblick in den durchwegs blättrigen Aufbau der untersuchten Substanz. Man sieht Blättchen mit oft verhältnismäßig scharfen Umrissen, aber auch Blättchenpakete ohne ausgeprägte kristallographische Begrenzung. In den Bildern erkennt man auf manchen Individuen auch jene schwarzen Streifen, welche nach Neuwirth Braggsche Interferenzen darstellen. (Besonders deutlich ausgeprägt sind solche in dem verwandten Material vom schwarzen diluvialen Hochfultlehm von Gleisdorf, links von der Bildmitte: Siehe Hanselmayer 1954, b, Tafel 1; desgleichen, wenn auch nicht so schön im elektronenoptischen Bild der „Tonglimmer“ des Flaserkalkes vom Gaisberg; Hanselmayer 1954, a, S. 54.)

Man kann diese Interferenzen benützen, um Illite vom Kaolinit, Fireclay-Mineral, Montmorillonit, Halloysit u. a. zu unterscheiden; bei letztgenannten beiden sind die entsprechenden Braggschen Interferenzen merklich schwach, unscharf, selten bzw. überhaupt fehlend, auch bei Kaolinit sind sie anders gestaltet, so daß man damit ein deutliches Unterscheidungsmittel an der Hand hat.

b) Ein zweites bezeichnendes Kriterium ist die Beobachtung von Beugungseffekten und deren Veränderungen bei Temperatur- bzw. Strahlungssteigerungen. Verlöschen des Beugungsbildes trat ab 900°C ein, welche Tatsache auch wieder bezeichnend für Illit gegenüber anderen Tonmineralien ist. Halloysit weist einen Gitterzerfall ab 50°C auf, Verlöschen des Beugungsdiagramms bei Kaolinit ab 400°C , bei Montmorillonit ab 600°C , beim Fireclay-Mineral ab 700°C (Neuwirth 1956, S. 356).

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen mit dem Elektronenmikroskop ergibt sich, daß die feinsten Fraktionen unseres Materials aus Illit bestehen.

2. Ungemein zahlreich, teils wirrfilzig und locker verstreut, ähnlich wie in den typischen Gaisberg-Chonetenschiefern, treten im Gewebe „Tonschiefernädelchen“ = Rutil auf. Die Kriställchen sind entweder nadelig bzw. haarförmig (größere z. B. $0,013 \times 0,00025\text{ mm}$) oder dicksäulig (z. B. $0,015 \times 0,003\text{ mm}$) und setzen sich des öfteren zu Nadelbüscheln bzw. kleinen, nadelig aufgebauten Kristallstöcken zusammen. Die dickeren sind klar durchsichtig, die dünnen erscheinen infolge der Totalreflexions-

ränder schwarz. Ganz selten kann man knieförmige Zwillinge nach (101) beobachten.

Wie groß der darauf zurückzuführende TiO_2 -Gehalt des Gesteins sein mag, läßt sich optisch nicht erschließen. Man muß sich aber vor Augen halten, daß der Nadelfilz in den Gaisberg-Chonetenschiefern, wo er in ganz gleicher Weise auftritt, analytisch einen TiO_2 -Gehalt von 0,44 % ergeben hat. In der Größenordnung dürfte es sich hier wohl um denselben Betrag handeln. Ein Versuch, unter allen möglichen vorsichtigen Ansätzen über Schliffdicke, Verteilung der Nadeln und mittlerem Volumen derselben, auf vergleichbare Beträge zu kommen, mißlang. Man muß bedenken, daß bei einer Dünnschliffdicke von 0,02 mm fast 100 Schichten von Rutildicke gleichzeitig durch das Mikroskop eingesehen werden. Bei der wirren Lage der Nadelchen und ihrer wechselnden Dicke ist es aber nicht möglich, zu einem vernünftigen Durchschnittswert zu kommen, wenn man einen Auszählungsversuch macht.

3. Isoliert sind im Grundgewebe Quarzkörnchen mit \emptyset von 0,04 bis 0,06 mm eingestreut, Umrisse eckig-splittrig, Abrollung gering. Bemerkenswerterweise halten die Quarzkörnchen dieser Art die Abmessungen sehr knapp ein. Sie sind recht locker verteilt, eine Anreicherung in Feinschichten ist wahrzunehmen. Die Ausmessung ergab 4,5 Vol.-%.

Außer diesen isoliert eingebetteten Quarzkörnchen kommen auch zerscherzte Quarzäderchen vor, die selbst Scherflächen folgen. Die kleinen Gangtrümmer haben Längen von 0,30 bis 0,40 mm und Breiten um 0,08 mm. Sie sind nicht häufig und überdies mit freiem Auge nicht zu sehen. Die Gangausfüllungen haben mittlere \emptyset von 0,035 mm und bilden ein zartes Pflaster.

4. Limonit ist in einzelnen Ballen und in sehr blassen Fahnen entlang Scherflächen vorhanden.

5. Von besonderem Interesse sind wiederum chalzedon-behöfte Goethitknoten.

Solche Gebilde sind bisher in den Sedimentgesteinen der Ostalpen noch nicht beschrieben worden (außer durch den Verfasser, Hanselmayer 1956 a und b). Auch in der in- und ausländischen Literatur habe ich nur folgende Angaben über Vergleichbares auffinden können:

Williams & Turner & Gilbert zeigten 1955 in einer schematischen Zeichnung (S. 212, Fig. 74 B) Pyritporphyroblasten mit Quarzfaserhöfen, in denen auch etwas Chlorit zu erkennen ist, aus einem graphitischen Tonschiefer von Carson Hill, Sierra

Nevada, Californien. Dieses Gestein steht faziell am Beginne einer Umwandlung in Richtung Phyllit, ist aber noch keiner.

Im Eindruck ähnlich sind auch jene Knoten, welche Grubenmann-Niggli 1924, Abb. S. 466 und 468 aus den Chloritoidschiefern von St. Gotthard beschrieben und auch abgebildet hat, wo indes das Korn, um welches sich die Stengelquarzhöfe schließen, von Chloritoid gestellt wird. Auch der Unterschied in der petrographischen Fazies läßt einen noch näheren Vergleich nicht zu.

Verwiesen sei auch auf eine Arbeit von Fairbairn (1950), welcher Pyritporphyroblasten mit feinstengeligen Quarzfahnen in den Druckschattenräumen beschreibt und abbildet. Er betont mit Recht, daß diesen Bildungen mehr Aufmerksamkeit als bisher geschenkt werden solle, denn sie geben Auskünfte über Beziehungen der Lage dieser komplexen Gebilde zu den Gesteinsparametern und zur Einspannung. Fairbairn schlägt vor, von ihnen Gebrauch zu machen, um den Richtungssinn von tektonischen Bewegungen festzustellen, auch dann, wenn die Feldbeobachtung allein versagt.

Aber gerade hiefür wäre es wünschenswert, wenn von solchen Gebilden nicht nur Schnitte in einer der Gefügeebenen, also etwa in (ab) oder (ac) oder (bc) vorgelegt werden, sondern mindestens in zweien, wovon ein Schnitt in (ab) gelegen sein sollte, und je nachdem das Bild solcher behöften Porphyroblasten in diesem Schnitt ausgefallen ist, würde man die Richtung des zweiten Schnittes mit (ac) oder (bc) wählen. Außerdem wäre es noch wünschenswert, daß die Bilder nicht nur einen Porphyroblasten zeigen, sondern doch wenigstens einige davon, mit dem einbettenden Gewebe. Natürlich sollten diejenigen Bilder, welche verschiedenen Schnittlagen entsprechen, gleiche Vergrößerungen haben.

Worauf es ankommt, zeigen einige Beispiele nach Mügge (1930), welcher wohl als einer der ersten die Aufmerksamkeit auf diese Bildungen gelenkt hat. Man vergleiche dort den Fall Magnetitphyllit (Fig. 1 und Fig. 2). Die Kombination beider Bilder läßt die walzenförmige Gestalt der betrachteten Gefüge-teile (Porphyroblast und besetzter Streckungshof) zweifellos erkennen. In diesem Zusammenhang darf ich darauf verweisen, daß die von mir abgebildeten analog zu verstehenden Teilgefüge aus Goethitkern und Chalzedonfaserkranz eine andere Form haben, nämlich Scheiben entsprechen, was aus einem Schnitt senkrecht zu s allein gar nicht erschließbar wäre.

In dem hier beschriebenen Schiefertone vom Kollerkogel bestehen die Knötchen aus einem Kranz (meist nicht allseitig) von gekrümmten Chalzedonfasern, welcher einen Zentralkörper umgibt. Der Charakter der Faserlängsrichtung ist fast durchwegs negativ, die Krümmungsrichtung überall dieselbe. Sind nur beidseitige Fahnen vorhanden, so liegen sie in s, woraus hervorgeht, daß es sich um diskusförmige Gebilde handelt. Doppelhofbildungen (siehe Abb. 2 und 3, Hanselmayer 1956, b) konnten nicht beobachtet werden.

Zum Unterschied zu den Gaisberg-Chonetenschiefern, in denen der Zentralkörper entweder aus einem Goethitgroßkorn oder aus kompakten Goethithäufungen aufgebaut ist, finden wir in diesem Gestein im Innern nur sehr locker gebaute Eisenhydroxydansammlungen, deren Individuen in Form rundlicher kleiner Körner \varnothing um 0,002—0,005 mm aufweisen. Diese Goethitkörperchen sind meist durch feinkörnigen Quarz zementiert, oft auch durch eine scheinbar isotrope Masse verkittet.

Würfelförmige Pseudomorphosen nach Pyrit, wie in den analogen Gebilden der Gaisberg-Chonetenschiefer, fehlen hier, ebensowenig nehmen Serizit oder Chlorit am Hofaufbau teil.

Des öfteren sind im Gesteinsgewebe Faserquarzpakete vorhanden, ohne Goethitanteil. Sie stellen sicherlich periphere Hofsnitte dar.

Über das Gewebe verstreut sind aber auch einzelne Goethite (\varnothing überwiegend nur einige Mikren) oder Goethithäufungen ($\varnothing = 0,05$ —0,2 mm). Die Farbe ist nicht gelb bis gelbbraun, sondern mehr rotbraun bis rot, was auf Wasserarmut schließen läßt. Diese oft ovalen Ansammlungen, manchmal mit deutlicher Randbetonung, lassen den Verdacht auf Fossilreste aufkommen; Fossilien selbst konnten aber in der Lagerstätte weder in den weißen noch in den gefärbten Lagen gefunden werden.

6. Helle Glimmer mit Schüppchengrößen von 0,075 mal 0,015 mm und kleiner sind hie und da vorhanden, meist mit Quarzen zu Anhäufungen vereinigt.

7. Selten kommen braune Sedimentturaline mit abgerollten Enden vor (z. B. $0,02 \times 0,05$ mm).

8. Feldspat sowie Kalk oder Dolomit wurden nicht beobachtet, ebensowenig Pyrit.

In den Dünnschliffen dieser weißen Proben sind äußerst lockere Zeilen winziger Quarzkörnchen und etwas größer entwickelte Blattsilikate zu sehen. Der Quarzanteil ist auf diesen Zeilen, welche nach s gehen, etwas höher als in den

Zwischenschichten, die fast nur reiner Glimmerfilz sind. Der Einfluß zweier Scherflächensysteme hol macht sich im Querschnitt durch die Einregelung der Glimmerlamellen und auch einzelner Quarzkörnchen bemerkbar. Die geringe Menge an Goethit reicht für eine Gesteinsfärbung nicht aus.

Zum Unterschied hiezu ist die Pigmentierung in den gelb, braun und lila gefärbten Gesteinspartien bedeutend dichter, oft sogar sehr dicht. Sie besteht aus wasserreicheren oder wasserärmeren Eisenhydroxydformen als Körnchen und Fahnen, aber auch ganze Inkrustierungen kommen zustande. In den Dünnschliffen war Hämatit nicht erkennbar, sondern nur Goethit. Die Lilafarben auf den s-Flächen der Proben können von Anlaufarben der Goethitkörner herrühren.

In den Schliffen der färbigen Schiefertone ist Feinschichtung in einem Rhythmus von 0,016 bis 0,030 mm vorhanden. Die Lagen sind durch unauflösbare Hangend- und Liegendblätter von nur 0,008 bis 0,016 mm getrennt, die sich dunkler ausnehmen, wahrscheinlich deshalb, weil sie fein verteilten Limonit in stärkerem Maße gespeichert haben, als die Lagen, welche sie trennen. Hauptanteil an den Lagen haben winzige, farblose Knöllchen von Serizitaggregaten, hin und wieder einmal vertreten durch ein Quarzkorn. Es wechseln relativ gröber gekörnte und feiner gekörnte Lagenpakete von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ cm Mächtigkeit ohne Übergang in der Korngröße miteinander ab. Die Quarzkörnchen in diesen Lagen stehen in lockeren Zeilen, so daß sie sich nicht lückenlos berühren. Sie sind aber interessanterweise alle stark gelängt und nach s wie eben abgeschnitten. Das ist sicherlich jene Erscheinung, wie sie von Hoepfner (1956, S. 261/262) beschrieben wurde.

In den s-Lagen kommen hin und wieder verhältnismäßig große (\varnothing um 0,05 mm) Glimmertäfelchen vor, die zerschissen sind und deren (001) steil oder ganz quer zu s stehen. Aus diesem Befund ergibt es sich, in Übereinstimmung mit den faserquarzbehöften Goethiten, daß Wälzungsbewegungen im Gestein stattgefunden haben.

Ein weiteres Beispiel für derartige Bewegungen bilden gedrehte Goethitkörner, manchmal in breitovaler Form mit der Längsachse quer zu s gestellt, mit angewachsenen, fächerförmig gestellten Glimmerblättchen. Diese Fächer konvergieren nach außen. Die Goethite sind z. B. 0,10 mm breit und 0,16 mm hoch, ein solches Gebilde erstreckte sich mit dem Hofanteil über 0,25 mm; es gibt aber auch eine Reihe kleinerer.

Chalzedonfasern konnten nicht beobachtet werden. Es sind jedenfalls Ausfüllungen von Druckschattenräumen. In Analogie zu den hier beschriebenen Gebilden sei auf Hoeppener (1956, Abb. 13) verwiesen. Er zeigt einen in der Längserstreckung quer zu s_1 liegenden Pyrit mit anscheinend ähnlich gebautem Streckungshof (Chlorit- und Glimmeraggregate).

In diesen stark pigmentierten Gesteinspartien kommen auch Lagen von reinen, d. h. wasserhell durchsichtigen Glimmerfilzen vor. Die Individuen sind verhältnismäßig groß (z. B. $0,032 \times 0,011 \text{ mm}$) und liegen in divergenzstrahligen Fächern vor. Es handelt sich hiebei um rekristallisierte und dabei gröber gewordene Glimmer von derselben Natur, wie sie im übrigen Gesteinsgewebe beobachtet wurden (Tafeldicke z. B. $0,016 \text{ mm}$, Länge = $0,053 \text{ mm}$). Die Quarzbeteiligung ist gering und wenig auffällig. Minimal ist auch die Zahl der Rutil, die schöne Nadelbüschelentwicklung derselben fehlt. Die Grenzen dieser Lagen sind uneben, auf der Außenseite erscheinen die Eisenhydroxyde stark angereichert, so daß man am ehesten noch auf sekretionäre Umlagerung für den Limonit schließen möchte.

Ungewöhnlich und abweichend vom übrigen Gewebe treten relativ große Goethitknoten auf (\varnothing z. B. $1,3 \text{ mm}$), die entweder vollständig oder an verschiedenen Teilen ihres Umfanges mit einem reinen, überaus feinen, wirren Glimmerfilz eingehüllt sind. Sie leiten sich wahrscheinlich von ursprünglichen Pyriten ab.

Die s-Flächen sind zum Teil schwach wellig gekrümmt, zum Teil gerade. An einzelnen Teilen des Gewebes beobachtet man Anlage von engscharigen Scherflächen unter einem sehr flachen Winkel ($15\text{—}20^\circ$) zu s, also beginnende Transversalschieferung. Es sind damit Übergänge von Ton zu Schieferton zu sehen, welche in Fortführung zu einem Tonschiefer führen müßten. Dieses Stadium scheint aber noch nicht erreicht zu sein.

Unser Sedimentgestein wäre demnach als weißlicher, quarzführender, feinsandiger Illit-Schieferton zu bezeichnen.

Technologische Untersuchungen.

(Aus dem Institut für Mineralogie und technische Geologie der Technischen Hochschule Graz, Prof. A. Hauser.)

Über die Verwendbarkeit als keramischer Rohstoff mögen folgende Untersuchungen über Korngrößenverteilung, Druckerweichung, Schmelzpunkt und Farbe des Scherbens Aufschluß geben:

Schlāmmanalyse.

Fraktion: über 0,20 mm	.....	7,5%	(Grobsand)
0,20—0,05 mm	.....	16,5%	(Feinsand)
0,05—0,02 mm	.....	11,1%	(Staubsand)
0,02—0,01 mm	.....	1,4%	(Schluff)
unter 0,01 mm	.....	63,5%	(Tonsubstanz)
		<u>100,0%</u>	

Methode: 5 kg dieses Schiefertones wurden luftgetrocknet, zwischen den Fingern zerrieben, mittels der „Viertelmethode“ durchgemischt und geteilt, hernach aus dem für die Untersuchung notwendigen Probenmaterial das Adsorptionswasser im Trockenschrank bis 110° C entfernt. Nach nochmaligem Durchmischen, zwölfstündiger Einsumpfung (Zusatzstoffe wie NaCl, NaOH od. ähnl. kamen nicht zur Verwendung, lediglich H₂O) und dreistündigem Kochen war die Vorpräparation beendet.

Für die Schlāmung selbst fand die Apparatur nach Schöne Verwendung. Die verschiedenen Kornfraktionen wurden nach Trocknung gewogen und der prozentuelle Anteil an der Gesamtmenge in obige Tabelle eingetragen.

Druckerweichung und Schmelzen.

1. Druckerweichung bei 1060° C.

2. Die plastische Deformation während des Brennens war bei 1590° C so weit vorgeschritten, daß die Prüfkegelspitze (dreiseitige Pyramidenspitze) die Unterlagsplatte berührte (= Schmelzen).

3. Die reinen, fast weißen Proben ergaben einen lichtbrennenden Scherben.

Zur Methode: Um das erste Stadium des Überganges vom festen in den flüssigen Zustand zu erkennen, wurde mit Beanspruchung (Druck) gearbeitet, allerdings nicht mit einer speziellen Apparatur, sondern mittels einer Zange.

Als Prüfkörper wurden „Seger-Kegel“ verwendet. Bis zu einer Temperatur von 1300° C fanden Gasgebläse und Thermoelement, über 1300° C Kohlegriesofen Verwendung.

Aus der Schlāmmanalyse ist zu erkennen, daß im praktisch-technischen Sinn für unser Sediment der Name „Ton“ angebracht ist, im wissenschaftlichen Sinne die Bezeichnung „feinsandiger Ton“.

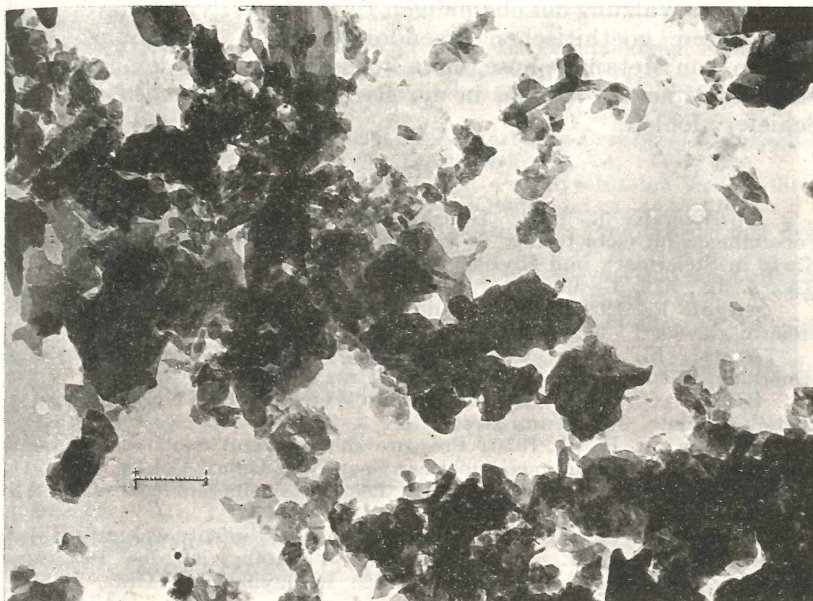
Die hohe Schmelztemperatur von 1590° C weist dieses Material bereits in den Bereich der feuerfesten Tone, wodurch Hinweise auf die Verwertbarkeit gegeben sind.

Genese.

Das Material liegt als geschichteter, linsenförmiger Körper zwischen Kalken. Weder mit den in Graz und Umgebung

auf tretenden Rotlehmen (Angel 1954, Hanselmayer 1951), noch mit der Wetzelsdorfer Grünerde (Blümel 1951) haben sich Zusammenhänge ergeben. Äolische Bildung kommt ebenfalls nicht in Frage, was u. a. auch die Körnungsanalyse bestätigt.

Einerseits ist der sedimentäre Charakter durch die Schichtung gegeben, welche im Aufschluß namentlich in den Hangend- und Liegendpartien unverkennbar ist. Der sedimentäre Charakter ist weiters gegeben durch den stofflichen Bestand (siehe Physio-



Elektronenoptische Aufnahme: Illit-Schieferton vom Kollerkogel bei Graz (Steiermark). Tonsubstanz. Marke = 1 Mikron.

graphie). Jedenfalls liegt kein Rückstandston aus Kalken vor, es handelt sich um eine sekundäre Lagerstätte. Die Kalke, in denen das Material eingeschaltet ist, sind marinen Ursprungs. Auf Grund dieser Tatsachen liegt es nahe, auch in diesem Ton eine marine Ablagerung zu sehen. Die Verbreitung ist indes nicht näher bekannt (z. B. wurde im Plabutsch-Buchkogel-Bergzug, dem auch der Kollerkogel angehört, ähnliches im gleichen Horizont nicht gefunden), so daß weitergehende Schlüsse auf die Genese nicht gezogen werden können. Unweit von unserer

Lagerstätte, rund 300 m entfernt, treten zwar petrographisch ähnliche Schiefer auf (rosarote bis gelbliche Choneten-Tonschiefer vom Ölberg, Hanselmayer 1956, b), welche aber reichlich Fossilien, insbesondere Choneten, enthalten und daher sicherlich marine Sedimente darstellen. In unserem Falle ist der gleiche Schluß, wegen des Fehlens von Fossilien, nicht begründbar.

Der Druck der darüber liegenden Schichten und langsame Gleitbewegungen machten den Ton zum Schiefertone. Die Gleitbewegungen sind in der durch die Krümmung der Hoffasern erkennbaren Wälzung der ehemaligen Pyrite bzw. Pyritkonkretionen oder deren goethitischen Pseudomorphosen erkennbar. Anzeichen von Metamorphose, etwa ausgesprochen in der Umwandlung des Mineralbestandes in der Richtung auf einen kristallinen Schiefer, fehlen.

Literatur:

Andrae, K. J., 1854: Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 9. Section der General-Quartiermeisterstabskarte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853. Jb. geol. RA., 5. Jg., 529, 1—39.

Angel, F., 1924: Gesteine der Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 60, 1—302.

Angel, F., 1954: Über Rotlehm aus dem Grazer Stadtgebiet. Mineralog. Mitteilungsblatt, Joanneum, Graz, Heft 1, 4—8.

Blümel, O., 1951: Die Grünerde von Wetzelsdorf bei Graz. Mineralog. Mitteilungsblatt, Joanneum, Graz, Heft 3, 33—38.

Fairbairn, H. W., 1950: Pressure shadows and relative movements in a shear zone. Transactions, American Geophysic. Union, Vol. 31, 914—916.

Grubenmann & Niggli, 1924: Die Gesteinsmetamorphose. 1. Allgemeiner Teil. Berlin, 1—539.

Hanselmayer, J., 1949: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. I. Die Braungesteine (Kölbergit) des Bergzuges Plabutsch—Buchkogel. Jahresbericht 3. B. Realgymn. f. M. Graz, 1948/49, 7—17.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. II. 1952: Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch—Buchkogel-Bergzuges bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 81/82, 117—133.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. III. 1953: Die Tonsandsteine von der Thaler-Mühle. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 162. Bd., 1—9.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. IV. 1956, a: Die Chonetenschiefer vom Frauenkogel bei Gösting (Tonige Choneten-Kalkschiefer). Angel-Festschrift, Naturwiss. Ver. Kärnten u. Steiermark, 69—73.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. V. 1954, a: Die bunten Flaserkalke (unteres Oberdevon) vom Gaisberg und Kollerkogel. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 84, 50—59.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. VI. 1954, b: Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 163. Bd., 439—445.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. VII. 1955, b: Ein Beitrag zur Kenntnis des Bindemittels der Eggenberger Bresche. Joanneum-Graz, Mineral. Mitteilungsbl. 1—10.

Hanselmayer, J. Dies. Beiträge. IX. 1957, b: Die Chonetenschiefer des Grazer Paläozoikums. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 166. Bd., 19—42.

Hanselmayer, J., 1951: Geochemische Stellung toniger Gesteine bzw. Lockersedimente von Graz und weiterer Umgebung. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 79/80, 118—123.

Hauser, A.: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks. Die Lehme und Tone Steiermarks. Techn. Hochschule Graz. I. Allgemeines und Überblick über die steirischen Vorkommen, 1952, 1—39. — II. Das Ergebnis der Untersuchungen, 1954, 1—68.

Hoeppener, R., 1956: Zum Problem der Bruchbildung, Schieferung und Faltung. Geol. Rundschau, Heft 2, 247—283.

Jasmund, K., 1951: Die silicatischen Tonminerale. Verlag Chemie, Weinheim, 1—142.

Kuntschnig, A., 1937: Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch—Kollerkogel. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 74, 114—132.

Mügge, O., 1930: Bewegungen von Porphyroblasten in Phylliten und ihre Messung. N. Jb. Mineral etc. 61. Beilagebd. A. 469—510.

Neuwirth, E., 1956: Zur Bestimmung der Tonminerale mit dem Elektronenmikroskop. TPM, 5, 347—361.

Pabst, A., 1931: "Pressure shadows" and the measurement of the orientation of minerals in rocks. Americ. Min. 16, 55—70.

Salmang, H., 1954: Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik. 3. Aufl. Springer-Berlin, 1—335.

Williams, H., Turner, F. & Gilbert, Ch., 1955: Petrographie (by Freeman and Company), San Francisco, 1—406.

2. „Über das Vorkommen von Uranmineralien im Bauxit von Unterlaussa, Oberösterreich.“ (Aus dem Mineralogischen Institut der Universität Wien, Vorstand Prof. Dr. F. Machatschki.) Von Karl Brauner und Norbert Grögler.

In der vorliegenden Arbeit werden zwei Uranminerale aus dem Bauxit von Unterlaussa beschrieben und mittels röntgenographischer und spektrochemischer Untersuchungen als Metatajamunit $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ und Metazeunerit $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ identifiziert.

Das Bauxitvorkommen von Unterlaussa, am Westrand der Kreidebucht Großraming-St. Gallen gelegen, ist das größte im Abbau befindliche Bauxitvorkommen in Österreich. Das Grundgebirge besteht aus obertriadischem Hauptdolomit, darüber folgt eine bis 150 m mächtige Breccie mit Hauptdolomitgrus und wenigen Geröllen von Gangquarz und verkieselten Kalken. Darüber liegen Kalke des Jura. Im einzelnen ist die Tektonik

der Lagerstätte sehr kompliziert. Der Bauxit liegt teils auf Hauptdolomit, teils auf Oberkreidekalken auf und wird von ähnlichen Kalken überlagert. Von Nord nach Süd liegen folgende Reviere: Sonnberg (bereits abgebaut), Schwarza, Präfing, Gräser, Blahberg, Saigrinn und Sandl [1], [4].

Im Revier Gräser finden sich im oolithischen Bauxit Aggregationen eines gelben, radioaktiven Minerals, die teils als Einschlüsse, teils als Anflüge vorliegen. Dieses Mineral wurde schon von A. Köhler [3] chemisch und optisch untersucht und als Carnotit identifiziert.

Durch die eigenen röntgenographischen und spektrochemischen Untersuchungen konnte jedoch festgestellt werden, daß es sich bei diesem Mineral nicht um Carnotit $K_2(VO_4)_2 \cdot 3 H_2O$, sondern um Metatujamunit $Ca(VO_4)_2 \cdot 4 H_2O$ [2], [5] handelt.

Das Mineral bildet aus Blättchen bestehende Aggregate bzw. erdige Anhäufungen von gelber bis gelbgrüner Farbe. Die Kristalle zeigen starken Glanz.

Die spektrochemische Untersuchung ergab die Anwesenheit von etwas Arsen neben den Hauptbestandteilen Vanadium, Uran und Calcium; Kalium konnte nicht gefunden werden.

Die röntgenographische Untersuchung wurde mittels Pulveraufnahmen mit Cu $K\alpha$ und Fe $K\alpha$ durchgeführt und ergab folgendes Resultat:

Gräser		Ferghana (Rußland) [5]	
d	I	d	I
8,40	sst	8,43	10
5,18	s	5,18	3
4,45	sss	4,46	1
4,16	st	4,17	8
3,74	ss	3,74	2
		3,52	1
3,27	st	3,28	6
3,03	m	3,03	5
2,80	ss	2,805	2
2,57	m	2,578	3
2,11	m	2,113	4
		2,002	1
		1,949	1
		1,771	1

Auf einem anderen, von Herrn Dr. Ruttner freundlicherweise zur Verfügung gestellten Bauxitstück, dessen Fundort vermutlich ebenfalls das Revier Gräser ist, fand sich neben den bis einige Millimeter großen Einschlüssen von Metatujamunit ein tafelig ausgebildetes, radioaktives Mineral von grasgrüner Farbe. Dieses konnte mittels röntgenographischer und spektrochemischer Untersuchung als Metazeunerit $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ [2], [5] identifiziert werden.

Die spektrochemische Untersuchung ergab das Vorliegen von Calcium und Vanadium neben den Hauptbestandteilen Kupfer, Uran und Arsen. Der Calcium- und Vanadiumgehalt ist auf Verunreinigungen des Untersuchungsmaterials mit dem vergesellschafteten Metatujamunit zurückzuführen.

Die röntgenographische Untersuchung mittels Zählrohr-goniometeraufnahmen mit $\text{Cu K}\alpha$ ergab folgendes Resultat:

Gräser				Utah [5]			
d	I	d	I	d	I	d	I
8,90	sst			8,93	10	1,937	1
		1,850	s	6,56	1	1,855	2
		1,785	m	5,95	1	1,797	3
5,54	mst	1,745	s	5,54	6	1,749	2
5,05	mst	1,693	s	5,04	5	1,695	2
4,38	m	1,655	mst	4,35	3	1,656	4
		1,602	m	4,15	1	1,605	3
3,73	sst	1,572	mst	3,72	9	1,570	5
3,57	st	1,425	s	3,56	7	1,429	2
3,30	st	1,405	s	3,30	8	1,406	2
		1,379	m	3,12	1	1,382	3
3,00	m	1,358	s	3,01	3	1,358	2
2,76	s	1,327	s	2,77	2	1,329	2
2,70	s	1,289	ss	2,71	2	1,290	1
2,58	m	1,265	ss	2,59	3	1,265	1
2,52	mst	1,249	ss	2,52	4	1,247	1
2,42	m	1,227	ss	2,42	3	1,225	1
				2,30	1	1,209	1
2,25	s	1,174	s	2,26	2	1,176	2
2,18	s	1,160	ss	2,19	2	1,161	1
2,15	s			2,15	2	1,130	1
2,08	mst	1,090	ss	2,09	4	1,092	1
2,00	mst	1,055	ss	2,01	4	1,055	1

Weitere Untersuchungen werden sich mit den schwarzen, stark aktiven Oolithen sowie mit den Bleichungshöfen im Bauxit beschäftigen.

Herrn Dr. Rockenbauer und Frau Dr. Brandenstein (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien) danken wir für die spektrochemischen Untersuchungen.

Literatur:

- [1] Habermayer, E.: Zur Genesis der Bauxite in den Alpen und Dinariden. — Berg- u. Hüttenm. Monatshefte, Bd. 96, 1951, S. 62—69.
 [2] Hintze: Handbuch der Mineralogie I/4/2, S. 1005 und Erg. Bd. II, S. 263.
 [3] Köhler, A.: Ein Vorkommen von Carnotit im Bauxit von Unterlaussa, Oberösterreich. — Jahrb. d. Oberöstr. Musealvereines, Bd. 100, 1955, S. 359—360.
 [4] Ruttner, A. u. Woletz, G.: Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien, Bd. 48, 1955 (Klebsberg-Festschrift), S. 221—256.
 [5] X-ray powder data for uranium and thorium minerals. — U. S. Geol. Survey Bulletin 1036-G, 1956, S. 122, 124.

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

„Bemerkungen zum Mechanismus der Arbeitsermüdung von Photovervielfachern.“ Von Gerhard Kainz (Mitteilung des Institutes für Radiumforschung Nr. 527 a).

I. Einführung.

Ermüdungserscheinungen von Photomultipliern wurden von mehreren Autoren in verschiedenen Formen beobachtet. Es sind im wesentlichen zwei Effekte bekannt:

Ein Anwachsen des Verstärkungsfaktors mit der Zeit als Folge von sowohl impuls- als auch gleichstrommäßiger Belastung der Dynoden tritt offenbar nur in Multipliern auf, in denen AgMg-Dynodenschichten verwendet werden (wie RCA 6292, 6342, 6810). Details in der Aktivierung können den entgegengesetzten Effekt zur Folge haben: Eine Abnahme des Verstärkungsfaktors wurde unter ähnlichen Bedingungen, wie bei den oben erwähnten Röhren, beispielsweise bei der Röhre 5819 festgestellt; für diese werden Cs₃Sb-Dynodenschichten angegeben.

Ganz allgemein dürfte man die genannten Instabilitäten unter einem Wert von 1% (pro Stunde) halten können, solange der durchschnittliche Anodenstrom nicht mehr als 0,1 Mikroampere beträgt [1].

Der Gang der Ermüdungskurve scheint in allen Fällen angenähert einer Exponentialfunktion zu folgen. Die quantitativen Resultate der Messungen an einzelnen, nicht ausgesuchten

Exemplaren derselben Serie zeigen bei den verschiedenen Autoren Schwankungen von mitunter mehr als 50%. In Hinblick darauf sollten die Erscheinungen hier weiter untersucht werden.

In einer Arbeit von R. L. Caldwell und S. E. Turner [2] wird angegeben, daß bei verhältnismäßig starken Belastungen, die 10 Mikroampere am Ausgang der 5819 weit übersteigen, keinerlei Änderungen des Verstärkungsfaktors beobachtet werden konnten. Größenordnungsmäßige Übereinstimmung ergeben die Resultate von L. Reiffel und Mitarbeitern [3] mit denen von M. Vojinovic [4] und mit Messungen des Verfassers [5]:

II. Meßmethode und Resultate.

Ein charakteristisches Ergebnis der am hiesigen Institut durchgeführten Messungen an zwei Exemplaren 5819 sei an Hand der Abb. 1 diskutiert: Zu einer exakten Bestimmung der Änderung des Gesamtverstärkungsfaktors bei impuls-mäßiger Belastung wurde die Wanderung des „Photopeaks“, den Gammaquanten in einem NaJ(Tl)-Kristall liefern, beobachtet. Der Großteil der Messungen wurde unter gleichen hochspannungsmäßigen Bedingungen vorgenommen. Zur Variation des Belastungsparameters wurde ein Co^{60} -Präparat mit 3,5 m C in verschiedenen Entfernungen vom Detektorkristall angebracht. Das Impulsspektrum am Ausgang des Multipliers wurde über einen Verstärker einem Einkanalregistriergerät zugeführt. Die Lokalisation des Photopeaks wurde jeweils mit einem schwachen (36 Mikrocurie) Cs^{131} -Präparat vorgenommen. Im Diagramm (Abb. 1) wurde Kurve 2 für die 5819/I nach einer 2 Minuten dauernden Belastung mit dem 3,5 m C Co^{60} -Präparat gemessen. Nach 6 Stunden Rast (Abschalten der Hochspannung) konnte eine völlige Deckung des Spektrums mit Kurve 1 festgestellt werden, was einer kompletten Regeneration der Röhrenparameter entspricht. In analoger Weise wurden durch Belastung mit derselben Quelle durch 5 bzw. 15 Minuten die Kurven 3 und 4 erhalten. Kurve 4 entspricht demnach einer Abnahme des Verstärkungsfaktors um ungefähr 35% gegenüber dem Ausgangswert. Die Impulszahlen, die dabei jeweils vom Multiplier registriert wurden, lagen, wie anschließend in einer Integralmessung festgestellt wurde, bei $1,6 \times 10^5$ Impulse/sec. (Dem entspricht unter den gegebenen Verhältnissen ein Anodenstrom $\bar{i}_a < 15$ Mikroampere). Nach jeder Belastung wurde der Gang der Regeneration verfolgt. Die gemessenen Regenerationszeiten lagen dabei zwischen 5 und 12 Stunden.

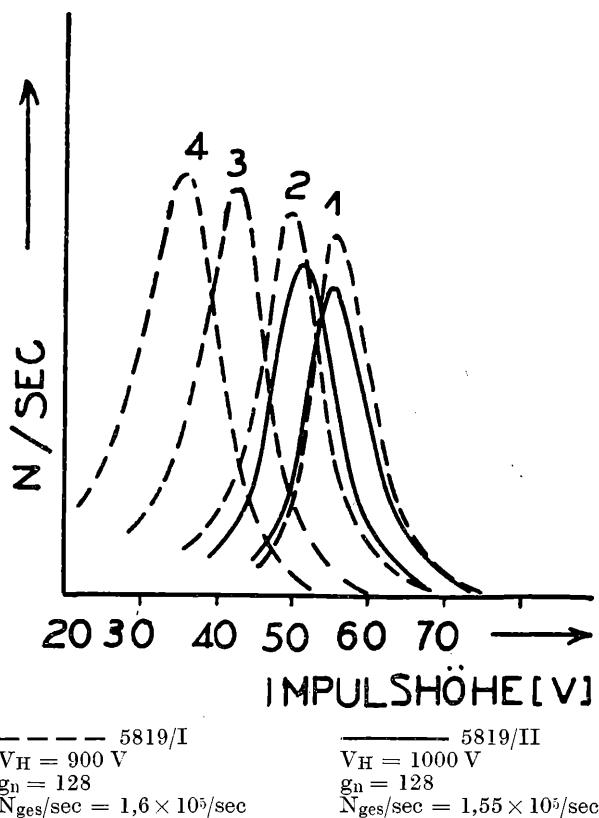


Abb. 1. Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von der Belastung

Das unter denselben belastungsmäßigen Bedingungen durchgeprüfte zweite Exemplar 5819 (5819/II) lieferte die in der Abbildung ausgezogen dargestellten Kurven. Die 2. Kurve wurde für 5819/II nach der gleichen Belastung erhalten wie Kurve 4 für 5819/I. Die Abnahme des Verstärkungsfaktors beträgt im Falle II nur 9%. (Es wird angegeben, daß die Seriencharakteristiken Streuungen bis zu 50% aufweisen können.)

Messungen über den Gang des Verstärkungsfaktors mit der Zeit können gut in die von Vojinovic angegebenen Kurven eingeordnet werden, wonach für Anodenströme \bar{i}_a von $5 \times 10^{-7} \text{ A} < \bar{i}_a < 1 \times 10^{-6} \text{ A}$ die Verstärkung unmittelbar nach Anlegen der

Hochspannung nach einer Exponentialfunktion fällt, jedoch innerhalb der ersten 30 Minuten angenähert einen stabilen Wert erreicht. Für Anodenströme $10^{-6} \text{ A} < \bar{i}_a < 10^{-5} \text{ A}$ kann innerhalb von Stunden keine Stabilität erreicht werden. In diesem Bereich können die Ausgangsdaten nach Regenerationszeiten bis zu 12 Stunden noch erreicht werden. Für ein $\bar{i}_a > 10^{-5} \text{ A}$ dürften in der Regel schon dauernde Schädigungen der Sekundäremissionsschichten auftreten.

III. Änderungen des Emissionsvermögens der Dynoden und deren Ursachen.

Als denkbar können nach den beobachteten Erscheinungen folgende Ursachen für die Änderung der Gesamtverstärkung des Multipliers in Betracht gezogen werden:

1. Das Auftreten von Raumladungseffekten, die das effektive Dynodenpotential verändern.

Nun sind aber die beobachteten Erholungszeiten um Größenordnungen länger als die möglichen Zerfallszeiten von Raumladungsfeldern, so daß eine Zuordnung der beschriebenen Erscheinungen zu diesem Effekt nicht möglich erscheint.

2. Interne Umordnungen der Schichtstruktur durch Änderung der lokalen Umgebungstemperatur beim „Aufwärmen“ des Rohres. Es ist bekannt, daß die verschiedenen Kristallflächen eines Einkristalles verschiedene Sekundäremissionsfaktoren zeigen. So ändert beispielsweise Wolfram sein Austrittspotential von $\varphi = 4,35 \text{ V}$ für die (111)-Richtung auf $\varphi = 4,65 \text{ V}$ für die (110)-Richtung [6]. Für Ni wird angegeben, daß die (100)-Ebene des Einkristalles eine viel kleinere Zahl von Sekundärelektronen emittiert, als eine polykristalline Ni-Schicht. In einer Arbeit über die Sekundäremission von reinen Metallschichten im ungeordneten und geordneten Zustand [7] wird der Einfluß von Temperaturänderungen auf die Kristallstruktur und damit auf die Änderung des Sekundäremissionsfaktors untersucht. Die Autoren erhalten den ungeordneten Zustand durch Kondensation des Metaldampfes (untersucht wurden u. a. Gold und Kupfer) auf einer stark gekühlten (83° K) Unterlage. Durch Erhöhung der Temperatur bis auf Zimmertemperatur geht die Schicht irreversibel in den geordneten Zustand über. Dabei wurden für die verschiedenen Targetsubstanzen Änderungen der Sekundärelektronenausbeute bis zu 30% festgestellt.

Die Erklärung der Ermüdungseffekte in Photomultipliern mit Hilfe dieser Überlegungen hätte, wie man sieht, einen hohen Grad von Unwahrscheinlichkeit an sich: Man müßte sich eine Schichtsubstanz vorstellen, die einen völlig reversiblen Übergang vom ungeordneten in den geordneten Zustand bzw. umgekehrt zeigt. Mit anderen Worten: Die Dynodenschichten müßten nach den Regenerationsvorgängen gleiche Kristallstruktur zeigen wie im Ausgangszustand, da ja die durchgeführten Messungen eine völlige Regeneration der Röhrenparameter bis auf die Ausgangswerte ergeben haben.

3. Abwanderung von an den Dynoden kondensierten Restgasatomen bei Belastung bzw. Wiederanlagerung im Ruhezustand des Rohres.

Bei einem Druck von 10^{-8} mm Hg bildet ein adsorbierendes Gas bereits innerhalb von 100 Sekunden an reinen Oberflächen eine monomolekulare Schicht aus [8]. Die Anlagerung von elektropositiven Ionen bzw. Atomen an die Oberfläche von Metallen setzt die Austrittsarbeit für Elektronen herab. Umgekehrt wird das Austrittspotential durch Adsorption, von beispielsweise Sauerstoff, wegen dessen großer Elektronenaffinität erhöht.

Bei kleinen Primärenergien könnte nun ein Anwachsen des Sekundäremissionsstromes i_D wohl auch von einem reinen Emissionsbeitrag der adsorbierten Atome stammen. Bei den im Multiplier in Betracht kommenden Primärelektronenergien von zumindest mehreren hundert eV wird die Änderung von i_D jedoch zum weitaus größten Teil von einer Änderung des Wertes für die Austrittsarbeit φ herrühren, wie im folgenden gezeigt werden soll:

Nach K. Sixtus [9] kann man annehmen, daß die Geschwindigkeitsverteilung der Sekundärelektronen angenähert durch eine Maxwellkurve dargestellt werden kann. Danach kann man den austretenden Sekundärelektronenstrom i_D in der Form:

$$i_D = \frac{Nc}{2\sqrt{\pi}} \alpha e^{-\frac{2\varepsilon\varphi}{m\alpha^2}} \quad (I)$$

ausdrücken. Hier bedeuten: Nc die Zahl der durch die einfallenden Primärelektronen ausgelösten Elektronen in Kubikzentimeter der Emissionsschicht. α die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Sekundärelektronen, ε und m Ladung und Masse des Elektrons, φ die Austrittsarbeit.

Nun ist:

$$\frac{m\alpha^2}{2} = \varepsilon\bar{v}$$

und

$$\alpha^2 = \frac{2\varepsilon\bar{v}}{m} \quad (2)$$

wobei \bar{v} die mittlere Voltgeschwindigkeit der Sekundärelektronen bedeutet ($\bar{v} \cong 10$ V).

Damit ergibt sich für (1)

$$i_D = \frac{Nc}{2\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{2\varepsilon\bar{v}}{m}} e^{-\frac{\varphi}{\bar{v}}}$$

Mit der Annahme, daß bei gleichbleibender Primärenergie Nc und \bar{v} für verschiedene Bedeckungsgrade (damit für verschiedene Austrittsarbeiten) konstant bleiben, erhält man:

$$\ln \Delta i_D = \ln i_{D_2} - \ln i_{D_1} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\bar{v}} = \frac{\Delta\varphi}{\bar{v}} \quad (3)$$

Die Werte für die Austrittsarbeiten der in den entsprechenden Multiplerröhren verwendeten Sekundäremissionsschichten sind leider nicht zugänglich. Stellt man aber analoge Betrachtungen z. B. für Wolfram bei verschiedenen Bedeckungsgraden mit Thorium an, so kann man unter den in Frage kommenden Bedingungen ein $\Delta\varphi = 0,5$ V als reelle Diskussionsbasis annehmen (Ref. [6], p. 73). Aus Gleichung (3) ergibt sich dann z. B. für eine Erhöhung der Austrittsarbeit um 0,5 V eine Erniedrigung des Sekundärelektronenstromes um einen Faktor 0,95.

In einem n -stufigen Photomultiplier vervielfacht sich dieser Effekt gemäß g^n , und die gemessenen Werte lassen sich größenordnungsmäßig gut in das gegebene Bild einordnen. (In den ersten Arbeitsminuten tragen zu den besprochenen Änderungen im wesentlichen wahrscheinlich nur die am meisten belasteten, d. s. die letzten Dynoden bei; für n gilt in diesem Fall der entsprechend kleinere Wert.)

IV. Zusammenfassung.

Es werden quantitative Ergebnisse von Messungen über Ermüdungserscheinungen in Photomultipliern bei überdurchschnittlichen Belastungen besprochen. Anschließend werden ver-

schiedene Erklärungen des Mechanismus der beobachteten Effekte diskutiert. Auf Grund der angestellten Überlegungen wird vorgeschlagen, als Ursache für die langzeitigen Instabilitäten eine Änderung der Austrittsarbeit für die Sekundärelektronen anzunehmen; es wird gezeigt, daß verschiedene Bedeckungszustände der Dynoden als Folge von Abwanderung bzw. Anlagerung von Restgasatomen Änderungen im Sekundäremissionsfaktor ergeben können, die mit den gemessenen Werten vergleichbar sind.

Frau Prof. Dr. B. Karlik möchte ich für ihr Interesse am Fortgang dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank sagen.

Literatur:

- [1] Private Mitteilung, Dr. G. A. Morton, RCA Laboratories.
- [2] R. L. Caldwell und S. E. Turner, Nucl., 12, 12, 47 (1954).
- [3] L. Reiffel et al., Nucl., 9, 6, 13 (1951).
- [4] M. Vojinovic, Bulletin of the Institute of Nuclear Sciences „Boris Kidrich“, 6, 89, 99 (1956).
- [5] G. Kainz, Diss., Inst. f. Radiumforschung, Wien 1956.
- [6] H. Bruining, Physics and Applications of Secondary Electron Emission, Pergamon Science Series (1954).
- [7] R. Suhrmann und W. Kundt, Zeitschrift f. Physik, 120, 363 (1943).
- [8] M. J. Higatsberger, Acta Phys. Austriaca, 10, 3, 181 (1956).
- [9] K. Sixtus, Ann. d. Phys. 3, 8, 1017 (1929).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Höhe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.
 im Monat April 1957

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur, C° in 1'85 m über dem Boden ★				Aus- strahl. mm	Dampfdruck mm ★				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m							
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h		Mit.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h		14 h	21 h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	745.3	45.1	44.9	45.0	3.2	7.4	13.4	8.8	9.9	14.2	6.4	4.6	5.8	5.3	7.2	6.1	75	46	85	69	1.0	9.7	9.6	7.8	7.6	7.3
2.	44.4	44.9	46.0	45.1	3.3	7.4	12.2	9.6	9.7	13.3	6.2	1.3	6.5	8.6	8.4	7.8	84	80	94	86	0.3	8.4	8.8	8.2	7.6	7.2
3.	48.2	48.7	50.2	49.0	7.2	8.6	14.2	10.8	11.2	15.0	8.3	6.9	7.1	8.1	7.8		85	67	84	79	0.5	11.1	10.8	8.5	7.7	7.3
4.	51.8	51.3	51.1	51.4	9.6	8.8	19.0	15.9	14.6	19.9	7.8	3.3	7.4	6.9	4.9	6.4	84	42	36	54	2.5	13.1	12.8	9.3	7.9	7.3
5.	51.0	48.6	46.4	48.7	6.9	8.1	18.6	11.2	12.6	19.2	7.4	1.3	5.6	4.2	5.9	5.2	69	26	59	51	1.3	13.1	13.1	10.2	8.2	7.4
6.	43.4	39.6	38.6	41.5	-0.3	8.5	21.4	14.0	14.6	21.6	4.9	-0.2	5.0	9.2	5.4	6.5	60	17	45	41	1.6	12.7	12.8	10.5	8.5	7.4
7.	38.4	38.4	41.1	39.3	-2.5	10.2	6.3	6.0	7.5	14.1	5.3	8.3	6.7	6.4	5.8	6.3	72	89	83	81	1.1	10.1	11.1	10.6	9.1	7.5
8.	41.6	42.8	44.4	42.9	1.1	4.7	6.0	4.8	5.2	6.7	2.4	4.1	4.7	4.5	4.1	4.4	73	65	63	67	0.9	7.2	8.2	9.9	9.0	7.5
9.	43.3	40.9	40.1	41.4	-0.4	2.5	10.6	5.9	6.3	11.5	0.2	-4.8	3.3	3.9	4.5	3.9	61	42	65	56	0.8	9.1	9.4	9.0	8.9	7.5
10.	38.4	34.9	30.3	34.5	-7.3	2.9	10.1	10.0	7.7	11.2	1.3	-3.2	5.0	5.8	6.5	5.8	89	62	71	74	0.7	8.1	8.4	9.1	8.8	7.5
11.	27.1	29.8	33.6	30.2	-11.6	8.2	7.9	6.2	7.4	9.3	6.2	7.0	6.7	6.4	5.0	6.0	82	80	70	77	0.7	7.9	8.5	9.0	8.7	7.8
12.	37.5	38.0	40.8	38.8	-3.0	4.7	8.7	3.8	5.7	9.1	3.3	2.7	4.7	3.9	5.3	4.6	74	47	88	76	0.5	8.1	8.8	8.8	8.7	7.8
13.	43.1	43.7	45.6	44.1	2.3	2.6	6.8	3.0	4.1	9.1	0.9	-2.2	4.3	4.6	4.4	4.4	78	62	77	72	0.7	7.2	8.1	8.6	8.6	7.9
14.	45.6	44.0	45.1	44.9	3.1	1.4	8.5	3.5	4.5	8.5	-0.2	-5.7	4.0	3.3	2.9	3.4	78	40	49	56	1.2	6.6	7.6	8.3	8.6	7.9
15.	46.1	46.7	49.6	47.5	5.7	2.1	8.5	4.9	5.2	9.0	0.6	-4.1	3.1	2.2	3.5	2.9	59	27	54	47	1.6	7.2	8.0	8.1	8.5	8.0
16.	51.2	49.7	50.0	50.3	8.5	3.4	12.3	9.0	8.2	12.7	1.8	3.5	3.6	3.7	4.7	4.0	62	34	55	50	1.6	8.6	9.0	8.2	8.3	8.0
17.	48.1	47.4	47.4	47.6	5.8	9.4	11.8	9.6	10.3	14.2	7.9	3.8	4.8	6.4	6.3	5.8	55	61	70	62	1.2	9.3	9.6	8.6	8.3	8.0
18.	46.4	44.6	44.0	45.0	3.2	7.9	10.6	9.3	9.3	12.1	7.3	5.4	6.1	6.2	6.7	6.3	76	65	76	72	0.8	9.3	9.8	9.0	8.4	8.0
19.	44.4	43.0	43.8	43.7	1.8	5.8	10.5	9.2	8.5	10.8	5.8	4.1	5.3	7.0	8.3	6.9	77	74	95	82	0.5	9.0	9.1	9.1	8.5	8.1
20.	48.0	48.2	48.8	48.3	6.4	8.6	13.5	9.1	10.4	13.9	8.0	3.4	5.9	4.6	5.1	5.2	70	39	59	56	1.7	11.2	11.4	9.3	8.6	8.1
21.	50.4	50.3	51.0	50.6	8.7	8.5	14.3	9.6	10.8	15.2	6.6	1.5	4.1	4.1	4.4	4.2	50	33	49	44	0.7	11.3	11.7	9.9	8.7	8.1
22.	52.3	52.3	52.7	52.4	10.5	7.1	10.3	7.3	8.2	10.5	5.9	0.6	5.3	5.6	5.9	5.6	70	59	77	69	0.8	10.0	10.5	10.0	8.9	8.2
23.	52.3	51.2	50.9	51.5	9.6	6.2	13.0	10.7	10.0	15.3	5.4	1.5	5.7	6.6	6.7	6.3	80	59	69	69	1.2	11.9	11.7	10.0	9.1	8.2
24.	50.7	50.2	49.9	50.3	8.4	8.4	10.7	9.8	9.6	11.0	7.3	3.1	6.8	8.3	7.9	7.7	82	86	87	85	0.2	10.1	10.6	10.3	9.2	8.2
25.	48.0	47.2	46.7	47.3	5.4	9.8	13.6	9.7	11.0	15.0	8.8	7.1	7.4	7.6	7.7	7.6	81	65	86	77	0.7	11.2	11.4	10.2	9.3	8.3
26.	47.0	45.7	45.2	46.0	4.1	7.5	17.2	11.0	11.9	18.5	5.7	1.6	7.2	9.0	7.3	7.8	92	61	74	76	0.6	13.5	13.0	10.5	9.4	8.4
27.	44.6	42.1	41.6	42.8	0.9	8.8	21.2	15.0	15.0	21.3	6.9	3.3	7.9	7.4	8.3	7.9	92	39	65	65	1.5	15.0	14.7	11.1	9.5	8.3
28.	39.8	39.5	40.2	39.8	-2.1	11.5	24.0	17.1	17.5	24.2	8.9	4.2	7.4	7.0	8.3	7.6	72	31	57	53	1.2	16.5	16.0	12.0	9.8	8.4
29.	41.4	40.5	39.9	40.6	-1.3	12.5	24.8	17.8	18.4	25.4	9.1	5.2	8.2	10.3	7.6	8.7	75	44	50	56	1.8	17.4	17.4	12.8	10.1	8.5
30.	39.2	37.9	39.6	38.9	-3.0	14.4	23.4	18.9	18.9	25.2	10.8	6.3	8.5	7.8	8.6	8.3	69	36	53	53	2.4	16.8	16.7	13.5	10.5	8.6
Mittel	745.0	744.2	744.6	744.6	2.8	7.3	13.4	9.7	10.1	14.6	5.6	2.5	5.8	6.1	6.2	6.1	74	53	68	65	32.3	10.7	11.0	9.7	8.8	7.9
																			Summe							

* Ab 1. I. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (1.95 m). Von der seit 1872 unveränder-
 ten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkerung (Menge) 0-10, Dichte 0-2, Witterung zum Termin				Sonnen- schein	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h	Mitt.		7h	14h	21h	Mitt.	Maximum?	7h	14h	21h	Sum.		
1.	91	81	0	57	7-6	NNE 3	SSE 4	SSE 2	27	SE 10 ⁶	0-6	.	3-4	.	0-1-3 ¹⁵ , 00 ⁰⁻¹ n-np.	
2.	101	102	102	100	0-8	S 2	SSE 2	C 0	22	S 9-7	.	.	.	.	Tr. 9 ¹⁵ -0 ¹⁰ 10 ⁰ -21; 23-24; 00 ¹⁻² na-np, 0 ² fr.
3.	101	71	102	90	5-7	SW 1	N 1	NW 1	1-9	NW 7-2	0-5	0-1	0-4	.	0 ² 20-2-4; Tr abd; 0 ²¹ 20-22 ³⁰ .	
4.	91	70	30	63	9-4	WNW 1	NNE 1	NNE 4	2-5	NNE 10-0	0-3	.	.	.	0 ² 0-1-2 na-np.	
5.	0	0	0	0-0	11-9	NW 1	NE 1	SSW 2	1-9	N 11-1	.	.	.	.	0 ⁰ fr, abd; 00 ⁰⁻¹ fr-np.
6.	0	10	40	1-7	11-8	S 1	S 4	WNW 2	2-8	S 12-2	.	.	.	0-1	≡ 6 ¹⁵ -fr, 0 ²² 30-np; 00 ⁰⁻¹ n-na, abd-np.	
7.	100	102	102	100	0-0	N 2	NW 4	NW 4	4-3	NNW 12-8	0-1	10	2-4	3-4	0 ¹⁰ 5-n 0 ¹¹ 13-21 ⁴⁰ ; 00 ⁰⁻² n-np.	
8.	101	102	91	97	0-0	NNW 4	N 3	N 2	5-2	NNE 15-6	0-0	0-0	0-0	0-0	0 ⁷ 20-13 ³⁰ .	
9.	0	10	0	0-3	12-2	NW 1	NE 2	SSW 2	2-2	E 6-1	.	.	.	.	0 ⁰ fr, 00 ⁰ abd.
10.	0	101	102	67	4-8	SE 1	SE 4	S 3	3-7	SE 14-4	.	.	.	0-1	0 ² 2 fr, 00 ⁰⁻¹ na-np, 0 ¹ Tr 21 ¹⁵ , 22 ¹⁵ .	
11.	101	102	102	100	0-0	NW 4	N 2	NNW 2	3-0	NNW 10-1	0-1	0-1	0-6	0-7	0 ⁰ 5-i; 9 ⁰ 5-0 ¹⁵ , 0 ⁹ 13-16 ⁴⁰ , 0 ⁰ 20 ³⁰ ; 00 ⁰⁻¹ fr-abd.	
12.	91	101	101	97	2-0	NW 2	NNE 2	W 4	3-5	NNW 11-0	0-0	.	1-2	1-9	00 ⁰ fr, 0 ¹ 5 ¹⁵ 13-16 ³⁰ , 17 ¹⁵ 18 ¹⁰ ; 0 ¹ L-22 ³⁰ .	
13.	50	92	71	70	6-1	NW 4	N 4	NW 2	3-9	N 14-4	0-7	0-4	4-0	4-4	* 10 ¹⁰ -10 ¹⁸ , 11 ¹⁵ -12 ⁰⁵ , 13 ¹⁵ -15 ³⁰ ; 00 ⁰ fr, p-np, 0 ² fr.	
14.	70	91	0	5-3	6-7	NNW 2	N 3	N 2	3-2	N 10-3	0-0*	.	.	.	0 ⁰ -1, n-fr, abd; *Fl 6-6 ¹⁵ .	
15.	10	71	81	5-3	9-2	NW 3	N 3	NW 3	4-3	NNE 11-4	.	.	.	.	0 ¹ 0 ¹ 00 ⁰ fr.
16.	50	91	91	7-7	7-2	NW 2	NW 4	W 4	4-7	NNW 14-7	.	.	.	.	00 ⁰ fr, abd.
17.	101	101	102	100	2-1	NW 3	N 5	NNW 4	4-6	NW 13-9	.	0-6	0-6	1-5	00 ⁰ -1 ¹⁵ a, p-np 0 ¹⁰ 15 ¹⁵ , 15 ¹⁵ ; 17 ³⁰ -18 ⁰⁵ , 20 ³⁰ -22 ¹⁵ .	
18.	91	91	60	8-0	2-9	NW 3	NW 2	W 4	4-7	NW 14-7	0-3	1-3	0-0	1-3	00 ⁰ -fr-np, 0 ⁸ 08 ³⁰ -8 ³⁰ , 8 ³⁰ -9 ⁰⁰ Tra i, 0 ⁰ 11 ¹⁵ -12 ⁴⁵ .	
19.	102	101	81	9-3	0-0	ENE 1	W 4	W 2	2-2	NW 13-6	.	2-0	1-5	3-5	Tr 6-06 ³⁰ 21 ³⁰ ; 00 ⁰⁻² n-npi, =m. [17 ²⁰ -33, 0 ¹⁸ 33.	
20.	10	41	91	4-7	9-6	NNW 1	NNW 1	NNE 2	4-0	NW 11-4	0-0	.	.	.	0 ⁰ abd, 00 ¹ fr-a.	
21.	70	81	10	5-3	7-5	NNW 1	NNE 2	N 2	2-3	NNE 7-5	.	.	.	.	00 ⁰ -1 fr-m, abd.
22.	20	91	101	7-0	3-5	N 3	NE 4	N 1	3-7	NNE 11-4	.	0-0	0-0	0-0	0 ² fr, 0 ⁰ 20 ⁰ -45, 0 ¹ Tr 19.	
23.	71	0	0	2-3	6-5	N 2	N 3	NNE 2	2-5	NNW 7-5	.	.	.	.	00 ⁰ -1 fr, abd.
24.	101	101	101	100	0-0	W 1	NNW 3	NNW 3	3-3	NNW 9-2	.	0-6	4-1	4-7	00 ⁰ -2 n-np, 00 ⁰ -1 9-19 ³⁰ , 0 ⁰ -20, 0 ¹ Tr-21.	
25.	91	81	41	7-0	3-4	NNW 2	NNE 2	N 1	2-2	NNW 7-8	.	.	.	.	0 ⁰ fr, 00 ⁰ abd.
26.	102	10	0	3-7	7-8	N 1	ENE 1	C 0	1-3	NE 5-6	.	.	.	.	00 ⁰ -1 n, =0 ⁰ -fr, 00 ⁰ -abd, 0 ¹ abd.
27.	10	10	0	0-7	11-7	C 0	SE 4	C 0	2-3	SE 10-8	.	.	.	.	00 ⁰ -2 n-m, 0 ² fr.
28.	41	10	10	3-7	10-1	SSE 1	E 3	NW 1	1-4	ESE 5-8	.	.	.	.	0 ² fr, 00 ⁰⁻¹ fr-a.
29.	0	29	0	0-7	12-7	C 0	SSE 3	WSW 2	2-2	SSE 11-4	.	.	.	.	0 ² fr, 00 ⁰⁻² fr-a, abd.
30.	91	92	101	9-3	6-4	S 1	SSW 2	NW 2	2-5	WNW 11-1	.	.	0-0	0-4	0 ⁰ 00 ¹ fr, 00 ⁰ abd; 0 ¹ Tr 18 ¹⁵ .	
Sum-me	—	—	—	—	179-6	—	—	—	—	—	2-6	6-3	17-9	26-6	Tage mit	
Mittel	6-1	6-8	5-7	6-2	6-0	1-8	2-8	2-2	3-0	10-8	—	—	—	—	13 2 0 0 0 0	

[illegible]

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 9

Sitzung vom 13. Juni 1957

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

„Über den angeblichen Alkaligehalt des Disthens.“

Von Ilse Eigenfeld und F. Machatschki.

Untersuchungen über den Alkaligehalt von Disthenen, die durch zwei Veröffentlichungen von J. Jakob angeregt wurden Jahre zurückliegen und damals wegen der Störungen durch die Kriegsereignisse nicht abgeschlossen werden konnten, stehen in bester Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die Å. Henriques [1] nunmehr veröffentlicht hat. Henriques hat eine Reihe von Disthenen aus Värmland (Schweden) und der Südschweiz spektrochemisch auf ihren Alkaligehalt geprüft und bei reinem Material höchstens einige Hundertstel % Alkalioxyde gefunden, selbst bei unreinerem Material nur maximal 0,25 %. Die von J. Jakob [2, 3] untersuchten Südschweizer Disthene von den bekannten Vorkommen ergaben diesen Alkalioxydgehalte von 1 bis 2% meist unter starkem Vorwiegen von Na_2O , welche Alkaligehalte er auch in die Disthenformel einzubauen versuchte.

Solche Alkaligehalte bei einwandfreiem Disthenmaterial erschienen von vornherein unwahrscheinlich, da nach den Strukturbestimmungen von W. H. Taylor und W. W. Jackson [4] (vgl. auch W. L. Bragg [5]) der Struktur des Disthens als der Form von Al_2SiO_5 mit größter Dichte eine annähernd dichteste Sauerstoffionenpackung zugrunde liegt; Platz für einen ordnungsmäßigen Einbau von großen Alkaliionen in das Gitter ist daher aller Wahrscheinlichkeit nach nicht vorhanden. Die Ergebnisse von J. Jakob konnten also nur auf etwaige Verunreinigungen

oder allenfalls auf die angewendete analytische Methode zurückgeführt werden, da J. Jakob zum Aufschluß sehr große Mengen von Ammonchlorid und Calciumcarbonat verwendet, was aus verschiedenen Gründen die Gefahr einer Verfälschung der Alkalibestimmung in sich birgt.

Unsere Untersuchungen bezogen sich auf sorgfältigst ausgelesenes Disthenmaterial von Campolongo im Tessin, einem auch von Ä. Henriques und J. Jakob herangezogenen Vorkommen; nach J. Jakob sollen dortige Disthene je über 1% Na_2O und K_2O enthalten (Disthen aus Quarz-Disthenschiefer und aus Disthen-Staurolith-Glimmerschiefer, in einem Falle (Disthen aus Dolomit) 0,78% Na_2O und 0,32% K_2O . Neben der Alkalibestimmung im Disthen wurden von uns Blindproben mit annähernd gleichen Reagentienmengen, wie sie J. Jakob empfiehlt und wie sie auch von uns zur Disthenanalyse verwendet wurden, auf den Alkalirückstand unter Einhaltung des Analysenganges geprüft. So wurden in der Disthenanalyse tatsächlich über 1% Alkalichloride gefunden, in den Blindproben aber nahezu die gleiche Menge, so daß sich der auf den Disthen tatsächlich entfallende Anteil auf 0,1% Alkalichloride reduzierte. Die von J. Jakob angenommene Disthenformel konnte somit auf dem üblichen analytischen Wege im Einklang mit den Ergebnissen von Ä. Henriques nicht bestätigt werden.

Wir haben auch für reinsten Zirkon von Ceylon (Dichte 4,64) eine Prüfung auf Alkalien durchgeführt, der nach J. Jakob [6] 2,37% Na_2O und 0,38% K_2O enthalten soll, wieder mit dem Ergebnis, daß nicht mehr als 0,1% Alkalioxyde vorhanden sind; damit wurde auch der von J. Jakob geäußerten Folgerung, daß das Zirkonium (was höchst unwahrscheinlich ist) als Zr_2O_3 zu verrechnen und in die Formel aufzunehmen sei statt als ZrO_2 , nicht entsprochen.

Literatur.

- [1] Ä. Henriques, Ark. A. Miner. och. Geol. 2, 1957, 271.
- [2] J. Jakob, Schweiz. Miner. u. Petrogr. Mitt. 17, 1937, 214.
- [3] J. Jakob, Schweiz. Miner. u. Petrogr. Mitt. 21, 1941, 131.
- [4] W. H. Taylor und W. W. Jackson, Proc. Roy. Soc. A 119, 1928, 132.
- [5] W. L. Bragg, Zs. f. Krist. 74, 1930, 237, bes. 255 ff.
- [6] J. Jakob, Schweiz. Miner. und Petrogr. Mitt. 17, 1937, 154.

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

„Über den ersten Nachweis von *Indricotherien* (= *Baluchitherien*; *Rhinocerotidae*, *Mammalia*) im Tertiär von Europa.“ Von Ž. Petronijević, Belgrad, und Erich Thenius, Wien.

Die Gattungen *Indricotherium* und *Baluchitherium* zählen zu den auffälligsten und kennzeichnendsten tertiären Säugetieren des asiatischen Kontinentes. Es handelt sich um die bisher größten Landsäugetiere überhaupt, die bekannt wurden. Reste dieser Riesennashörner kannte man bisher nur aus Asien, von wo sie aus dem jüngeren Oligozän und älteren Miozän von Belutschistan (Cooper 1923), von Kazachstan (Borissiak und Beliaeva 1948) und Georgien (Gabunia 1953), aus der Mongolei (Granger und Gregory 1936) und China (Bohlin 1937, Teilhard 1926, Young 1956) beschrieben waren. In Anbetracht des im jüngeren Oligozän und älteren Miozän feststellbaren Faunenaustausches zwischen Asien und Europa erschien das Fehlen dieser bemerkenswerten *Rhinocerotiden* in Europa auffällig. Es war daher von besonderem Interesse, als vor einiger Zeit verschiedene Zahnreste (es handelt sich um Zahnbruchstücke von Maxillarmolaren und -praemolaren) über den inzwischen verstorbenen Herrn Professor V. Laskarev, Belgrad, in unsere Hände gelangten, die eine Zugehörigkeit zu einer dieser beiden Gattungen zu rechtfertigen schienen.

Eine Untersuchung der Reste führte zu dem Ergebnis, daß es sich tatsächlich um Vertreter dieser als *Paraceratheriinae* (siehe Simpson 1945) zu bezeichnenden Gruppe handelt und daß die Zugehörigkeit zu *Indricotherium* wahrscheinlicher ist als zu *Baluchitherium*. Beide Gattungen unterscheiden sich nur geringfügig, weshalb bisweilen ihre generische Selbständigkeit bezweifelt wurde. Da jedoch unsere Kenntnis von *Indricotherium* noch zu gering ist, erscheint es angebracht, die Gattung *Indricotherium* aufrechtzuerhalten.

Die Reste stammen aus dem Kohlenbergbau von Petnik SE Ivangrad (früher Berane) in Montenegro (Jugoslawien) und gelangten durch einen Studenten in die Hände von Herrn Professor V. Laskarev, der mangels Literatur und Vergleichsmaterials wohl Anklänge an asiatische Huftiere feststellen konnte, aber zu keiner definitiven Bestimmung gelangte und daher das Material unpubliziert ließ.

Die Kohlenserie von Petnik im Becken von Ivangrad sind als fluviolakustrische Ablagerungen anzusehen, die aus einer Folge

von pflanzenführenden Mergeln mit mehreren Kohlenflözen besteht und nach oben zu in Sandsteine übergeht. Außer Pflanzen finden sich Süßwassermollusken (*Planorbis*, Pisidien) und Ostracoden, die jedoch eine nähere Altersbestimmung nicht zulassen. Auch die Flora ist für eine Altersbestimmung wenig geeignet. Eine Neuuntersuchung der Pflanzenreste (Blattflora) ist durch N. Pantic im Gange.

Wie die Untersuchungen der Kohlenvorkommen im Ivangrader Becken gezeigt haben (Martelli, Pavlovic, Pavic und Röpke usw.), sind mehrere Vorkommen zu unterscheiden, die vermutlich nicht altersgleich sind. Dies wird nicht nur der stratigraphischen Lage nach vermutet, sondern auch auf Grund der Beschaffenheit der Kohle angenommen, indem die Kohle von Petnik, Zagorje usw. lignitischer ist als jene von Hareme-Budimlje. Diese Unterschiede sind nicht tektonisch bedingt, sondern auf den verschiedenen hohen Inkohlungsgrad zurückzuführen.

Mit dem Nachweis eines Rhinocerotiden aus der Verwandtschaft von *Indricotherium* ist zugleich ein Hinweis auf das geologische Alter gegeben, indem die Indricotheriensichten von Kazachstan und Georgien auf Grund der Begleitfauna in das jüngere Oligozän eingestuft werden, was auch für die mongolischen und westchinesischen Vorkommen zutrifft. Etwas jünger (altmiozän = burdigalisch) sind die Fundschichten von Belutschistan und von Ordos, wie aus dem gleichzeitigen Vorkommen von Proboscidiern und anderer Säugetiere hervorgeht.

Demnach kann für die Fundschichten der Indricotherien von Petnik bei Ivangrad mit einem jungoligozänen (aquitani-schen) bis altmiozänen (burdigalischen) Alter gerechnet werden.

Durch den Nachweis von Indricotherien in Europa ist, die räumliche Verbreitung dieser Rhinocerotiden beträchtlich erweitert worden, was vom paläofaunistischen Gesichtspunkt aus interessant erscheint. In Anbetracht des im jüngeren Oligozän stattgehabten Faunenaustausches zwischen Europa und Asien war dies allerdings zu erwarten. Damals war der Europa und Asien trennende Meeresarm, der das nördliche Eismeer mit der Tethys verband, bereits verlandet und die Turanbrücke landfest.

Die Paraceratheriinae (= Baluchitheriinae) sind asiatischen Ursprunges und mit Ausnahme der hier erstmalig veröffentlichten Reste auf Asien beschränkt. Die geologisch ältesten Vertreter dieser Unterfamilie sind aus dem jüngeren Eozän der Mongolei bekannt (*Forstercooperia* Wood 1938). Dank vereinzelter Reste

aus alt- und mitteloligozänen Ablagerungen der Mongolei lassen sich die zwischen den jungеоzänen und jungoligozänen Resten bestehenden Lücken schließen. Die Paraceratherien verschwinden bereits im Laufe des Miozäns wieder.

Durch den Nachweis von Indricotherien in Montenegro ist die überaus spärliche Kenntnis der oligozänen (bzw. altmiozänen) Wirbeltierfaunen des Balkans etwas bereichert worden. Dieses Beispiel zeigt, wie bereits Einzelfunde unser Wissen zu vermehren imstande sind und daß zu hoffen ist, daß weitere Funde diese Kenntnislücken immer mehr und mehr schließen lassen. Die bisher aus dem Alttertiär bekanntgewordenen Wirbeltierreste des gesamten Balkans sind überaus spärlich. Immerhin umfassen sie stammesgeschichtlich und faunistisch recht interessante Formen. Es sei in diesem Zusammenhang bloß auf das Vorkommen von *Prohyracodon orientale* und *Brachydiastematherium transsylvanicum* in Siebenbürgen hingewiesen, die im übrigen Europa kein Gegenstück besitzen.

Zusammenfassung.

Es werden erstmalig Reste von Indricotherien aus Europa beschrieben. Sie stammen aus Braunkohle bei Ivangrad (=Berane) in Montenegro (Jugoslawien). Vertreter dieser Gruppe waren bisher nur aus dem Oligo-Miozän Asiens bekannt. Die Fundschichten gehören dem jüngeren Oligozän oder dem älteren Miozän an.

Schrifttum.

- Bohlin, B.: 1937. Oberoligozäne Säugetiere aus dem Shargalteintal (Western Kansu). — *Palaeont. Sinica* n. s. C, 3, Nanking.
- Borissiak, A. A., und Beliaeva, E. J.: 1948. Die Fundorte der tertiären Landsäugetiere der Territorien der UdSSR. — *Trudy Palaeont. Inst. Akad. Nauk USSR* 15, No. 3, Moskau (russ.).
- Gabunia, L. K.: 1953. Säugetierfauna aus dem Oligozän von Georgien. — *Priroda* 4, 109—111, Moskau (russ.).
- Granger, W., und Gregory, W. K.: 1936. Further notes on the gigantic extinct rhinoceros, *Baluchitherium*, from the Oligocene of Mongolia. — *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.* 72, 1—73, New York.
- Simpson, G. G.: 1945. The principles of classification and a classification of mammals. — *Ibid.* 85, 1—350, New York.
- Teilhard de Chardin, P.: 1926. Mammifères fossiles de Chine et de Mongolie. — *Annal. Paléont.* 15, Paris.
- Wood, E. H.: 1938. *Cooperia totadentata*, a remarkable rhinoceros from the Eocene of Mongolia. — *Amer. Mus. Novitat.* 1012, 1—20, New York.
- Young, C. C.: 1956. Recently obtained of *Baluchitherium* fauna of Oligocene in China. — *News Bull. soc. Vert. Paleont.* 47, S. 4, Cambridge.

Das wirkll. Mitglied A. G. Smekal übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Untersuchungen über die Verschiedenheit von Spurtiefe und Eindringtiefe im Mikrofließversuch.“ Von Arnulf Starzacher (Graz, jetzt Radenthein). (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz.)

Zur Prüfung des mikroplastischen Verhaltens von Festkörpern in kleinen Stoffbereichen wird im „Mikrofließversuch“ eine Vickers-Diamantpyramide unter geringer Belastung an den Probekörper gedrückt und letzterer unter ihr hinweggezogen. Die hierbei entstehende gleichmäßig-bruchfreie Ritzspur besitzt, nachträglich interferometrisch vermessen, eine bestimmte „Spurtiefe“, die sich von der Ziehgeschwindigkeit und Diamantbelastung abhängig erweist, von der Versuchstemperatur dagegen weitgehend unabhängig sein kann [1]. Auffällig ist überdies, daß die Grabenprofile bei Silikatgläsern zumeist nur unvollkommen mit dem Diamantprofil übereinstimmen, bei den temperaturempfindlichen organischen Acrylgläsern („Plexiglas“) dagegen merklicher verschieden sind [2]. Aus diesen und einer Reihe von anderen Beobachtungstatsachen ist schließlich gefolgert worden, daß die „Eindringtiefen“ des Ritzdiamanten größer sein sollten als die nachträglich bestimmten Spurtiefen, falls ein Teil der vom Diamanten verdrängten Stoffmengen in die Ritzfurche zurückfließt [3]. Zur Überprüfung dieser Vermutung sind folgende Versuchswege beschritten worden:

1. Als einfachste Versuchsmöglichkeit erschien, die Diamantspitze mit einem organischen Überzug zu versehen und das Ausmaß seiner Zerstörung durch den Ritzvorgang festzustellen. Diese Versuche wurden mit Zaponlackschichten ausgeführt und betrafen Silikat- und Acrylglasproben. In beiden Fällen zeigte sich, daß die Schicht an der Vorderseite der Diamantbewegung stärker abgenutzt wurde als an der Rückseite. Beim Vergleich der daraus abgeleiteten Eindringtiefen des Diamanten wurden deutlich größere Werte erhalten als für die aufgetretenen Spurtiefen. Der Unterschied ist namentlich beim Acrylglas beträchtlich, dessen Ritzspuren wesentlich stärker eingetieft sind. Durch Anwendung stark verschiedener Versuchsgeschwindigkeiten ergaben sich kleinere Unterschiede zwischen Eindringtiefen und Spurtiefen im Falle langsamster Ritzbewegung. Die zunächst erwartete Unabhängigkeit der Eindringtiefen von der Ritzgeschwindigkeit wurde jedoch nicht gefunden.

2. Da die verwendeten Zaponlacküberzüge an den Diamantspitzen mehrfach in größeren Stücken abgehoben und umgeklappt erschienen, wurden die Spitzen mit einer Gold-Platin-Legierung bedampft, die sehr regelmäßig niedergeschlagen wurde und von der Diamantoberfläche sehr leicht entfernt werden konnte. Versuche mit derartigen Testschichten wurden nur an Silikatgläsern ausgeführt, wobei keine merkliche Verschiedenheit des Abtrages auf der Vorder- und Rückseite der Diamantbewegung gefunden wurde. Die Versuche ergaben im übrigen ein ähnliches Bild wie die vorgenannten, die Eindringtiefen waren jedoch genauer bestimmbar und zeigten keine so deutliche Zunahme bei kleinster Ritzgeschwindigkeit.

3. Ein von den vorigen völlig unabhängiger Versuchsweg bestand darin, die Eindringstrecke des Ritzdiamanten mittels eines hochempfindlichen Fühlhebels unmittelbar zu bestimmen, wobei naturgemäß auch der elastische Teil der Einsenkung mitgemessen wurde. Der zweigliedrige Fühlhebel wurde in der Institutswerkstatt durch Herrn Werkstattleiter Carl Rahabberger gebaut. Die Lichtzeigerbewegung der Spiegeleinrichtung ermöglichte bis zu 250.000fache Vergrößerungen und wurde an interferometrisch ausgemessenen Stufen von Glimmerspaltblättern geeicht. Trotz der dabei erzielten Verbesserung der Reproduzierbarkeit der Versuchsergebnisse gelang es auch hier nicht, von der Ritzgeschwindigkeit unabhängige Eindringtiefen sicherzustellen.

4. Die gefundenen Unterschiede zwischen Eindringtiefen und Spurtiefen können offensichtlich nur durch ein teilweises Rückfließen der mikroplastisch verdrängten Stoffmengen verstanden werden. Eine unmittelbare Behinderung dieses Rückfließens könnte durch Verlängerung der zur Abkühlung und Wiederverfestigung des Materials verfügbaren Zeit bewirkt werden. Dazu wurde die Vickers-Pyramide durch einen schneidenartig geformten Ritzdiamanten ersetzt. Die Kantenlänge der Diamantschneide, in deren Richtung die Ritzbewegung stattfand, betrug 12 Mikron. Bei Acrylglas („Plexiglas“) war die erwartete Behinderung des Rückfließens unverkennbar und äußerte sich in einer entsprechenden Beeinflussung des Grabenprofils. Das viel unempfindlichere Silikatglas ergab etwas höhere Wallformen der verdrängten Stoffmengen ohne wesentliche Veränderungen der Spurtiefen.

Die geschilderten Untersuchungen wurden im Jahre 1955 ausgeführt.

Literaturangaben.

[1] Für Silikatgläser vgl. A. Starzacher, Athermische Plastizität fester Oxydgläser. Diss. Univ. Graz 1954.

[2] Für „Plexiglas“ siehe R. G. Morris, Erzwungene Stoffwanderung sowie thermische Unbeständigkeit von bruchfreien Ritzspuren auf Plexiglas. Dieser Anzeiger 1954, S. 19—21. A. Smekal und A. Starzacher, Zur thermischen Rückbildung mikroplastischer Stoffverschiebungen auf Plexiglas. Ebenda 1954, S. 99—102.

[3] A. Smekal, Spurtiefe und Eindringtiefe im Mikrofließversuch. Ebenda 1955, S. 98—100.

Das korr. Mitglied O. Pesta übersendet eine Abhandlung, und zwar:

„Über einige unveröffentlichte Ostrakodenfunde Dr. H. W. Schäfers.“ (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz.) Von Dr. V. Brehm.

Seit Jahren ist die Verbindung mit Dr. H. W. Schäfer unterbrochen, dem die Erforschung der Entomotrakenfauna viele wichtige Entdeckungen verdankte, obwohl er mit äußerst widrigen Umständen zu kämpfen hatte. Meine Versuche, über sein Schicksal Näheres zu erfahren, blieben leider erfolglos. Da er nach seiner Habilitierung in München in Deutschland keine ausreichende Stellung erreichen konnte, ergriff er die Gelegenheit, eine solche in Südafrika anzunehmen, wo er mit Bilharziaarbeiten beschäftigt werden sollte, aber, wie er mir schrieb, dabei noch genug freie Zeit gehabt hätte, um seine Ostrakodenstudien fortzusetzen. Von Teneriffa aus schrieb er noch während seiner Überfahrt eine hoffnungsfrohe Karte, gab aber dann kein Lebenszeichen mehr von sich. Aus der vorher mit ihm geführten Korrespondenz ging hervor, daß er eine Reihe von Manuskripten, darunter auch solche, die mindestens nahezu druckfertig waren, parat hatte, aber infolge der äußeren Verhältnisse noch nicht publizieren konnte. Aus seinen brieflichen Mitteilungen ergaben sich nicht nur eine ganze Anzahl von Funden neuer Arten, sondern auch die Ausarbeitung eines neuen Systems der *Candoninen* und der Süßwasser-*Cytheriden* sowie entwicklungsgeschichtliche Feststellungen, die etwa den Ergebnissen der Woltereckschen *Phallosthetiden*-untersuchungen entsprachen. Es wäre sehr zu bedauern, wenn alle diese halb oder ganz fertigen Arbeiten verschollen blieben. Da ich leider auch nur Bruchteile der mit Dr. Schäfer geführten Korrespondenz aufbewahrt habe, kann ich nur über einige gelegentlich bemerkte Einzelheiten berichten, glaube aber dies tun zu sollen, um nicht alles in Vergessenheit geraten zu lassen. Die

von ihm erwähnten Funde — soweit solche aus diesen Korrespondenzfragmenten zu rekonstruieren sind — sind Folgende:

1. „Unter anderem (*Proasellus*) kam hier — nämlich im Hochrheingebiet — die erste echte subterrane *Potamocypris* zum Vorschein, die zur *fulvagruppe* gehört.“

2. „Aus einem der Plöner Seen konnte ich die *Candonopsis Brehmi* beschreiben, von der mir mehrere Weibchen und ein Männchen vorlagen.“

3. „Aus einer Höhle im Libanon liegt mir eine *Candona* vor, die durch die Fiederung der Borste am vorletzten Mandibulartasterglied an zwei aus dem Ohridsee beschriebene *Candonen* erinnert, die fälschlich zur *compressa*-Gruppe gestellt worden waren. Diese Formen gehören in die Verwandtschaft der *neglecta*-Gruppe!“

4. „In Ihrem Material aus dem Quellwasser beim Deuretzbacher — die Fundstelle liegt bei Lunz — fand sich eine bildschöne *Herpetocypris*, die mit einer von Bronstein aus dem Kaukasus beschriebenen Art verwandt ist.“

5. „Im Material, das Nicholls in Tasmanien sammelte, fand sich eine neue Gattung, die mit der afrikanischen *Mesocypris* verwandt ist.“

6. „In dem von Deevez geschickten Material fand ich die von Ihnen beschriebene *Limnocythere Percivali* wieder, und zwar nicht nur in größerer Anzahl, sondern auch in besserem Erhaltungszustand, so daß ich die Extremitäten und den männlichen Kopulationsapparat beschreiben kann. Es zeigte sich, daß *Percivali* in die Verwandtschaft der Arten *notodonta*, *stationis* und einer neuen Art gehört, die in den Aufsammlungen vorhanden war, die Weigold in China — bei Kanton — vorgenommen hat.“

7. „In den Proben aus Neu-Seeland befand sich auch eine neue *Gomphocythere*, die zur Zeit von einem dortigen Zoologen bearbeitet wird.“

Außer einer Reform der *Candonen*-Systematik hatte Schäfer auch einen Umbau des Systems der Süßwasser-*Cytheriden* durchgeführt, doch liegen hierüber in der noch bei mir befindlichen Korrespondenz keine Belegstellen vor.

Der hier erstattete kurze Bericht sei mit dem Wunsche geschlossen, daß wenigstens die monographischen Behandlungen der *Candonen* und der Süßwasser-*Cytheriden* zum Vorschein kommen und publiziert werden möchten, die sicher viel Neues und auch Originelles enthalten.

Das korr. Mitglied W. Marinelli übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung:

Ergebnisse der Österreichischen Iranexpedition 1949/50: Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna des Irans von Ämilian Edlauer und Ferdinand Starmüllner.

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

1. „Über Reaktionen kaltflüssiger Amalgame mit Gasen. III. Umsetzungen mit Stickstoffmonoxyd.“ Von H. Hohn, V. Gutmann und O. Sova.

2. „Zur Kenntnis der Teilsysteme: UC-TiC, -ZrC, -VC, -NbC, -TaC, -Cr₃C₂, -Mo₂C und -WC. Von H. Nowotny, R. Kieffer, F. Benesovsky und E. Laube.

3. „Vergleichende Untersuchungen in den Samen, ausgekeimten Samen und Keimpflanzen des Goldregens (*Cytisus laburnum*).“ Von M. Pöhm.

4. „Röntgenographische Untersuchungen an POCl₃SbCl₅.“ (Kurze Mitteilung.) Von V. Gutmann, A. Wittmann und G. Nahringbauer.

5. „Polarisierende Wirkung krebshemmender Stoffe auf carcinogene Substanzen.“ Von H. Schmid.

6. „Pflanzliche Naturstoffe mit einer Nitrogruppe. II. Die Konstitution der Aristolochiasäure (II).“ Von M. Pailer und A. Schleppnik.

7. „Die Verwendung von N-Bromsuccinimid bei Bromierungs- und Abbaureaktionen. Von M. Z. Barakat und M. F. Abdel-Wahab.

8. „Über Ferrocen-Aminosäuren und verwandte Verbindungen.“ Von K. Schlögl.

9. „Zur Berechnung der Freien Mischungsenergie eines beschränkt mischbaren binären flüssigen Systems aus der Löslichkeitskurve.“ Von F. Kohler.

10. „Über das Vorkommen von Pipecolinsäure in tierischen Giften.“ Von H. Michl.

11. „Das Solvosystem Benzoylchlorid. III. Das Verhalten seiner Lösung an der Quecksilbertropfenelektrode.“ (Kurze Mitteilung.) Von V. Gutmann und G. Schöber.

12. „Zur Mischkristallbildung in der isomorphen Gruppe: Anthracen, Phenanthren, Carbazol und Fluoren.“ Von M. Brandstätter-Kuhnert und H. Weiß.

13. „Zur Berechnung der Freien Energie einer binären flüssigen Nichtelektrolytmischung aus der Schmelzkurve.“ (Kurze Mitteilung.) Von F. Kohler.

14. Kinetik und Mechanismus der Diazotierung. XI.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Schmid und A. Woppmann.



ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 10

Sitzung vom 27. Juni 1957

Das wirkrl. Mitglied F. Machatschki legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Die Konkrementbildungen der Blase und das Harnsteinproblem.“ Von G. Gasser, K. Brauner und A. Preisinger. (Aus der urologischen Abteilung des Krankenhauses der Stadt Wien, Lainz, Vorstand: Prof. Dr. R. Übelhör und aus dem Mineralogischen Institut der Universität Wien, Vorstand: Prof. Dr. F. Machatschki.)

Nach unseren Untersuchungen über die Nierensteine (Zeitschr. f. Urol. 49, 3, 148, 1956) erschien uns die Klärung eines eventuellen Unterschiedes in Zusammensetzung und Wachstum zwischen Nierensteinen und Blasensteinen als notwendig.

Es wurden an fünf Blasensteinen und sechs sogenannten „Fremdkörpersteinen“ genaue chemische, röntgenographische und optische Untersuchungen durchgeführt. Wir erhielten folgende Resultate:

1. Wie bei den Nierensteinen findet man auch bei den Konkrementbildungen der Blase dieselben anorganischen Verbindungstypen, wie Weddelit, Whewellit, Apatit, Struvit usw.

2. Bei Nierensteinen und Blasensteinen besteht in der organischen Gerüstsubstanz dieselbe Verteilung der Aminosäuren. Wir fanden: Cystin, Cystein, Asparagin, Glycin, Glutathion, Lysin, Thyrosin, Valin, Leucin, Prolin, Arginin, Histidin und andere noch nicht exakt identifizierte Aminosäuren.

3. Ganz allgemein ist bei den Konkrementen der Blase ebenso wie bei den Nierensteinen die organische Gerüstsubstanz

unabhängig von den jeweils verschiedenen anorganischen Komponenten von gleicher qualitativer Zusammensetzung.

4. Auch der Wachstumsmechanismus der Blasenkonkremente ist derselbe wie bei den Nierensteinen, und zwar ein konzentrischer Schichtaufbau mit regelmäßigem Wechsel von anorganischer und hochpolymerer organischer Substanz.

5. Sowohl bei Blasensteinen als auch bei „Fremdkörpersteinen“ konnten wir ein Abflußhindernis, sei es anatomischer Art (Prostatahypertrophie, Divertikel usw.) oder einen durch seine Größe nicht spontan abgehenden Fremdkörper finden. Die Harnstauung dürfte somit von großer Bedeutung für das Steinwachstum sein.

Es ist daher für die weitere Forschungsarbeit an den Problemen des Harnsteinleidens von Bedeutung, daß kein Unterschied im Wachstum und zumindest kein wesentlicher in der Zusammensetzung zwischen Nierensteinen und Blasensteinen besteht. Blasensteine sowie „Fremdkörpersteine“ stellen somit geeignete Testobjekte für die Erforschung des Harnsteinleidens dar.

Der Akademie der Wissenschaften in Wien möchten wir für die Subventionierung unserer Arbeiten herzlichst danken.

Eine ausführliche Arbeit darüber wird in der Zeitschrift für Urologie erscheinen.

2. „Vulkantektonische Ergebnisse übereinige, näher studierte oststeirische Tuff- und Basaltvorkommen.“¹
Von A. Winkler v. Hermaden.

I. Im Tuffbogen des südoststeirischen Vulkangebiets.

1. Tuffgebiet von Fehring-Süd. Das Tuffgebiet erscheint, wie schon 1927 a, b angegeben, aus drei, einander berührenden vulkanischen Eruptionstrichtern (mit zugehörigen Schloten) zusammengefügt. Neue Beobachtungen bestätigten diese Deutung und ließen erkennen, daß der südwestliche Tuffbereich einem Explosionstrichter mit vorwiegend flach geneigten Seitenwänden entspricht, welche letztere durch die Hauptexplosion und anschließende Senkungen mit Rutschungen zu erklären sind. Er entspricht den Tuffen des Hassberges, Wachseneck und Burgfeld.

¹ Eine ausführliche Darstellung der im nachfolgenden angeführten und der übrigen vulkanischen Vorkommen im südoststeirischen-südburgenländischen Vulkangebiet soll an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Der Schlot ist östlich des Weilers Dölling anzunehmen. Der nördliche Trichter, welcher das Tuffgebiet auf den südlich von Fehring gelegenen Höhen, von Petzelsdorf bis Hirtenstein, umfaßt, zeigt, über den am Süd-, West- und Ostsaum auftretenden Basalttuffen, eine mächtigere Füllung von Kraterseebildungen. Sie bestehen aus tuffitischen Sandsteinen und Tonen und reichen im Graben südlich von Fehring bis zur Talsohle hinab. Das Auftreten von Lapillibänken zwischen den feinen Seesedimenten beweist, daß die Eruptionen während des Bestandes des Sees an benachbarten Stellen noch weiter angedauert hatten. Der südöstliche Tuffbereich (Zinsberg, Leisten, Beistein) zeigt eine, mit steilerer Begrenzung gegen die Sedimente gekennzeichnete, aus Tuffen bestehende Schlotfüllung. In den Tuffen konnte, ein gut erhaltener lignitischer Holzstamm geborgen werden. Kraterseeablagerungen bedecken auf der Höhe des Zinsbergs und bei Leisten die älteren Tuffe und stoßen ihrerseits an Tuffaufschüttungen einer jüngeren Eruptionsphase ab. Der Nordrand dieses Tufftrichters zeigt eine flachere, alte Böschung (aufgesetzte Tuffe am Beistein). Der Schlot selbst kann, nach dem Schichtfallen, südwestlich von Beistein angenommen werden. Am Rande vom Pannon erscheint dort eine tiefer eingebrochene Großscholle von dazischen Schottern, wie solche auch am Südwestrand des südwestlichen Tufftrichters (am Hassberg) einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Tuffe nehmen.

Zwei selbständige Durchbrüche sind nahe östlich des Fehringer Tuffgebiets aufgefunden worden, welche hauptsächlich aus ungeschichteten Tuffen mit großen Sedimentschollen bestehen und vermutlich je einer einzigen Großeruption ihre Entstehung verdanken. (Tuffgebiet von Aschbuch.) Das Fehringer Tuffgebiet weist reichlich Einschlüsse von Olivinbomben, Hornblendekristallen, Graniten, Andesiten vom Gleichenberger Habitus und Sedimentschollen auf. Am Nordsaum werden die Tuffe von ältestquartären Schottern („Villafranca-Serie“) überdeckt.

2. Der Kapfensteiner Tuffkogel. (Vgl. auch Winkler v. H. 1951.) Detaillierte Untersuchungen dieses Tuffkörpers haben ergeben, daß dieser in einer Reihe fortdauernder, aber durch paroxysmatische Ausbrüche getrennter Phasen aufgebaut wurde. Die Oberfläche aus der Eruptionszeit ist — wie bei allen oststeirischen-südburgenländischen Tuffausbrüchen — nicht mehr erhalten. Sie wird bei Kapfenstein in 80—100 m über dem Plateau des heutigen Tuffberges vermutet. Die Tuffe der einzelnen Eruptionsph. bestehen meist aus gut geschichteten, vielfach in einem regelmäßigen Rhythmus entstandenen Lapillimassen,

die offenbar aus einer großen Anzahl kurzfristiger Aschenausbrüche hervorgegangen sind. Die ältesten Tuffe sind im Südwesteck des Berges erhalten. Sie sind stärker verwittert, zum Teil gutgeschichtete Lapillituffe und wurden bei einer nachfolgenden Explosion und Schlotverlegung weitgehend steilgestellt und saiger aufgerichtet. Sie sind, besonders randlich, reich an Schottereschollen, die von der dazischen Oberfläche hineingestürzt sind. Eine Schlotfüllung im Südosteck des Kapfensteiner Kogels, (oberhalb der Kirche), umfaßt eine ungeschichtete Masse, bestehend aus großen, pannonischen Sedimentschollen, aus zahlreichen Einschlüssen sarmatischer Kalke und Sande, aus Graniteinschlüssen, aus Geröllen und sehr selten auftretenden tortonischen Leithakalken. Kennzeichnend ist ferner das Erscheinen zahlreicher, bräunlich verwitterter Schollen von Tuffen der ersten Eruptionsphase. Als zugehörig zu dieser Schlotmasse werden mächtigere, im tieferen Teil undeutlich geschichtete, darüber aber schön gebankte Lapillituffe angesehen, welche den Großteil des heute erhaltenen Kapfensteiner Bergkegels zusammensetzen. Ihre Tufflagen sind durch zahllose kleine, wahrscheinlich sehr rasch aufeinandergefolgte Ausbrüche entstanden. In hohen Lagen zeigen sie in regelmäßigem, mehrere *dm* betragendem Wechsel heller gefärbte Zwischenlagen, bestehend aus zersetztem Tuffmaterial, welche auf Gaseinwirkungen auf die zeitweilig bloßliegenden Tuffoberflächen, während Ruhepausen der Eruptionen, zurückgeführt werden. Ein weiterer vulkanischer Paroxysmus hat, speziell am Ostsaum des mittleren Tuffbereiches, die vorher entstandenen vulkanischen Tuffe gestört, steil-saiger aufgerichtet und örtlich flach zusammengestaucht. Eine dritte Tuffserie überdeckt die vorgenannte diskordant, wobei sie die stärker aufgerichteten Schichtköpfe von „2“ überschneidet und nach oben hin in tuffitische Sandsteine übergeht. Letztere, auf der Bergeshöhe (beim Gärtnerhaus) noch von Seetonen überdeckt, entsprechen den Resten der Auffüllung eines kleinen Kratersees. Die Tuffe der Serie 3 wurden durch einen weiteren Paroxysmus weitgehend auf explosivem Wege wieder zerstört, wobei es zur Förderung gewaltiger Sedimentschollen (pannonische Sande und Tone, dazische Schotter, rote Tone von der alten Oberfläche) gekommen ist. Im Hangenden dieser Explosionsbildungen folgen hellgraue Tuffe mit schlammig-tonigem Zement, welche offensichtlich ihre Entstehung vulkanischen Schlammregen während neuerlicher Eruptionen verdanken. Kaum geschichtete, weiche bräunliche Tuffe lagern darüber. Am obersten Plateau des Berges erscheinen wiederum härtere dunkle schlecht

geschichtete Tuffe, welche wahrscheinlich einer letzten Ausbruchphase zugehören. Diese jüngeren Ausbruchsmassen (3—5) nehmen hauptsächlich die östliche Hälfte im Mittelteil des Tuffberges ein. Besonders Basalttuffe der Serien 2 und 1 sind sehr reich an Holzeinschlüssen, welche von Bäumen abstammen müssen, die zeitweilig am Vulkankegel bzw. auf seinem randlichen Tuffwall wuchsen.

Einschlüsse von Olivinbomben, Hornblendebasalten und Graniten (Granodioriten) in den Tuffen. Ungezählte Einschlüsse von Olivinfelsaggregaten (mit Bronzit und Chromdiopsid), welche bis über Doppelkopfgröße erreichen und Bronzitfelsfragmente, müssen als Trümmer angesehen werden, welche in größeren Tiefen von ausgedehnteren, bezüglich Felsmassen losgerissen wurden. Daß es sich nicht um Schlieren im Basaltmagma handelt, geht daraus hervor, daß die Lagen der Einschlüsse, welche teilweise auch eine Gefügeregelung erkennen lassen, scharf am Rand der Bruchstücke abstoßen. Ich vermute, daß die Entstehung dieser grobkörnigen vollkristallinen Gesteinsmassen auf eine Intrusionsphase zurückzuführen ist, welche, in bedeutender Tiefe, entlang tektonisch geöffneter, breiterer Spalten, sehr langsame Kristallisationsbedingungen, unter Mitwirkung bedeutender magmatischer Differentiationen aufzuweisen hatte, in einer Phase, in welcher, wenigstens im Bereich der Tuffbögen, das Magma selbst sich den Weg zur Oberfläche noch nicht gebahnt hatte. Die zeitliche Dauer dieses Intrusions- und Kristallisationsvorgangs dürfte von geologischer Größenordnung gewesen sein. Erst in einer nachfolgenden, in mehrere Teilphasen gliederbaren Eruptionszeit gelang es dem Basaltmagma, den Spaltenwegen in der Tiefe folgend und die Olivinfels-Bronzitfelsgesteine durchbrechend, bis nahe zur Oberfläche aufzudringen, wobei sich in tieferen Niveaus Hornblendebasalte bilden konnten, während die Hornblendekristalle in den höheren eine teilweise magmatische Resorption erfahren haben. Diese Explosionen haben bis tief in den granitischen Untergrund und in den Bereich der diesen durchsetzenden, mit Olivinfelsen erfüllten Spalten hineingegriffen. Die Oberkante des Granits kann im Raum von Kapfenstein, unter der tortonischen, sarmatischen und pannonischen Schichtdecke, etwa in Tiefen von 500 bis 800 *m* unter der Plateaufläche des Kogels vermutet werden.

Von Interesse war die Auffindung von Einschlüssen eines quarzitischen Konglomerats, vermutlich abstammend von einer verkieselten Schotterdecke, welche zeitlich den analogen oberpannonischen Konglomeraten des Mühlsteinbruchs bei Bad Gle-

chenberg (zirka 6 km westlich von Kapfenstein) entspricht; ein Hinweis dafür, daß letztere wahrscheinlich nichts, wie vermutet wurde, mit Thermalerscheinungen zu tun haben, sondern einer „ariden“ Phase ihre Entstehung verdanken. Die seitliche Begrenzung der Kapfensteiner Tuffe, welche im größeren Teil der Umrahmung eine mehr oder minder bergewärts gerichtete, flache Neigung aufweisen, gegen die pannonischen Schichten entspricht einer saigeren, und dies sowohl bei den ungeschichteten Schlottuffen, wie auch bei den geschichteten Lapillituffen.

3. Der Basalt und die Tuffe am Steinberg bei Feldbach. (Vgl. Winkler-H. 1927, K. Murban 1939, Winkler v. H. 1951.) Durch einen intensiven Abbau der Basalte am Steinberg bei Mühldorf entstehen in rascher Folge immer wieder neue Aufschlüsse. Das Lagerungsbild, welches die Aufschlüsse zu Anfang dieses Jahrzehnts ergeben hatten, habe ich kurz (1951) skizziert; insbesondere darauf hingewiesen, daß im Nordteil des Steinbergs, im Bereiche des in Betrieb stehenden Hauptsteinbruchs, eine Intrusion von Basalt in pannonische Schichten zu verzeichnen ist, also dort nicht oberflächlich entstandene Lavaströme vorliegen. Neue Aufschlüsse im großen Bruch haben nunmehr den Südrand der Intrusion, welcher durch steilstehende, schalenförmig gestaltete, den Basalt randlich umsäumende Platten gekennzeichnet ist, schon weitergehend bloßgelegt, und an der Rückwand des Bruches, im Tiefgang und an den beiden darübergelegenen Sohlen, mit steiler Begrenzung örtlich die älteren Basalttuffe bloßgelegt. Die Lava des Intrusionskörpers scheint am Saum dieser älteren Tuffmassen gegen pannonische Sedimente aufgedrungen zu sein. Durch längere Zeit hindurch waren Reste des Intrusionsdaches, bestehend aus gefritzten und gebrannten pannonischen Tegeln und Sanden auf der oberen Sohle aufgeschlossen, von Basaltlagen durchschwärmt. Jetzt ist aber hievon nur mehr ein kleiner Rest zu sehen, während auf den beiden tiefer gelegenen Sohlen auch jetzt noch lamellenartig im Basalt eingeschlichtete, vom Intrusionsdach abgeblätterte und gefritzte Tone, in größerer Ausdehnung und oft den Basalt ganz verdrängend, zu beobachten sind. Es ist unverkennbar, daß sich an diesem einschlußreichen Streifen ausgesprochene Sonnenbrennerbasalte vorfinden und es ist die Möglichkeit zu prüfen, ob nicht andere, lamellenartig und in unregelmäßiger Form auftretende Sonnenbrennerpartien in der Hauptmasse des Basalts dort auf völlig aufgezehrte und vom Basalt verdrängte, sedimentäre Einschlüsse zurückzuführen sind. Am Ost- und am Westsaum dieser Intrusionsmasse im Nordteil des Steinbergs

stellen sich, besonders auf den höheren Sohlen, die schon 1951 erwähnten Mischgesteine zwischen Basalt und pannonischen Tonen ein (blasige Basalte mit Tonfüllung der Hohlräume), anzeigend, daß der sedimentäre Rand der basaltischen Einpressung unmittelbar benachbart liegt. Die Mächtigkeit der Intrusionsmasse kann, unter Berücksichtigung auch von Feststellungen in einem Schachte, auf fast 100 *m* vertikaler Höhe, bei einer ost-westlichen Erstreckung von zirka 200 *m* geschätzt werden. Die Mächtigkeit des Basaltes nimmt nach der Tiefe zu ab.

Die nördlich des heutigen Steinbruchs gelegene Hauptmasse des Steinbergs, welche im wesentlichen den Muldenbereich zwischen der Nord- und Südkuppe, die Westflanke, die Südkuppe und den südlichen Teil der Ostflanke umfaßt, entspricht einer älteren, ausgedehnten Eruptivmasse. Diese besteht aus einer unteren Basaltmasse von vorerst zirka 40 *m* festgestellter Mächtigkeit und darüber aus einem Schlackenpanzer und einem Wechsel basaltischer Lavabänke mit Tuffen und Schlackenmassen. Im Südosteck des Berges stellte ich einen Schlackenkegel fest. Es hat sich somit am Steinberge, nach Bildung eines explosiven Durchbruchs, vielleicht an zwei Stellen, und nach der Aufschüttung von Tuffen, eine mächtigere basaltische Lavafüllung mit einem zugehörigen Schlackenhut gebildet, nach deren Entstehung jüngere, aber noch vor der Intrusion entstandene Ausbrüche mit Ausflüssen von Lavaströmen und Tuffen sich ereignet haben. Das Nordosteck des Steinbergs scheint einer selbständigen, wenn auch mit der übrigen Masse des Vulkankörpers teilweise verschweißten, aus Basalten und Tuffen bestehenden Ausbruchsmasse zu entsprechen.

4. Das Tuffgebiet der Wirberge-Sulzberge-Röhrkogel bei Bad Gleichenberg. Auf das Tuffgebiet der Wirberge-Sulzberge-Röhrkogel (Konstantinshöhe) habe ich bereits 1927 a (unter Abbildung interessanter Aufschlüsse), 1927 b und 1939 kurz verwiesen. 1957 habe ich noch hinzugefügt, daß an dieser, fast 2 *km* langen und nur bis 600 *m* breiten Eruptionsspalte 5—6 Teileruptionen unterschieden werden können. Neue Beobachtungen lassen annehmen, daß der Südteil der Eruptionsspalte aus älteren Massen besteht, welche dort an der Basis aus festen, rein vulkanischen Aschentuffen bestehen (bei der Gutmannmühle aufgeschlossen). Diese 1. Eruptionsphase wird durch einen Paroxysmus abgeschlossen, welcher ein gewaltiges Schollenwerk von mittelsarmatischen Sanden und Mergeln zum Einsturz gebracht hat, worüber sich dann braune Tuffe und

Tuffite einer zweiten Eruptionsphase aufgelagert haben. Nach einer kurzen Unterbrechung durch einen weiteren vulkanischen Paroxysmus, mit faltiger Zusammenstauchung der Liegendtuffe und Förderung sedimentärer Schollen, kam es zur Bildung von tuffitischen Sedimenten feinsandiger-toniger Natur. Diese letzteren (tuffitischen Sandsteine und Tone) werden, im Gefolge eines dritten Paroxysmus, von einem über 20 m mächtigen Schollenwerk sedimentärer Schichten, m^3 -Größe umfassender Trachyandesite aus dem tieferen Untergrunde und großen Blöcken älterer Tuffe überschüttet. Einschlüsse mit Fossilien des bereits heute über der Oberfläche der Höhen abgetragenen Pannons sind reichlich vorhanden. Gegen die Höhe des Rückens zu stellen sich darüber wieder Kraterseebildungen (Tuffsandsteine und feine Tone) ein, welche wiederum von Tuffen einer 4. Eruptionsphase bedeckt erscheinen.

Die höheren Bildungen der erwähnten Eruptionsphasen lassen sich auch im Nordteil der genannten breiten Spaltenfüllung feststellen, wobei die Auflagerung der obersten Tuffdecke auf Kraterseesedimente, an der Ostflanke der Sulzberge auf feine Kraterseetone und Einpressungen der letzteren an Klüften in die auflagernden Tuffe gut festzustellen sind. Im nördlichsten Teil des Tuffbereichs (Röhrlkogel) lagern noch jüngere Tuffe und Tuffite auf, welche eine starke Wechsellagerung sedimentärer Lagen mit Lapillibänken erkennen lassen, und auf die Fortdauer von Ausbrüchen dort oder an sehr benachbarten Stellen hinweisen (5. Eruptionsphase).

Es ergibt sich somit, daß am Ostsaum des Gleichenberger Quelltales, im Gefolge einer ersten Eruption, im Trachyt und seiner Sedimentbedeckung eine breitere Spalte angelegt wurde, welche dann in wechsellöcheriger Entwicklung vulkanische Ausbruchsstellen mit Eruptionen und zeitweilige Kraterseen beherbergte, wobei gegen Schluß der Ausbrüche hin noch eine Andauer der Aktivität im Nordteil zu verzeichnen ist.

5. Tuffe und Basalte von Neuhaus am Klausenbach (südlichstes Burgenland). Die Vulkantektonik dieser Vorkommen wurde mehrfach nicht ganz zutreffend gedeutet. Es ist festzustellen, daß in diesem Bereich 5 Tuffschlote und 1 Tuffspalte auftreten, typische, aus wenig geschichtetem Tuffmaterial bestehende Necks, eingblasen in die oberpannonischen Schichten, welche reichlich mit Schollen aus den heute bereits abgetragenen, aber unweit östlich, am Silberberg, als Krönung der Landschaft, noch vorhandenen „dazischen“ Silberbergschottern erfüllt sind. Bei Neuhaus wurden auch andesitische Einschlüsse, welche

wahrscheinlich in der Tiefe durchziehenden, von den Gleichenberger Kogeln abgeflossenen, miozänen Lavaströmen entnommen wurden, ermittelt. Bei Neuhaus selbst treten zwei Basaltlager auf. Sie entsprechen aber nicht, wie irrtümlich angenommen wurde (L. v. Jugovics, F. Köhler) Lavaströmen, sondern Intrusionen in die pannonischen Sedimente, welche innerhalb dieser, teils gangförmig, teils stockförmig stecken, deren Seitenwände gespickt mit großen Sedimentschollen sind und deren Dach, von pannonischen Ablagerungen gebildet, handgreiflich aufgeschlossen ist. Südlich von Neuhaus wurde, an der Grenze zwischen Grundgebirge und Pannon, ein kleiner Basaltlagergang festgestellt.

II. Die Tuffe (Basalte) des nördlichen Tuffgürtels im oststeirischen Vulkangebiet.

1. Altenmarkt bei Riegersburg. (Kurz beschrieben in Winkler v. H. 1939)¹. Komplizierter Aufbau aus drei selbständigen, zusammengewachsenen Tuffschloten und -trichtern. An dem nördlichen (nordöstlichen) Vorkommen lagert über den basalen Tuffen, welche aufgerichtet sind, eine zuerst von K. Schoklitsch erwähnte, geringmächtige Lage von Basaltlava. Eine, durch eine vulkanische Explosion bedingte Diskordanz bildet die untere Grenze für die auflagernden, sehr schön geschichteten festen Tuffe, welche sich gut als Bausteine eignen. Nach deren Ablagerung hat ein neuerlicher vulkanischer Paroxysmus eingesetzt und darüber Riesenschollen von Sedimenten aufgehäuft. Das Hangende dieser Schuttmassen bilden Tuffe, welche ihrerseits von Kraterseeablagerungen, vorwiegend tuffitische Sande und Sandsteine, — bis zur Höhe des Berges hinauf —, bedeckt werden.

2. Riegersburg. An diesem, so interessanten Tuffneck, welches die historische Burg trägt, sind durchaus senkrechte Begrenzungen der Schlotfüllung gegen die pannonische Umrandung, in welche diese eingesenkt erscheint, nachweisbar. Die schöne, regelmäßige Schichtung der Tuffe, aber auch die im wesentlichen vollkommene Lokalisierung der eigentlichen Förderpalte auf dem zentralen Teil des Berges, bei Entstehung nur geringfügiger Diskordanzen während der in zahllosen kleinen Ausbrüchen entstandenen Tuffaufschüttungen, die wesentliche Konkordanz der Tuffmassen und die Feststellung einer kleineren

¹ Die bezügliche Veröffentlichung ist nur in einzelnen Bibliotheken vorhanden, da der Hauptteil der Auflage ein Kriegsoffer geworden ist.

Förderspalte am Aufstieg zur Burg in mittlerer Bergeshöhe verdienen hervorgehoben zu werden. Aus der Lagerung der Tuffe zum Sediment der Umrandung ist zu schließen, daß während der Ausbruchperiode der Riegersburg, die wahrscheinlich — wenn auch in ungezählten Teilausbrüchen —, so doch innerhalb eines kurzen Zeitraumes erfolgt ist — (vgl. die so regelmäßigen in kurzen Abständen erfolgenden Ausbrüche des Stromboli!) — ein konstanter zentraler Förderschlot bestanden haben muß; ferner, daß die Standfestigkeit der sedimentären Wandungen damals eine sehr bedeutende gewesen sein mußte, da keine großen Sedimentschollen im Tuff — auch nicht randlich — eingebettet sind. Wahrscheinlich war dies durch die Verdampfung der Grundwässer im Gefolge der vulkanischen Eruption bedingt, ferner begünstigt durch eine sehr rasche Verschüttung des durch die Hauptexplosion entstandenen, steilen und tiefer hinreichenden vulkanischen Loches mit geschichteten Tuffen. Größere Einschlüsse feinerer, geschichteter Tuffe, welche beim ersten Burgtor zu sehen sind, dürften von vulkanischen Aschenaufschüttungen an der Oberfläche zur Eruptionszeit stammen und vielleicht vom benachbarten, längerlebigen Tuffvulkan von Altenmarkt her abstammen.

3. Tobay im südlichen Burgenlande. Typische Schlotfüllungen, herauspräpariert aus der pannonischen Umhüllung, liegen auch an dieser und an den übrigen Tuffvorkommen des Burgenlandes vor. Bei Tobay dürfte der Explosionspunkt tiefer gelegen sein, wie aus dem großen Reichtum von Olivinbomben und von Hornblendekristallen gerade an diesem Vorkommen und dem nächst zu besprechenden hervorgeht. Die Eruptionen dürften sich in einem einzigen Ausbruch erschöpft haben. Schichtung ist kaum angedeutet. Einschlüsse von pannonischen Sedimentschollen und solche aus dem paläozoischen Untergrund (Grünschiefer, Kalke) sind sehr reichlich vorhanden. Einschlüsse von Geröllmaterial, die auf dazische Schichten bezogen werden können, sind vertreten; aber auch von mir seinerzeit beobachtete Grundgebirgsschotter grober Beschaffenheit, welche möglicherweise tieferen Miozänschottern entnommen wurden.

4. Tuffe von Unterneuberg bei St. Michael in der Warth. Dieses von Wieseneder aufgefunden und zuerst von F. Kümel erwähnte Vorkommen entspricht, nach eigener Untersuchung, auch einer typischen Neckfüllung mit reichlichen „dazischen“ Schottereinschlüssen, bedeckt von älteren quartären Schottermassen. Der Charakter der Tuffe weist auf kurzfristige

Entstehung hin. Gleiches gilt auch für die Tuffvorkommen von Krieselstein und Kukmirn (letzteres bezüglich seiner Zusammensetzung von A. F. Tauber, 1950, beschrieben), während der Tuff von Güssing, ähnlich wie die Riegersburg, aus Lapillituffen zusammengefügt ist, die zwar wahrscheinlich in rascher Aufeinanderfolge, aber bei unzähligen Kleineruptionen von einem zentralen Schlot aus aufgebaut wurden. Der Explosionspunkt dürfte, bei dem Zurücktreten der Olivinfelse und Hornblenden, seichter gelegen gewesen sein.

III. Zum Basalt von Stoob bei Oberpullendorf im mittleren Burgenland.

Bezüglich der Basalte des mittleren Burgenlandes vgl. meine kurzen Ausführungen 1957, S. 506 und F. Kümel 1936. Hier nur eine kurze Ergänzung bezüglich des auch schon von F. Kümel (1952) erwähnten Vorkommens von Stoob bei Oberpullendorf, von dem ich, mit Kümel, vermute, daß es einen selbständigen Ausbruchspunkt aufzuweisen hatte, jedoch mit jenem von Oberpullendorf zusammengehängen hat. Bei Stoob lagern über der Sedimentbasis (pannonische Schichten?) bzw. über darunter hervortauchendem Kristallin, welche rotgebrannt sind, eine bis über 20 m mächtige, schon durch spätere Denudation reduzierte Basaltmasse. In der Mitte des Steinbruchs ist der Basalt von großen Sedimentschollen vollkommen durchsetzt und verdrängt, die wahrscheinlich aus der Tiefe gefördert worden sind. Über dem Basalt lagert, wenige Meter mächtig, zunächst Sand und Kies, den ich für einen Bestandteil übergreifender dazischer Sedimente halte, welche, nach E. v. Szadeczky-Kardoss, 18 km weiter östlich, eine oberpliozäne Säugetierfauna geliefert haben. Eine quartäre Schotterdecke breitet sich noch über letzterem in weitem Umkreis aus.

IV Zur Altersreihe der oststeirischen-südburgenländischen Basalte.

Über die Alters- und Entstehungsfrage der oststeirischen-südburgenländischen Basalte habe ich 1951 (S. 12—14) und 1957 (S. 367—375, 384—386, S. 505—506) ausführlicher berichtet. Hiezu eine Ergänzung: Es sei nochmals ausdrücklich betont, daß alle Tuffvorkommen am östlichen Alpensaum und die Basalte, einschließlich jener des mittleren Burgenlandes, zweifellos dem gleichen und gleichzeitigen tektonischen Großvorgang junger

Zerrungsvorgänge am Ostsaum der Alpen, in der Kleinen ungarischen Tiefebene und im Bakonyerwald ihre Entstehung verdanken. Fast all diesen ist, nach sicheren geologischen Kriterien, ein höherpliozänes Alter zuzuschreiben. Ein solches ist auch für die Basalte des mittleren Burgenlands und für die Außenseiter von Weitendorf bei Graz und von Kollnitz im Lavanttal anzunehmen. Denn es muß als höchstwahrscheinlich gelten, daß auch diese, organisch und nach den tektonischen Zusammenhängen enge anzureihenden basaltischen Ausbrüche derselben Zeitphase zugehören, in welcher sich, von der Oststeiermark über Kleine ungarische Tiefebene und Bakony, bis in das südliche ungarische Mittelgebirge jenseits der Donau hinein, nachweislich die basischen Eruptionen vollzogen haben. In älteren Zeitphasen des jüngeren Tertiärs sind am östlichen Alpensaum zwar reichlich quarztrachytische, trachytische, andesitische, sowie dazitische Ausbrüche festgelegt, aber noch keine Basalte oder deren Tuffe ermittelt. Eine Einordnung der Basaltausbrüche in die oberpannonische Stufe, die früher zum Teil vorgenommen wurde, erscheint deshalb ausgeschlossen, weil bisher nicht von einer einzigen Stelle eine Beimengung basaltischen Tuffmaterials in sichergestellten pannonischen Schichten festzulegen war, deren Auftreten, bei der so weiten Ausdehnung des Basaltvulkanismus gerade im Bereiche oberpannonischer Schichten, unbedingt zu erwarten wäre (bezüglich der Verhältnisse auf Tihany vgl. Winkler v. H. 1951). Es kommt im übrigen, schon wegen der zahllosen Schottereinschlüsse in den Basalttuffen im steirischen und zum Teil auch im ungarischen Anteil, die nur auf dazische Ablagerungen zu beziehen sind, erst ein dazisches (bzw. eventuell ein jüngeres Alter) in Betracht. Die heute erhaltenen Reste von Tuffen im steirischen-westungarischen Basaltgebiet und auch ein Teil der Basalte selbst entspricht nicht der an der Landoberfläche aufgeschlossenen Laven bzw. den auf derselben aufgehäuften Aschenmassen, sondern bildet Ausfüllungen von Durchschlagsröhren (Necks) oder von, in die alte Landoberfläche auf explosivem Wege eingearbeiteten Hohlformen, welche letztere dann mit Kraterseeablagerungen oder mit subaerilen Tuffen aufgefüllt wurden. Nur die Basaltmassen des Stradener Kogels und der höhere Teil jener des Klöcher Massivs in der Südoststeiermark und die Basalte am Pauliberg und bei Oberpullendorf-Stoob können als oberflächliche Ausflüsse angesehen werden, wobei sie zum Teil im Gefolge jüngerer stärkerer Absenkungen erhalten bleiben konnten.

Schrifttum:

Heritsch, F.: Beobachtungen am Tuffkogel von Kapfenstein bei Fehring. Mitt. naturw. Ver. f. Stmk. **51**, 1918.

Jugovics L. v. Die am Fuße der östlichen Endigung der Alpen . . . auftauchenden Basalte. Jahresbericht ung. geol. Reichsanst. 1915/I; Budapest 1917.

Köhler, A.: Neue Beobachtungen am Basalt von Neuhaus. — Verh. geol. B. A. Wien 1932.

Kümel, L.: Vulkanismus und Tektonik in der Landseer Bucht. — Jahrb. geol. B. A., Wien, **86**, 1936.

Kümel, F.: Verh. geol. B. A. Wien 1952. Aufnahmebericht.

Murban, K.: Vulkanische Durchbrüche in der Umgebung von Feldbach. — Mitt. Abt. Bergbau, . . . , Joann. Graz 1939.

Schadler, J.: Zur Kenntnis der Einschlüsse in den südsteirischen Basalttuffen. — Tschermaks Mitt. **32**, 1911.

Schoklitsch, K.: Beitrag zur Kenntnis der oststeirischen Basalte. — N. Jb. Abt. A, Blg. Bd. **63** u. Zbl. Min. Abt. A, 1933.

Tauber, A. F.: Der Basalttuff von Kukmirn. — Unters. Ber. burgenl. L.-Museum Eisenstadt 1950.

Tauber, A. F.: Grundzüge der Geologie des Burgenlandes. — Eisenstadt 1953.

Winkler, A.: Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen. — Ztschr. für Vulkanol. **1**, 1914.

Winkler, A.: Der jungtertiäre Vulkanismus im steirischen Becken. — Ebendt. 1927 a.

Winkler, A.: Erläuterungen zur geol. Karte, Blatt Gleichenberg. — Geol. B. A. Wien 1927 b.

Winkler v. Hermaden, A.: Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. — Verlag Gebr. Bornträger, Berlin 1939.

Winkler v. Hermaden, A.: Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steir. Beckens und über das Alter der oststeir. Basaltausbrüche. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. 1951.

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

Das wirkll. Mitglied A. Smekal legt zwei kurze Mitteilungen vor, und zwar:

1. „Katalog monochromatischer Koronastrahlen (Oktober 1954—Dezember 1956).“ Von Walter Ellerböck. (Mitteilungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe Nr. 9.)

Wie bekannt, besitzt die monochromatische Korona eine ausgeprägt zonale Struktur. Man unterscheidet die Hauptzone in tieferen und die Neben- oder Polarzone in höheren Breiten. Die Intensitäten der Hauptzone übertreffen diejenigen der Polarzone beträchtlich, ausgenommen in den Minimumsjahren. Bestimmt man die jeweilige heliographische Breite der einzelnen Zonen, so geht bei der Mittelung die Polarzone verloren, wenn

nicht die Maxima dieser Zone sehr deutlich sind. Um sie also besser zur Geltung zu bringen, wurden auch hier entsprechend den Vorbildern von Waldmeier und Müller die Intensitätsmaxima der grünen Koronalinie 5303 Å ausgezählt und in folgendem Katalog der Koronastrahlen zusammengefaßt.

Unter einem Strahl wird jede Stelle der Koronakontur verstanden, deren Intensität mindestens um eine Einheit höher ist als an den zu beiden Seiten benachbarten Stellen. Es bedeuten p° den heliozentrischen Positionswinkel (gezählt von Nord über Ost usw.), b die heliographische Breite an der Basis und I die Intensität des Koronastrahles in der 50stufigen Kanzelhöhe-Skala.

Das Material stammt von den drei Koronabeobachtern des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe, nämlich den Herren Hermann Haupt, Walter Comper und dem Verfasser. Gewisse Inhomogenitäten in der Auffassung lassen sich dadurch nicht vermeiden. Vor allem sei darauf hingewiesen, daß bei der Routinebeobachtung die Koronaintensitäten im allgemeinen von 5 zu 5 Grad längs des Sonnenrandes geschätzt werden. Aus diesem Grunde ist die Bevorzugung von auf volle 5° lautenden Positionswinkeln verständlich, da manchmal die ungünstige Witterung eine detailliertere Schätzung verhinderte.

1954

Datum	p°	b°	I	Datum	p°	b°	I
1954				1954			
Oktober 4	20	70	10	November 9	297	27	25
	30	60	8	12	297	27	22
	60	30	22	14	303	33	28
15	305	35	23	17	231	—39	25
	330	60	7		237	—33	25
16	55	35	15		295	25	17
	305	35	31		330	60	15
	330	60	16	22	60	30	16
17	57	33	23		125	—35	4
	308	38	25		248	—22	20
27	50	40	14	Dezember 17	65	25	12
	125	—35	12		210	—60	12
29	50	40	21		230	—40	18
	220	—50	5	19	230	—40	12
November 6	20	70	8		325	55	12
	79	11	26	29	50	40	10
9	108	—18	30		125	—35	12
	113	—23	30		295	25	14
	280	10	8				

1955

Datum		p °	b °	I	Datum		p °	b °	I
1955					1955				
Jänner	2	45	45	5	April	4	305	35	27
		134	—44	5		21	35	55	6
	9	27	63	9			45	45	7
	10	35	55	8			60	30	7
	19	61	29	7			230	—40	7
		112	—22	18			245	—25	8
		120	—30	19			265	— 5	8
		302	32	40			304	34	12
		317	47	27			325	55	5
	21	305	35	8		30	75	15	8
		313	43	22			225	—45	9
		335	65	5			240	—30	14
	24	120	—30	14			295	25	18
		132	—42	16	Mai	1	125	—35	15
		305	35	4		2	127	—37	27
		330	60	7		9	35	55	3
	25	115	—25	14			45	45	3
		125	—35	15			275	5	3
	30	65	25	11			292	22	20
		140	—50	8			305	35	15
		305	35	24		13	40	50	5
Februar	11	15	75	8			70	20	10
		25	65	8			122	—32	18
		60	30	31		26	250	—20	6
		245	—25	20			310	40	12
		295	25	20		27	300	30	9
	16	45	45	5		31	296	26	28
		225	—45	4	Juni	3	307	37	15
		307	37	18		16	30	60	6
		325	55	9			62	28	38
	21	70	20	26			70	20	30
		125	—35	15			230	—40	10
		315	45	14			265	— 5	7
März	4	50	40	14			290	20	6
		290	20	17			305	35	40
		225	55	7		17	60	30	15
		335	65	7			310	40	30
	8	37	53	12		25	300	30	19
		242	—28	15			327	57	11
	14	43	47	12		26	240	—30	15
April	2	290	20	9			295	25	15
		307	37	22			320	50	15
	3	35	55	8	Juli	1	60	30	28
		45	45	8			110	—20	15
		247	—23	24		2	35	55	25
		305	35	34			64	26	40
		330	60	13			114	—24	35
	4	295	25	28			136	—46	15

Datum		p °	b °	I	Datum		p °	b °	I
1955					1955				
Juli	2	150	—60	5	Oktober 4	14	240	—30	6
		300	30	35			305	35	15
		349	79	10			45	45	7
		5	85	3			65	25	11
	4	35	55	7			125	—35	4
		50	40	15			240	—30	24
		68	22	50			295	25	38
		120	—30	5			302	32	32
	18	305	35	15		30	30	60	5
		255	—15	9			60	30	20
		296	26	32			120	—30	22
		245	—25	7			290	20	8
	19	295	25	20	November 6		60	30	40
		248	—22	28			125	—35	30
		255	—15	10			155	—65	6
		291	21	15			245	—25	40
August	31	301	31	12		7	280	10	14
		55	35	30			300	30	50
		65	25	38			65	25	15
		60	30	11			130	—40	12
	5	75	15	7			245	—25	28
		122	—32	35			150	—60	3
		63	27	10			300	30	48
		118	—28	20			330	60	10
	6	45	45	8		8	57	33	40
		295	25	14			67	23	48
		243	—27	8			133	—43	28
		309	39	15			241	—29	30
	9	245	—25	25			300	30	42
		285	15	8			330	60	12
		310	40	35			45	45	25
		50	40	19			65	25	30
September	27	105	—15	16		21	118	—28	35
		57	33	21			210	—60	8
		120	—30	20			227	—43	35
		290	20	10			235	—35	28
	4	312	42	17			245	—25	31
		45	45	12			295	25	45
		230	—40	26			330	60	5
		245	—25	30			60	30	26
	17	300	30	24		23	120	—30	7
		238	—32	29			65	25	25
		285	15	22			295	25	30
		60	30	21			335	65	8
	21	110	—20	19		25	65	25	12
		55	35	23			290	20	9
		110	—20	26			60	30	23
		65	25	28			295	25	14
Oktober	4	130	—40	20		28	65	25	22

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1955				1955			
November 28	85	5	15	Dezember 23	125	—35	9
	120	—30	22		200	—70	17
	295	25	12		220	—50	15
Dezember 3	35	55	7		245	—25	24
	53	37	15		290	20	35
	62	28	38		320	50	10
	73	17	22		335	65	6
	117	—27	38	25	70	20	35
	127	—37	43		123	—33	25
	160	—70	27		297	27	25
	245	—25	35		325	55	6
	300	30	32	26	28	62	6
	315	45	13		68	22	43
5	30	60	4		122	—32	19
	63	27	30		129	—39	16
	72	18	20		237	—33	23
	121	—31	21		295	25	14
	125	—35	21	27	55	35	27
	155	—65	10		115	—25	20
	243	—27	18		125	—35	18
	298	28	23		145	—55	4
	305	35	22		240	—30	24
	313	43	23		290	20	8
7	65	25	17	28	25	65	4
	290	20	7		75	15	15
	310	40	17		120	—30	15
8	65	25	14		150	—60	6
	298	28	23		235	—35	18
	320	50	13	29	55	35	9
13	65	25	38		75	15	22
	120	—30	24		120	—30	19
	240	—30	33		230	—40	12
	295	25	37		250	—20	21
	335	65	11				
18	65	25	35				
	120	—30	22				
	205	—65	16				
	235	—35	30				
	292	22	47				
	300	30	45				
	330	60	11				
22	45	45	34				
	60	30	27				
	210	—60	18				
	230	—40	15				
	295	25	48				
23	40	50	25				
	55	35	27				
	65	25	28				

1956

[illegible]

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1956				1956			
Februar 21	290	20	30	März 4	155	—65	7
	300	30	28		205	—65	7
	315	45	25		220	—50	4
	330	60	12		245	—25	45
	340	70	7		290	20	38
22	30	60	10		330	60	6
	50	40	16	5	0	90	7
	60	30	15		70	20	29
	115	—25	33		120	—30	34
	150	—60	4		160	—70	8
	200	—70	3		240	—30	33
	245	—25	26		300	30	33
	290	20	32	6	0	90	6
	310	40	42		20	70	8
	345	75	13		50	40	20
23	60	30	15		65	25	15
	115	—25	24		115	—25	18
	150	—60	6		155	—65	6
	235	—35	12		170	—80	5
	250	—20	22		185	—85	4
	290	20	40		195	—75	5
	310	40	39		245	—25	33
	340	70	12	7	5	85	3
27	65	25	25		25	65	5
	115	—25	12		48	42	28
	245	—25	24		65	25	26
	295	25	22		115	—25	14
	330	60	5		155	—65	4
	345	75	4		220	—50	4
28	20	70	5		250	—20	40
	115	—25	8		292	22	30
	130	—40	11		300	30	27
	210	—60	8	14	15	75	15
	245	—25	25		65	25	43
	295	25	20		114	—24	9
März 1	20	70	7		235	—35	7
	50	40	38		295	25	38
	120	—30	15		335	65	4
	165	—75	8	15	60	30	34
	205	—65	12		115	—25	17
	245	—25	50		210	—60	7
	290	20	40		230	—40	8
	305	35	30		250	—20	8
	350	80	15		290	20	40
4	20	70	5		305	35	41
	52	38	44	17	25	65	2
	70	20	35		70	20	35
	107	—17	28		115	—25	7
	111	—21	33		130	—40	10

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1956				1956			
März 29	50	40	10	Mai 27	125	—35	10
	70	20	17		145	—55	15
	240	—30	15		155	—65	14
	290	20	24		195	—75	12
April 3	25	65	12		235	—35	25
	47	43	40		290	20	20
	55	35	40	28	155	—65	13
	70	20	37		245	—25	33
	115	—25	8	Juni 4	20	70	14
	158	—68	3		65	25	37
	245	—25	50		120	—30	25
	295	25	33		130	—40	23
	305	35	32		225	—45	5
12	20	70	11		280	10	14
	65	25	33		315	45	15
	75	15	22		355	85	7
	115	—25	28	5	60	30	28
	150	—60	10		120	—30	28
	230	—40	14		245	—25	16
	295	25	25		295	25	15
	315	45	20	6	60	30	36
Mai 2	20	70	4		115	—25	26
	60	30	35		160	—70	12
	240	—30	27		250	—20	30
	290	20	20		295	25	15
	305	35	20	Juli 5	55	35	32
6	65	25	33		70	20	34
	245	—25	30		130	—40	36
	300	30	27		250	—20	29
12	250	—20	23		0	90	10
	300	30	13	6	60	30	38
	315	45	12		130	—40	29
15	15	75	3		240	—30	45
	57	33	30		300	30	21
	64	26	28		340	70	13
	115	—25	30	8	60	30	50
	140	—50	7		120	—30	16
	155	—65	4		230	—40	16
	285	15	38		280	10	16
	305	35	34		295	25	32
	340	70	5	18	65	25	20
17	65	25	20		105	—15	30
	115	—25	29		235	—35	32
	253	—17	15		285	15	36
	290	20	23		300	30	28
	305	35	28		340	70	7
	340	70	6	19	70	20	12
27	105	—15	19		105	—15	38
	115	—25	15		215	—55	14

Datum		p °	b °	I	Datum		p °	b °	J
1956					1956				
Juli	19	240	—30	30	Juli	29	340	70	4
		285	15	42	August	2	5	85	2
		305	35	27			50	30	23
	20	100	—10	45			75	15	45
		240	—30	17			125	—35	27
		285	15	30			200	—70	13
	22	55	35	50			245	—25	28
		120	—30	24			295	25	35
		235	—35	28	4		30	60	17
		300	30	40			80	10	52
		350	80	8			140	—50	29
	23	60	30	44			255	—15	35
		115	—25	28			310	40	38
		135	—45	6	6		10	80	9
		155	—65	12			120	—30	25
	26	55	35	15			245	—25	24
		120	—30	45			300	30	37
		255	—15	38	7		50	40	40
		300	30	40			105	—15	18
	27	15	75	4			240	—30	27
		47	43	14			290	20	24
		60	30	28	8		25	65	6
		105	—15	11			50	40	18
		117	—27	35			62	28	43
		155	—65	7			115	—25	34
		245	—25	32			138	—48	12
		257	—13	34			247	—23	36
		300	30	22			255	—15	28
	28	20	70	3			300	30	35
		67	23	42	9		15	75	5
		125	—35	35			65	25	26
		155	—65	6			115	—25	26
		200	—70	7			124	—34	32
		232	—38	20			140	—50	11
		247	—23	40			195	—75	4
		292	22	15			240	—30	40
		298	28	28			304	34	35
		302	32	28	10		60	30	12
		310	40	11			125	—35	26
		340	70	6			205	—65	5
	29	15	75	5			215	—55	4
		55	35	25			240	—30	30
		70	20	38			295	25	24
		120	—30	25	13		0	90	6
		155	—65	7			65	25	33
		205	—65	6			110	—20	19
		225	—45	5			165	—75	12
		250	—20	28			205	—65	16
		300	30	17			240	—30	28

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1956				1956			
August 13	295	25	25	September 8	155	—65	10
14	45	45	22		245	—25	40
	70	20	34		275	5	25
	110	—20	36		290	20	40
	165	—75	15	9	60	30	35
	235	—35	29		105	—15	30
	290	20	44		120	—30	33
	340	70	9		240	—30	33
16	50	40	20		280	10	30
	60	30	36		290	20	43
	70	20	35	11	50	40	20
	120	—30	20		65	25	32
	240	—30	16		120	—30	30
	285	15	38		150	—60	4
	350	80	5		165	—75	6
17	50	40	37		215	—55	3
	60	30	45		230	—40	8
	70	20	43		240	—30	9
	115	—25	35		290	20	49
	235	—35	28		300	30	48
	285	15	35	14	40	50	23
20	60	30	15		55	35	39
	69	21	30		65	25	43
	115	—25	26		80	10	8
	245	—25	30		110	—20	42
	295	25	45		120	—30	40
	305	35	48		150	—60	5
28	70	20	24		165	—75	14
	120	—30	17		195	—75	7
	250	—20	17		240	—30	28
	295	25	18		255	—15	30
31	20	70	7		295	25	40
	135	—45	13		340	70	8
	165	—75	6	15	5	85	4
	245	—25	30		30	60	14
	305	35	32		50	40	38
	320	50	22		60	30	43
September 1	65	25	24		68	22	45
	245	—25	22		125	—35	48
	310	40	22		155	—65	6
2	55	35	18		165	—75	7
	70	20	17		195	—75	7
	105	—15	25		235	—35	26
	195	—75	6		255	—15	30
	250	—20	20		287	17	42
	310	40	20		320	50	25
	320	50	16	16	10	80	3
8	55	35	35		25	65	11
	120	—30	38		60	30	45

Datum	p°	b°	I	Datum	p°	b°	I
1956				1956			
Septemb. 16	100	—10	18	Septemb. 30	245	—25	26
	115	—25	31		260	—10	20
	160	—70	11		300	30	48
	195	—75	9		345	75	16
	245	—25	38	Oktober 1	70	20	40
	290	20	39		115	—25	44
	305	35	30		165	—75	7
	320	50	24		195	—75	12
	345	75	7		240	—30	27
17	25	65	10		300	30	46
	60	30	40		345	75	7
	110	—20	16		355	85	3
	120	—30	14	2	5	85	7
	130	—40	20		55	35	32
	165	—75	3		65	25	42
	250	—20	26		107	—17	45
	295	25	38		115	—25	46
	320	50	28		135	—45	10
	350	80	12		195	—75	9
18	60	30	33		210	—60	9
	115	—25	14		235	—35	22
	205	—65	10		245	—25	26
	245	—25	38		270	0	13
	345	75	9		300	30	38
20	120	—30	27		320	50	28
	160	—70	14		345	75	12
	210	—60	14	11	5	85	15
	350	80	7		115	—25	43
21	70	20	34		145	—55	26
	120	—30	28		160	—70	23
	205	—65	15		205	—65	9
	345	75	7	12	70	20	46
22	125	—35	37		210	—60	10
	155	—65	13		250	—20	30
	210	—60	33		290	20	36
	345	75	12		340	70	16
28	65	25	35	14	25	65	26
	120	—30	33		135	—45	37
	155	—65	7		165	—75	15
	245	—25	38		205	—65	15
	280	10	24		350	80	12
29	25	65	8	15	35	55	24
	50	40	18		65	25	49
	65	25	29		75	15	48
	125	—35	36		100	—10	16
30	65	25	46		120	—30	24
	115	—25	43		195	—75	13
	200	—70	17		250	—20	48
	236	—34	30		295	25	44

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1956				1956			
Oktober 17	25	65	17	Oktober 23	200	—70	36
	45	45	35		230	—40	30
	65	25	38		255	—15	50
	110	—20	27		290	20	48
	120	—30	25		301	31	38
	135	—45	24		320	50	24
	170	—80	13		350	80	11
	240	—30	43	24	25	65	18
	295	25	42		55	35	50
19	45	45	38		95	— 5	14
	75	15	44		120	—30	40
	245	—25	40		130	—40	35
	300	30	40		170	—80	15
	355	85	5		200	—70	27
20	50	40	39		245	—25	45
	70	20	33		255	—15	38
	120	—30	37		295	25	40
	205	—65	17		310	40	18
	240	—30	38		345	75	7
	300	30	36	25	25	65	17
21	125	—35	34		55	35	40
	170	—80	10		70	20	37
	197	—73	14		90	0	14
	205	—65	12		98	— 8	15
	250	—20	44		115	—25	46
	285	15	25		130	—40	16
	300	30	32		167	—77	18
	315	45	29		197	—73	36
22	25	65	11		217	—53	17
	55	35	36		250	—20	45
	65	25	40		265	— 5	47
	72	18	45		290	20	43
	80	10	35		298	28	48
	120	—30	40		310	40	42
	165	—75	8		322	52	30
	200	—70	14		345	75	14
	240	—30	30	27	0	90	3
	245	—25	35		45	45	27
	255	—15	45		100	—10	26
	290	20	28		115	—25	39
	305	35	32		180	—90	10
	347	77	10		200	—70	20
23	20	70	20		235	—35	30
	55	35	44		300	30	35
	74	16	40	29	195	—75	8
	80	10	26		230	—40	38
	124	—34	50		300	30	30
	135	—45	30		310	40	35
	167	—77	34				

Datum	p °	b °	I	Datum	p °	b °	I
1956				1956			
November 4	35	55	12	Dezember 9	75	15	26
	70	20	25		115	—25	32
	150	—60	23		135	—45	22
	185	—85	13		205	—65	10
	195	—75	14		255	—15	40
	205	—65	13		300	30	37
	240	—30	45	10	35	55	16
	285	15	42		110	—20	35
	320	50	25		140	—50	30
8	30	60	9		200	—70	10
	60	30	24		300	30	35
	105	—15	32	11	115	—25	37
	165	—75	12		145	—55	26
	195	—75	16		200	—70	10
	205	—65	16		255	—15	42
	245	—25	45		295	25	22
	295	25	35	15	20	70	10
9	60	30	26		40	30	8
	100	—10	20		80	10	16
	140	—50	11		120	—30	16
	160	—70	12		210	—60	12
	195	—75	7		250	—20	42
	210	—60	8		295	25	28
	250	—20	40	16	75	15	26
	295	25	32		130	—40	37
	310	40	34		160	—70	12
	345	75	6		210	—60	13
10	220	—50	11		255	—15	37
	240	—30	28		300	30	25
	260	—10	22	17	20	70	9
	285	15	27		70	20	26
	305	35	24		200	—70	16
	350	80	4	18	15	75	6
11	20	70	12		25	65	7
	115	—25	23		50	40	14
	135	—45	30		65	25	16
	165	—75	16		75	15	17
	245	—25	30		100	—10	12
	310	40	35		205	—65	12
18	75	15	37		305	35	23
	120	—30	32	19	70	20	30
	215	—55	12		205	—65	16
	230	—40	27		255	—15	43
	245	—25	30		300	30	38
	270	0	12	21	25	65	7
27	200	—70	11		45	45	18
	255	—15	26		65	25	45
	295	25	30		70	20	43
	310	40	18		110	—20	48

Datum	p°	b°	I	Datum	p°	b°	I
1956				1956			
Dezember 21	135	—45	36	Dezember 26	75	15	35
	165	—75	8		220	—50	19
	200	—70	23		255	—15	37
	250	—20	43		295	25	42
	300	30	40	29	0	90	3
	330	60	13		65	25	42
25	25	65	10		115	—25	40
	70	20	36		170	—80	10
	110	—20	35		205	—65	13
	230	—40	21		245	—25	38
	250	—20	34		285	15	40
	295	25	35		305	35	21
26	65	25	33		320	50	15

2. „Ableitung des Rotationsgesetzes der Sonne aus den Protokollblättern des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe für die Jahre 1948—1953.“ Von Walter Comper. (Mitteilungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe. Nr. 10.)

Aus den Protokollblättern der Jahre 1948—1953 des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe wurde aus der scheinbaren Bewegung der Sonnenflecken die Rotation der Sonne bestimmt und durch einen empirischen Ausdruck dargestellt. Eine gesonderte Untersuchung der einzelnen Jahre zeigte — besonders in mittleren Breiten — eine zeitliche Variation der Winkelgeschwindigkeit, die in engem Zusammenhang mit der Fleckenanzahl in den entsprechenden Breiten steht.

Einleitung:

Daß die Sonne nicht wie ein starrer Körper rotiert, zeigen die Beobachtungen, die an Sonnenflecken und anderen Phänomenen an der Sonnenoberfläche gemacht wurden. Die Rotationsperiode ist am kürzesten in der Nähe des Äquators und nimmt gegen höhere Breiten zu. Diese Breitenabhängigkeit ist häufig an Flecken, Fackeln, Filamenten oder durch Radialgeschwindigkeitsmessungen untersucht worden. Die Rotationsdauer läßt sich wohl am genauesten aus den Flecken ableiten, da diese gut identifiziert werden können und auch über eine lange Lebensdauer verfügen. Die gebräuchlichste Darstellung für die Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit ξ von der heliographischen Breite b ist folgende:

$$\xi = \xi_e - \xi' \sin^2 b$$

Newton gibt für ξ_e , ξ' Werte, die aus den Sonnenflecken-Beobachtungen der Jahre 1878—1933 abgeleitet wurden:

$$\xi_e = 14,4^\circ/\text{Tag} \qquad \xi' = 2,8^\circ/\text{Tag}$$

Einige empirisch gefundene Formeln zeigen, daß die Winkelgeschwindigkeit nicht nur von der heliographischen Breite, sondern auch vom Niveau in der Sonnenatmosphäre abhängt.

$$\text{Flecken, Greenwich 1924—1933: } \xi = 14^\circ 37' - 3^\circ 00' \sin^2 b$$

$$\text{Fackeln, Yerkes 1903—1908: } \xi = 14^\circ 56' - 2^\circ 98' \sin^2 b.$$

Newton bestimmte zuletzt für den Zyklus 1934—1944 aus wiederkehrenden Flecken das Rotationsgesetz der Sonne in befriedigender Übereinstimmung mit früheren Ergebnissen. In den vergangenen Jahren wurden auch Fleckenbewegungen in heliographischer Länge und Breite eingehend untersucht. Bei einer Untersuchung über die Längenbewegung der Sonnenflecken fand Becker [1] eine Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit vom Zyklus; unabhängig davon wurde dies auch von Schodo [2] bestätigt. In der vorliegenden Arbeit wurde mit dem Material des Observatoriums, welches sich über einen halben Zyklus erstreckte (1948—1953), aus Fleckenbewegungen das Rotationsgesetz abgeleitet. Im Gegensatz zu früheren Arbeiten wurde hier jedes Jahr gesondert betrachtet und für die einzelnen Jahre die Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit von der Breite angegeben. Dabei zeigt sich, daß gegen das Minimum des Zyklus eine Abnahme der Winkelgeschwindigkeit, besonders in mittleren Breiten, festzustellen ist.

Ausgangsmaterial:

Verwendet wurden die Protokollblätter des Sonnenobservatoriums von 1948 bis 1953. Die Herstellung der Blätter geschieht im Projektionsbild vom konstanten Sonnendurchmesser von 25 cm. Flecken und Fackeln wurden durch Nachzeichnen in ihrer Lage und Form festgehalten. Jeder Fleck, der mindestens vier Tage sichtbar war, wurde zur Rotationsbestimmung verwendet und für jeden Fleck der Schwerpunkt bestimmt. Fleckengruppen wurden ebenso untersucht, nur verlangt die Bestimmung der Schwerpunkte in diesen Fällen eine besonders kritische Behandlung. Große ausgedehnte Gruppen wurden in kleinere Gruppen unterteilt und das Mittel aus der Geschwindigkeit der einzelnen Gruppen als Winkelgeschwindigkeit der gesamten Gruppe genommen. Eine Wichtung der Rotationsgeschwindigkeiten der Fleckengruppen wurde nach der Geschwindigkeits-

streuung der unterteilten Gruppen vorgenommen. Weiters wurden in großen Fleckengruppen besonders stabile Kerne noch wie Einzelflecke behandelt.

Um Ungenauigkeiten durch Verzerrungen am Rande zu vermeiden, wurden die Flecke nur bis zu einem Abstand von 75° vom Zentralmeridian herangezogen. Die Genauigkeit der Zeichnungen wurde an den vorhandenen Integralaufnahmen kontrolliert. Protokollblätter, die bei günstigen atmosphärischen Bedingungen (Güteklasse $R = 1$ bis 3) gezeichnet wurden, zeigten bezüglich der Fleckenpositionen ausgesprochen gute Übereinstimmung mit den photographischen Aufnahmen. Dem Luftzustand Rechnung tragend wurden die Positionsbestimmungen der Güteklasse entsprechend gewichtet. Eine weitere Wichtung wurde nach dem Abstand der Flecken vom Zentralmeridian vorgenommen. Da bei markanten Flecken und bei Protokollblättern, die bei guten atmosphärischen Bedingungen ($R = 1$ bis 3) gezeichnet wurden, die Positionsbestimmungen mit einem mittleren Fehler von kleiner als $0^\circ 1$ möglich sind, müssen die heliographischen Koordinaten der Flecke mit der genauesten Methode bestimmt werden.

Ableitung der Rotationsgeschwindigkeit:

Zunächst wurden für jeden Fleck die heliographischen Koordinaten bestimmt. Aus dem Protokollblatt wurde r (Abstand des Fleckes von der Mitte der Sonnenscheibe) und p (Positionswinkel) entnommen und über Zwischenrechnungen die heliographischen Koordinaten b , l wie folgt berechnet [3]:

$$\sin b = \sin B_0 \cos \sigma' + \cos B_0 \sin \sigma' \cos (p - p_0)$$

$$\sin l' = \sin \sigma' \sin (p - p_0) \sec b$$

$$\sin (\sigma + \sigma') = \frac{\sigma}{\alpha} = \frac{r}{R} \qquad l = L^* - l'$$

α = scheinbarer Sonnenradius

l' = Abstand des Fleckes vom Zentralmeridian

p_0 = Positionswinkel des Sonnenpoles

B_0, L^* = heliographische Koordinaten des Mittelpunktes der Sonnenscheibe

σ = geozentrischer } Abstand des Fleckes vom Mittel-

σ' = heliozentrischer } punkt der Sonnenscheibe

R = Sonnenradius des Projektionsbildes.

Für jeden Fleck wurden durchschnittlich für 5—7 Tage die heliographischen Koordinaten nach obigem Schema berechnet.

Die zugehörigen Beobachtungszeiten konnten auf ± 10 Min. genau angegeben werden. Die Längenbestimmungen eines Fleckes bei zirka 6 Beobachtungstagen ergaben einen mittleren Fehler des Mittels der Längenbestimmung von $\pm 0^{\circ}01$ bis $\pm 0^{\circ}04$. Besondere Sorgfalt wurde auf die Wahl des Schwerpunktes gelegt, um bei den Positionsbestimmungen an aufeinanderfolgenden Tagen möglichst eindeutig identifizierbare Punkte zu haben.

Aus den nun bekannten heliographischen Längen wurde dann durch teils graphischen, teils rechnerischen Ausgleich die Winkelgeschwindigkeit ξ der einzelnen Flecke bestimmt. (Die Ausgleichung erfolgte natürlich unter Berücksichtigung der Gewichte der Positionsbestimmungen.) Weiters wurde für jeden Fleck der Fehler der ξ -Bestimmung berechnet. Als mittlere Fehler \bar{m}_{ξ} ergaben sich in den Jahren 1948—1953 Werte innerhalb der Grenzen $\pm 0^{\circ}01$ und $\pm 0^{\circ}04$.

Für jedes Jahr wurde nun die Winkelgeschwindigkeit ξ mit der Breite b korreliert. Dies zeigt anschaulich Fig. 1, wo als Beispiel für das Jahr 1950 ξ als Funktion der Breite b dargestellt wurde. Wenn sich auch, wie aus der Figur zu ersehen ist, aus der jährlichen Verteilung der ξ -Werte der einzelnen Flecken eine mittlere Dispersion von zirka $\pm 0^{\circ}10$ ergibt, so vermag man doch für die einzelnen Breitenintervalle Mittelwerte $\bar{\xi}$ sehr genau zu bestimmen. Der mittleren Fehler dieser Mittel liegt zwischen $\pm 0^{\circ}007$ und $\pm 0^{\circ}024$.

Für die Darstellung in Fig. 1 wurde ξ für 86 Flecke nach der oben beschriebenen Methode bestimmt (in der Figur durch Punkte gezeichnet) und wie schon erwähnt für jedes ξ der mittlere Fehler berechnet. Jedes ξ wurde nun je nach seinem m_{ξ} mit einem Gewicht versehen und daraus für die einzelnen Breiten ein mittleres $\bar{\xi}$ bestimmt. Die sich so ergebenden $\bar{\xi}$ -Werte sind in der Figur mit \times gekennzeichnet. Eine neuerliche Wichtung dieser $\bar{\xi}$ erfolgte nach der Fleckenzahl in den jeweiligen Breiten. Durch diese mit Gewichten versehenen $\bar{\xi}$ -Werte wurde eine passende Kurve gelegt. Wie sofort zu ersehen ist, besteht zwischen ξ und b keine lineare Beziehung und nach einem Kriterium von Lindner [4] zeigte sich, daß sich die Abhängigkeit von b für die Jahre 1948—1953 durch Regressionskurven von teils 3. und teils 4. Ordnung darstellen läßt. Für das Jahr 1950 erhalten wir für $2^{\circ} \leq b \leq 26^{\circ}$ ein Polynom 4. Ordnung.

$$\xi = 14,428^{\circ} + 0,0038 b - 0,00171 b^2 + 0,0000568 b^3 - 0,000001 b^4.$$

Fig. 2 zeigt für die Jahre 1948—1953 die nach diesem Ausgleichsverfahren gewonnenen Kurven ξ als Funktion von b . In den einzelnen Jahren wurden für die Ableitung des Rotationsgesetzes folgende Anzahlen von Flecken benützt:

1948.....	92	1951.....	77
1949.....	97	1952.....	69
1950.....	88	1953.....	54

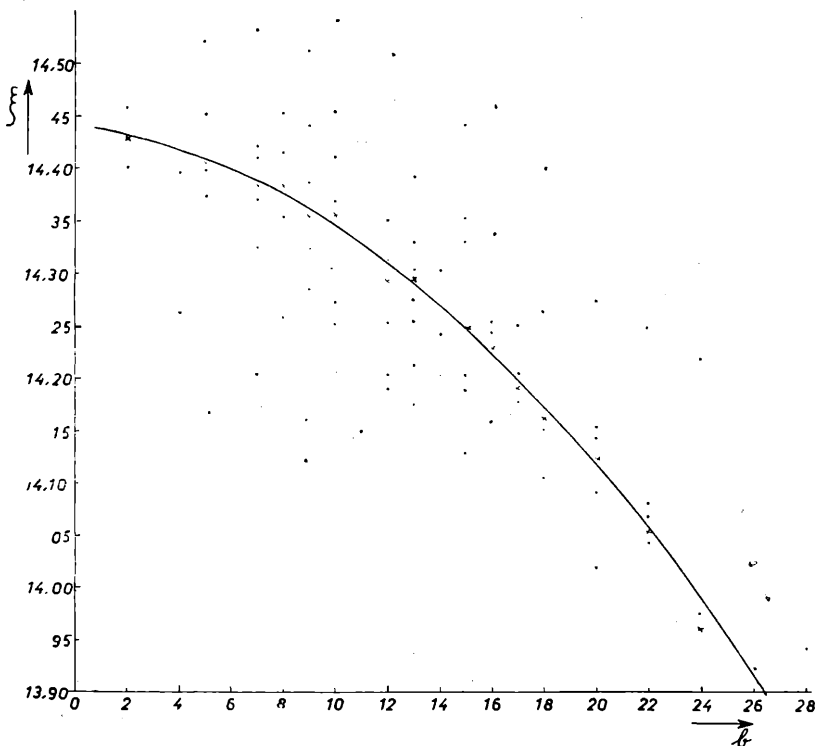


Fig. 1: Abhängigkeit des Rotationswinkels ξ von der Breite b für das Jahr 1950.

Alle 6 Jahre zusammengefaßt ergeben mit insgesamt 475 Flecken einen Zusammenhang zwischen ξ und b , der sich sehr gut in einer empirischen Formel der üblichen Darstellung zum Ausdruck bringen läßt:

$$\xi = 14^{\circ}43 \pm 0^{\circ}016 - (2^{\circ}86 \pm 0^{\circ}06) \sin^2 b$$

Fig. 3 zeigt die graphische Darstellung des aus den 475 Flecken abgeleiteten Rotationsgesetzes.

Unser Ergebnis weist gegenüber dem von Greenwich einen zu großen Rotationswinkel auf; dies liegt daran, daß wir alle Flecke zur Rotationsbestimmung verwendeten, während in Greenwich nur wiederkehrende Flecken benützt wurden. Ein

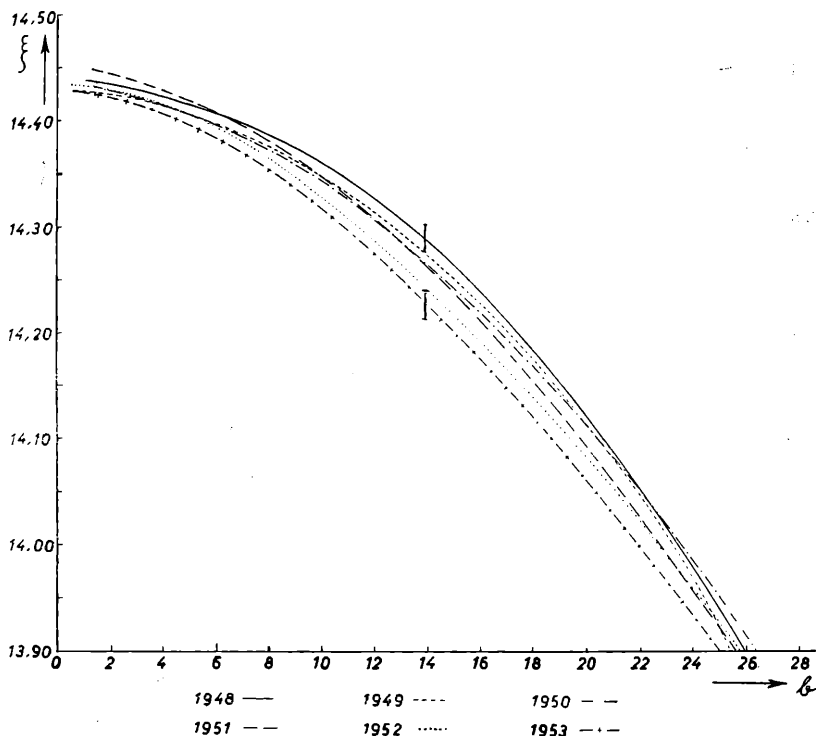


Fig. 2: Winkelgeschwindigkeit ξ als Funktion der Breite b für die Jahre 1948—1953. In die Kurven für 1948 und 1953 sind die mittleren Fehler der ξ -Bestimmung eingezeichnet.

Vergleich mit dem Ergebnis, das Newton [5] bei seiner Untersuchung über nicht wiederkehrende Flecke über einen Zeitraum von 10 Jahren (1934—1944) bekam, zeigt dagegen eine gute Übereinstimmung mit unserem Ausdruck. Newton erhielt:

$$\xi = 14^{\circ}41' - 3^{\circ}36' \sin^2 b.$$

Variation von ξ mit dem Zyklus:

Eine Betrachtung von Fig. 2 zeigt in fast allen Breiten eine Abnahme der Winkelgeschwindigkeit vom Maximum der Sonnenaktivität im Jahre 1948 zum Minimum 1953. (Das Minimum wird hier mit 1953 angegeben, weil das Jahr des Minimums

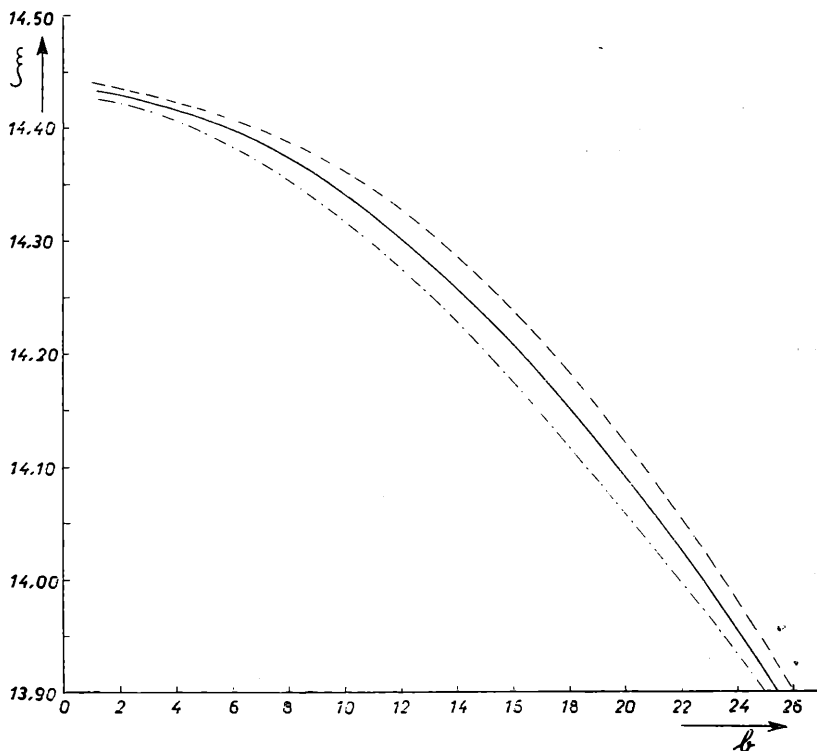


Fig. 3: Die stark ausgezogene Kurve zeigt die aus 475 Flecken abgeleitete Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit von der Breite b . Die beiden anderen Kurven zeigen diese Beziehungen für die Jahre 1948 (strichliert) und 1953 (strichpunktirt).

der Sonnenaktivität 1954 in dieser Arbeit wegen zu geringer Fleckenzahl nicht behandelt wurde.) Berücksichtigen wir den mittleren Fehler der einzelnen Kurven im Mittel mit $\pm 0,015^\circ$ (eingezeichnete Striche in den Kurven für 1948 und 1953), so finden wir zwar breitere „Straßen“ vor, aber die Tendenz der Änderung der Winkelgeschwindigkeit ist daraus immer noch

deutlich zu erkennen. Die größte Differenz bei $b = 14\text{--}16^\circ$ von $0,07^\circ$, sowie die Differenzen zwischen 10° und 20° von $\leq 0,05^\circ$ betragen ein Mehrfaches des mittleren Fehlers und lassen uns — zumindest in den mittleren Breiten — auf eine Abhängigkeit der Rotationsdauer von der Sonnenaktivität schließen. Der Verlauf der Kurven in den niederen und höheren Breiten läßt diesen Schluß nicht mehr zwingend erscheinen; dies mag dadurch bedingt sein, daß durch die geringere Fleckenzahl in diesen Breiten der Kurvenverlauf unsicherer wird.

Auch bei Newton [5] treten Differenzen von $0,08^\circ$ zwischen zwei Epochen auf; aber der Gang der übrigen Werte läßt ihn auf keine Variation mit dem Zyklus schließen. Als erster wies U. Becker [1] auf eine zeitliche Variation des Rotationsgesetzes hin. Becker kam bei seiner Untersuchung zu folgendem Schluß: „Im Minimum, zu Beginn eines neuen Zyklus in hohen Breiten, existiert eine schnellere Rotation als zur Zeit des Maximums in der gleichen Breite; am Ende des alten Zyklus dagegen herrscht in niedrigen Breiten eine langsamere Rotation als in der gleichen Breite zur Zeit der Maximumepoche.“

Becker's Aussagen beziehen sich aber gerade auf die höheren und niederen Breiten, also auf den etwas unsicher verlaufenden Teil unserer Kurven.

Mögliche Ursache der Variation der Winkelgeschwindigkeit:

Eine physikalische Deutung dieser Beobachtungen wurde bisher noch nicht gefunden, aber vielleicht könnten folgende Überlegungen einen Fingerzeig geben.

Ein interessanter Zusammenhang ergab sich bei einer von uns durchgeführten Untersuchung der Abhängigkeit des Rotationswinkels in einer bestimmten Breite von der Anzahl der Flecke. Deutlich ist hier eine Abnahme von ξ bei Verminderung der Fleckenzahl zu erkennen. In ein ξ , N (Fleckenanzahl)-Diagramm wurde für die Breiten von $b = 8^\circ\text{--}20^\circ$ (b jeweils von 2° zu 2° fortschreitend) die Fleckenzahl N für die Jahre 1948—1953 als Funktion von ξ eingetragen. Die Anzahl der Flecken in den einzelnen Breiten wurde für die verschiedenen Jahre dem Fleckenkatalog des Observatoriums entnommen. Es ergab sich dabei eine gute Korrelation zwischen Fleckenzahl und Geschwindigkeit. In allen Breiten zeigt sich eine gleichsinnige Änderung von ξ mit N . Um zu einer einfacheren und übersichtlicheren Darstellung zu kommen, reduzierten wir mit dem von uns gefundenen Rotationsgesetz alle ξ -Werte auf die Breite

von $b = 12^\circ$. Fig. 4 zeigt das Ergebnis. In den Breiten von 8° bis 20° ist zur Zeit des Maximums der Sonnenaktivität (in der die Fleckenzahl groß ist) eine größere Winkelgeschwindigkeit als bei geringerer Fleckenzahl im Minimum zu erkennen. Hierbei handelt es sich nicht um einen Schnitt durch die Kurven in Fig. 2 (dies gäbe ξ als Funktion der Zeit); es ist ja auch nicht

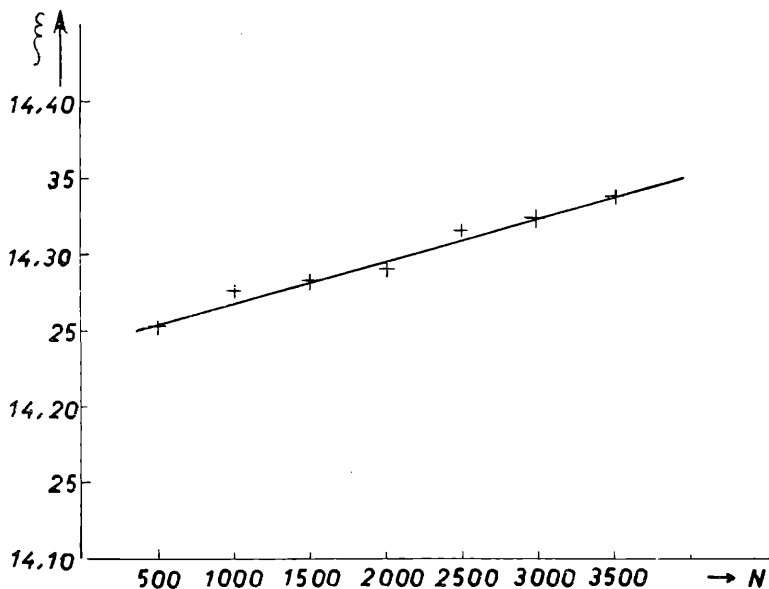


Fig. 4: Abhängigkeit der auf die Breite von 12° reduzierten Winkelgeschwindigkeit ξ von der Fleckenzahl N .

von vornherein zu erwarten, daß die Fleckenverteilung in den einzelnen Breiten und ihre Korrelation mit der Winkelgeschwindigkeit ξ den von uns gefundenen Zusammenhang ergibt.

Dieses Ergebnis ist überraschend und könnte uns einen Hinweis auf die mögliche Ursache der zeitlichen Variation des Rotationsgesetzes geben. Gewisse Überlegungen sprechen dafür, daß die Sonne früher viel schneller rotierte als heute und während der Entwicklung des Planetensystems einen großen Teil ihres Drehimpulses verloren hat. Nach Alfvén [9], Lüst und Schlüter [10] kann mit Hilfe eines Magnetfeldes ebenso wie durch turbulente Reibung Drehimpuls nach außen transportiert

und an die den Stern umgebenden Schichten übertragen werden; damit wäre die Abbremsung eines Sternes erklärt.

Nach Rosseland [6] und Alfvén [7] nimmt die Winkelgeschwindigkeit der Sonne mit der Tiefe zu und auch U. Becker [8] fand, daß die in tieferen Schichten liegenden Fleckenherde rascher rotieren als die Flecken. Steigen aus dem Inneren Sonnenfleck — es dürfte sich dabei um turbulent bewegte hochmagnetisierte Materie handeln — an die Oberfläche, so könnten auch diese infolge turbulenter Reibung und durch das Magnetfeld Drehimpuls nach außen schaffen und auf die äußeren Gas-schichten der Sonne übertragen. Je größer ein Fleck ist, umso mehr Impuls wird dann nach außen abgegeben. Durch diesen Impulsaustausch mit dem umgebenden Niveau könnte dann eine zeitliche Variation der Winkelgeschwindigkeit auftreten.

Mit dieser Hypothese wollen wir neuerlich Fig. 2 betrachten und mit dem von Becker gefundenen Ergebnis vergleichen. In diese Betrachtung wollen wir auch — allerdings mit Vorbehalt — die niederen und höheren Breiten einbeziehen.

Im Maximum der Sonnenaktivität (der Schwerpunkt der Fleckenzone liegt hier bei etwa 15°) ist nicht nur die Fleckenzahl, sondern auch die Ausdehnung der Flecken (Fläche und Feldstärke) am größten. Die größte Variation von ξ wäre demnach in diesen mittleren Breiten zu erwarten; dies stimmt auch mit dem Ergebnis von Fig. 2 überein. Bei Beginn eines Zyklus müßte — bei einer größeren Fleckenzahl in höheren Breiten — daselbst eine schnellere Rotation erfolgen als in der fleckenärmeren Zeit während des Maximums; zu diesem Ergebnis kam auch Becker bei seiner Untersuchung. Während eines sehr aktiven Zyklus kann es aber auch in höheren Breiten in der Maximumepoche zu einer größeren Fleckenzahl kommen als in der gleichen Breite im Minimum; die größere Fleckenzahl müßte dann eine größere Rotation zur Folge haben. Der von uns untersuchte Zyklus war nun sehr aktiv und zeigte auch zwischen 24° und 28° Breite in der Maximumepoche eine größere Fleckenzahl als im Minimum. In Fig. 2 ist zu sehen, daß im Jahre des Maximums 1948 eine größere Rotation als im Minimum 1953 existierte. Becker's Aussagen über die Rotation in höheren Breiten hätten damit nur beschränkte Gültigkeit und würden sich lediglich auf die weniger aktiven Zyklen beziehen.

Nach den Untersuchungen von Maunder — über die Fleckenverteilung in den einzelnen Breiten — befindet sich zur Zeit des Maximums in niederen Breiten stets eine größere Anzahl von Flecken als in der Minimumepoche. Nach unserer These

müßte demnach in der Maximumepoche in niederen Breiten raschere Rotation erfolgen als dort am Ende des Zyklus herrscht; dies steht wieder in Übereinstimmung mit Fig. 2 und wird auch von Becker bei seiner Untersuchung gefunden.

Die Änderung der Winkelgeschwindigkeit in einer bestimmten Breite während eines Zyklus, wird nach obigen Überlegungen auch von der Intensität des Zyklus abhängen. Das Jahr 1948 zeigte mit einer geglätteten Relativzahl von $R = 190$ eine besonders starke Aktivität und läßt so die merkliche Variation der Winkelgeschwindigkeit zwischen Maximum 1948 und Minimum 1953 verstehen.

Dadurch, daß wir bei unserer Untersuchung jedes Jahr für sich betrachteten, kamen wir zu einem sehr aufschlußreichen Ergebnis, welches uns nicht nur einen Hinweis für die mögliche Ursache der Variation des Rotationsgesetzes gibt, sondern uns auch zeigt, welche Beobachtungen besonders wichtig sind und in Zukunft besonders sorgfältig durchgeführt werden müssen. Wir finden auch bestätigt, daß die gewissenhaft vorgenommenen Projektionszeichnungen bezüglich Positionsbestimmungen an Flecken fast gleichwertig neben den photographischen Aufnahmen stehen.

Die weiteren Untersuchungen — für welche die Aufbereitung des Beobachtungsmaterials laufend vorgenommen wird — werden uns zeigen, wie weit diese Überlegungen zu Recht bestehen.

Dem Vorstand des Observatoriums, Herrn Prof. Dr. Oskar Mathias, bin ich zu großem Dank für die Anregung und Leitung dieser Arbeit verpflichtet. Den Kollegen Herrn Dr. Haupt danke ich für wertvolle Diskussionen und Herrn Kern für teilweise Aufbereitung des Materials sowie für die Anfertigung der Zeichnungen.

Literaturverzeichnis.

- [1] Becker U.: Z. f. Aphk., 34, S. 3 (1954).
- [2] Schodo E.: Astr. Zirk. — UdSSR. 1551, 98—99, 14.
- [3] Waldmeier M.: „Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung.“
- [4] Lindner M.: „Statistische Methoden.“ Birkhäuser, Basel (1951).
- [5] Newton H. W. u. M. L. Nunn: M. N. R. A. S. 111/1951.
- [6] Rosseland R. S.: „On the Theory of Rotating Stars“, I Astrophs. Nova.
- [7] Alfvén H.: „Cosmical Electrodynamics.“ Clarendon-Press, Oxford (1950).
- [8] Becker U.: Z. f. Aphk., 37, S. 1 (1955).
- [9] Alfvén H.: Ark. mat. astr. och. fys. Ser. A 28, Mr. 6/1942.
- [10] Lüst R. u. A. Schlüter: Z. f. Astrophysik 38, 190/1955.

Das korr. Mitglied B. Karlik legt eine kurze Arbeit vor, und zwar:

„Zum Zerfallsschema des AcX (Ra^{223}). I. Untersuchung des Gamma-Spektrums mit dem Szintillationsspektrometer.“ Von H. Paul. (Mitt. d. Radium-Inst. Nr. 528 a.)

1. Einleitung.

Obwohl die ersten Untersuchungen der Spektren des AcX schon Jahrzehnte zurückliegen, ist das Zerfallsschema [1, 2, 3] immer noch nicht völlig aufgeklärt. Im folgenden sollen zunächst die von anderen Autoren gewonnenen Ergebnisse und im Anschluß daran eigene Messungen besprochen werden.

a. Alphaspektrum des AcX.

In Tabelle 1, Spalte A, sind die bekannten Alpha-Energien des AcX zusammengestellt. Die Werte beruhen auf Messungen in magnetischen Spektrographen [4, 5, 6]. Während die Energien von Rosenblum et al. [5] absolut gemessen wurden, bestimmte Asaro [6] nur Energiedifferenzen; Asaro's Werte wurden daher in der Tabelle auf die von Rosenblum bestimmte Energie der stärksten Linie bezogen. Die im Handbuchartikel [4] angeführten Werte stammen (von der stärksten Linie abgesehen) im wesentlichen von Asaro; die Linien 1 und 6 wurden nur von Rosenblum gefunden, daher sind dort dessen Energiewerte angegeben.

In Spalte C der Tabelle 1 sind die Anregungsenergien angeführt, die sich aus den Alpha-Energien [4] unter der Annahme ergeben, daß Linie 1 zum Grundzustand führt. Wie in der Diskussion gezeigt wird, sind diese Anregungsenergien durchwegs um etwa 5 keV zu hoch, verglichen mit den Gamma-Energien. Es liegt daher nahe, die Energie der Linie 1 um 5 keV niedriger anzunehmen (Spalte D; vgl. [4]).

b. Konversionselektronen- und Gammaspektrum.

Das Konversionselektronenspektrum des AcX ist nicht ohne weiteres meßbar. Einerseits ist es methodisch schwierig, RdAc (Th^{227})-freie Quellen herzustellen, die in magnetischen Spektrographen gemessen werden können [1], andererseits sind

	A. Kinetische Alpha-Energie (Mev)			B. Kin. Energie + Rückstoß	C. Anregungs- energien der Niveaus (kev)	D. Anregungs- energien (Linie 1 = 5,855 Mev)
	Rosenblum [5]	Asaro [6]	Handbuch [4]			
1	5,860 (schwach)	—	5,860	5,967	0	0
2	5,730 (9%)	5,735 (11%)	5,735	5,840	127	122
3	5,704 (53%)	(5,704) (53%)	5,704	5,808	159	154
4	5,596 (24%)	5,595 (25%)	5,592	5,694	273	268
5	5,528 (9%)	5,528 (9%)	5,525	5,626	341	336
6	5,487 (2%)	—	5,487 ?	5,587	380	375
7	5,419 (3%)	5,420 (2%)	5,418	5,517	450	445

Tabelle 1. Die Alpha-Energien des AcX und die sich daraus ergebenden An-Niveaus.

In den Spalten B, C, D wurden die Handbuchwerte verwendet. Die ursprünglichen Werte von Asaro [6] sind zum Teil etwas höher als im Handbuch angegeben, stimmen aber mit denen von Rosenblum sehr gut überein (außer Linie 2). Dagegen liefern die Handbuchwerte bessere Übereinstimmung mit den Gamma-Energien, und zwar wenn man die Energie der Linie 1 um 5 keV niedriger annimmt (Spalte D).

auch die Folgeprodukte wegen ihrer Kurzlebigkeit immer in der Quelle enthalten. Man hat daher für jede gemessene Linie die Frage zu entscheiden, welchem der Kerne sie zuzuordnen ist. Die Zuordnung des RdAc-Spektrums erfolgte durch Vergleich des Spektrums von möglichst reinem RdAc mit dem von RdAc-Quellen mit steigendem Gehalt an nachgewachsenen Folgeprodukten [7, 8]. Der aktive Niederschlag (AcB und Folgeprodukte) kann getrennt gemessen werden; sein Spektrum ist gut bekannt [9]. Das Spektrum von AcA ist wegen der Kurzlebigkeit dieses Kerns nicht bekannt; man weiß nur, daß seine bekannte Alpha-Linie eine Intensität von etwa 100 % hat (vgl. [4], [10]). Das Elektronenspektrum von An schließlich ist nur ungenau bekannt ([1], vgl. auch [11]).

Die einzige Arbeit, bei der das Spektrum des AcX und seiner Folgeprodukte allein gemessen wurde, ist die von Hahn und Meitner [7]. Surugue [1] bestimmte die Energien genauer und fand zusätzlich eine Anzahl schwächerer Linien, doch konnte er AcX nur im Gleichgewicht mit RdAc messen; verschiedene seiner Zuordnungen sind daher unsicher (vgl. [8], [3]). Eine weitere Unsicherheit besteht bei der Zuordnung von Elektronenlinien zu Gamma-Übergängen.

Im Gegensatz zur Verwendung von Betaspektrographen gestattet es die Verwendung von elektronenempfindlichen Kernemulsionen, das Elektronenspektrum des AcX allein zu messen und außerdem Elektronenkoinzidenzen festzustellen [3, 13, 14]. Allerdings ist die Methode langwierig; über die Güte der erreichbaren Auflösung herrscht keine Übereinstimmung (vgl. [3] mit [13, 14]).

In Tabelle 2 wurde versucht, die Gammalinien, die sich aus der Interpretation des Konversionsspektrums [1, 3, 7, 13] und des Beugungsspektrums [12] ergeben, in „gesicherte“, „wahrscheinliche“ und „unsichere“ einzuteilen.

Tabelle 2. Zusammenstellung der in der Literatur angegebenen Gammalinien des AcX

(ohne Berücksichtigung der α -Feinstruktur)

α . Gesicherte Linien :	
154 keV	[7, 1, 12]
268 keV	[7, 1, 12]

 β. Wahrscheinliche Linien:

122 keV	Bayman und Ross [3] geben starke Argumente für die Existenz dieser Linie. Die von Frilley [12] bei 123 keV gefundene Gammalinie könnte zwar auch der von Surugue gefundenen An-Linie entsprechen, doch ist deren Intensität sehr schwach [1]. Matiassek [13] findet Elektronenlinien bei Kornzahl 7 und 10, die ganz oder zum Teil der K-Konversion dieser Linie entsprechen könnten.
144 keV	[7, 12, 3]. Die von Surugue [1] mit H und M bezeichneten Linien könnten der K- bzw. L _I -Konversion dieser Gammalinie entsprechen, doch schreibt er den Hauptanteil der H-Linie und die M-Linie dem RdAc zu. Nach [7, 8, 3, 13] gehört der größere Teil der H-Linie zu AcX. Die M-Linie, deren Energie bei Surugue irrtümlich um 4 keV ¹ zu hoch angegeben ist [3], gehört nach [7] zu AcX.
180 keV	[1, 12]
322 keV	[1]
444 keV	Surugue [1] interpretiert zwei sehr schwache Linien als K- bzw. L _I -Konversion dieser Gammalinie; die erstere fällt allerdings mit der M _I -Konversionslinie des AcC-Gammastrahls zusammen.

 γ. Unsichere Linien:

26 keV	[1]. Die entsprechenden Konversionslinien werden von Bayman und Ross [3] als L-Augerelektronen interpretiert.
64 keV	Die von Surugue [1] als L _I -Konversionslinie dieses Gammaüberganges gedeutete Linie wird auch als K-Konversionslinie des 144-keV-Überganges interpretiert (s. o.).
81 keV	[1]. Die den Konversionslinien entsprechenden Elektronenlinien sind sicher zum Teil K-Augerlinien [3]. Möglicherweise existiert aber zusätzlich eine 81-keV-Gammalinie, denn Matitsch [14] findet Koinzidenzen zwischen Elektronen der Energien (81 keV-E _L) und (154 keV-E _K); aber nicht zwischen (81 keV-E _L) und (144 keV-E _K); nimmt man vergleichbare Intensitäten der K-Konversionslinien der 144- und 154-keV-Gammastrahlen an [3, 13], so folgt, daß es sich um wahre Koinzidenzen zwischen der 154-keV und einer 81-keV-Gammastrahlung handeln müßte.

¹ Mißt man das Suruguesche Spektrum in der Reproduktion nach, so findet man die lineare Position der Linien J, L, N und O den angegebenen HR-Werten genau proportional, doch nach dem für die Linie M angegebenen HR-Wert müßte diese Linie um 3 mm weiter rechts liegen. Dagegen stimmen Position und HR-Wert bei Hahn und Meitner gut überein, und hier ist auch ersichtlich, daß die Linie M sicher nicht dem RdAc angehört (das Linienpaar, das in [7], Fig. 1, die Linie „a“ umschließt, besteht aus M und N). Frilley et al. [8] führen zwar zwei RdAc-Linien bei HR = 1295 und 1303 an, doch entsprechen diese offenbar den Linien Ma und Mb und nicht den Linien M und Ma, wie von Frilley et al. angenommen.

γ . Unsichere Linien:

99 keV	[1] ¹
116 keV	Die von Surugue [1] gefundene starke K-Konversionslinie dieser Strahlung wurde von Hahn und Meitner [7] nicht gefunden; die L _I -Konversionslinie (Surugue) gehört nach Hahn und Meitner und Frilley et al. [8] dem RdAc an.
164 keV	[1]
182 keV	[3] ¹
211 keV	[7, 3]
232 keV	[1] ¹
280 keV	[1]. Für die L _I -Linie gilt das in der Anmerkung ¹ gesagte; die K-Linie wird von Hahn und Meitner dem RdAc und AcX, von Surugue nur dem AcX und Folgeprodukten, von Frilley et al. dem RdAc zugeordnet.
335 keV	[3] ¹ } Beide Linien sind unsicher. Frilley [12] fand eine Linie [1] } bei 340 keV, doch enthält diese einen wesentlichen AcC-Anteil.
348 keV	

c. Die Lage des Grundzustandes.

Aus den verschiedenen systematischen Zusammenstellungen der bekannten Alphazerfallsenergien fiel AcX stets durch seine zu geringe Zerfallsenergie (5,82 MeV) heraus [15, 16]. Perlman et al. [16] schlugen vor, den Grund darin zu suchen, daß bei ungeraden Kernen wie AcX (aber auch z. B. U²³³, Pu²³⁹) der α -Übergang zum Grundzustand stark verboten ist. Hollander et al. [17] suchten daraufhin eine schwache Alphalinie mit einer kinetischen Energie zwischen 6,0 und 6,1 MeV, aber mit negativem Ergebnis. Feather [18] berechnete die Zerfallsenergie des AcX auf dem Umweg über 22 andere Meßwerte zu $6,05 \pm 0,08$ MeV, und schließlich fanden Rosenblum et al. [5] die oben erwähnte schwache Alphalinie, der (falls sie zum Grundzustand führt) eine Zerfallsenergie von 5,97 MeV entspricht. Damit ist die Diskrepanz mit der Alpha-Systematik wesentlich verringert (vgl. die Darstellung in [4], Fig. 5), während sie z. B. bei U²³³ und Pu²³⁹ (bei denen noch immer keine Linien geringer Intensität und großer Energie gefunden wurden, vgl. [4]) weiterbesteht. Allerdings ist damit noch nicht geklärt, ob die Zerfallsenergie des AcX tatsächlich 5,97 MeV beträgt oder noch mehr.

¹ Mindestens eine vermeintliche Konversionslinie dieses Gamma-Überganges gehört nach Frilley et al. [8] dem RdAc an, doch läßt sich daraus nicht mit Sicherheit entnehmen, ob diese Linie nur zu RdAc gehört.

2. Messung des Gammaskpektrums von AcX im Gleichgewicht mit allen Folgeprodukten.

Da es aussichtsreich schien, mit Hilfe der Szintillationspektrometrie eine Klärung der offenen Fragen zu versuchen, wurde mit der in [19] beschriebenen Apparatur das Gammaskpektrum einer AcX-Quelle mit Folgeprodukten gemessen. Es wurde ein eingeschlossener NaJ(Tl)-Kristall von Harshaw, $1\frac{1}{2} \times 1$ inch, mit einem Du Mont 6292-Photomultiplier verwendet. Linearität und Konstanz der Apparatur wurden mit Hilfe eines Quecksilberschalters (Röhre HG-1002 der Firma Westrex) untersucht, der Impulse von genau (mittels Helipot) einstellbarer Größe liefert, und zwar wurde der Einkanal [20] allein, der Verstärker [21] mit Einkanal, und [22] die Kombination Doppelkathodenfolger [23]-Verstärker-Einkanal überprüft. Die am Einkanal gemessenen Werte waren der eingestellten Impulsgröße innerhalb von 0,2 V (bei 100 V maximal verwendbarer Impulsgröße am Verstärkerausgang) proportional, d. h. die Linearität der Apparatur war durch die beiden (am Impulsgeber und am Einkanal) verwendeten Helipots beschränkt, deren Genauigkeit (maximale Abweichung von der Linearität relativ zum Endwert) je 0,1% betrug. Der Nullpunkt blieb innerhalb von zwei Wochen auf $\pm 0,1$ V konstant; die Verstärkungsschwankungen¹ lagen während dieses Zeitraumes innerhalb von $\pm 1\%$.

Die Energieeichung erfolgte mit Hilfe der Gamma- bzw. Röntgenlinien von Cs¹³⁷, Hg²⁰³ und Hf¹⁸¹. Dabei wurden die Zählraten so niedrig gehalten, daß Nullpunktverschiebungen im Einkanal vernachlässigbar waren. Es zeigte sich, daß die Impulsgröße von hohen Energien bis zu etwa 100 keV eine lineare Funktion der Energie, aber nicht proportional der Energie ist. Unterhalb 100 keV läßt sich die Eichkurve mit ausreichender Genauigkeit durch ein gerades Stück anderer Steigung annähern:

$$\begin{array}{ll} \text{a) Impulsgröße} = k_1 (E + 15) & (E > 100) \\ \text{b) Impulsgröße} = k_2 E & (0 \leq E \leq 100) \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(Energie } E \text{ in} \\ \text{keV)}^2 \end{array}$$

Die verwendeten AcX-Quellen³ wurden durch chemische Abtrennung mit Bariumträger aus einer Ac²²⁷-Mutterlösung ge-

¹ Der in [23] angegebene Verstärker hat bessere zeitliche Konstanz, wurde aber hier nicht verwendet.

² Der Wert (−15 keV) für den Abschnitt auf der Energieachse, der mit zwei verschiedenen NaJ-Kristallen gefunden wurde, liegt zwischen den von P. R. Bell bzw. W. Bernstein [24] angegebenen Werten (0 bzw. −25 keV). Dagegen stimmt unsere Eichkurve mit der von Engalkemeier [25] gemessenen überein.

³ Für die Anfertigung einer solchen Quelle sind wir Herrn Dr. G. Bouisières zu großem Dank verpflichtet.

wonnen. Das gemessene Gammaspektrum des AcX im Gleichgewicht mit allen Folgeprodukten ist in Abb. 1 (Kurve I) dargestellt. Auf demselben Bild ist als Kurve II das Spektrum des aktiven Niederschlages eingezeichnet, wobei die beiden Spektren auf gleiche Intensität normalisiert wurden. Da die (grundsätzlich exakte) Normalisierung mit Hilfe der 829-keV-Linie des AcB wegen zu geringer Intensität nicht hinreichend genau war, wurde zur Normalisierung auch das Kriterium verwendet, daß die Maxima des Differenzspektrums richtige Form und Halbwertsbreite haben müssen.

Die den Maxima in Kurve I entsprechenden Energiewerte (geschätzte Genauigkeit ± 3 keV) sind in Tabelle 3 zusammengestellt. In derselben Tabelle sind diejenigen von anderen Autoren gefundenen oder wahrscheinlich gemachten Gammastrahlen des AcX (vgl. Tabelle 2) bzw. der Folgeprodukte angegeben, die den Maxima aus Abb. 1 offenbar entsprechen. Aus Alpha-Gamma-Koinzidenzmessungen [26] folgt, daß die ersten vier Maxima sicher zu einem wesentlichen Teil dem AcX-Zerfall angehören.

Tabelle 3. Deutung der Gammamaxima des AcX mit Folgeprodukten (Abb. 1)

Maximum (gemessene Werte)	Gammalinie (Energiewerte aus der Literatur)
84 keV	K-Röntgen (vor allem An: 83 keV), möglicherweise auch 81-keV-Gammalinie (AcX)
148 keV	154 keV (AcX), wahrscheinlich auch 144 keV (AcX)
268 keV	270 keV (AcX), 267 keV (An)
341 keV	335 keV (AcX), 354 keV (AcC)
401 keV	392 keV (An), 404 u. 425 keV (AcB)
828 keV	829 keV (AcB)

Unterhalb von 82 keV sind keine Linien merklicher Intensität vorhanden (die kleine Zacke bei 54 keV entspricht dem Escape Peak der 82-keV-Strahlung). Daß das 148-keV-Maximum sowohl die 154- als auch die 144-keV-Linie enthält, läßt sich zwar hier nicht beweisen, würde aber mit der gemessenen Energie übereinstimmen. Die beiden Bestandteile des 268-keV-Maximums und ihre relative Intensität sind aus α - γ -Koinzidenzmessungen bekannt [26]. Die Maxima bei 341 und 401 keV enthalten offenbar zum wesentlichen Teil Linien des aktiven Niederschlages; an der Breite und Lage des ersteren sieht man, daß es außerdem noch

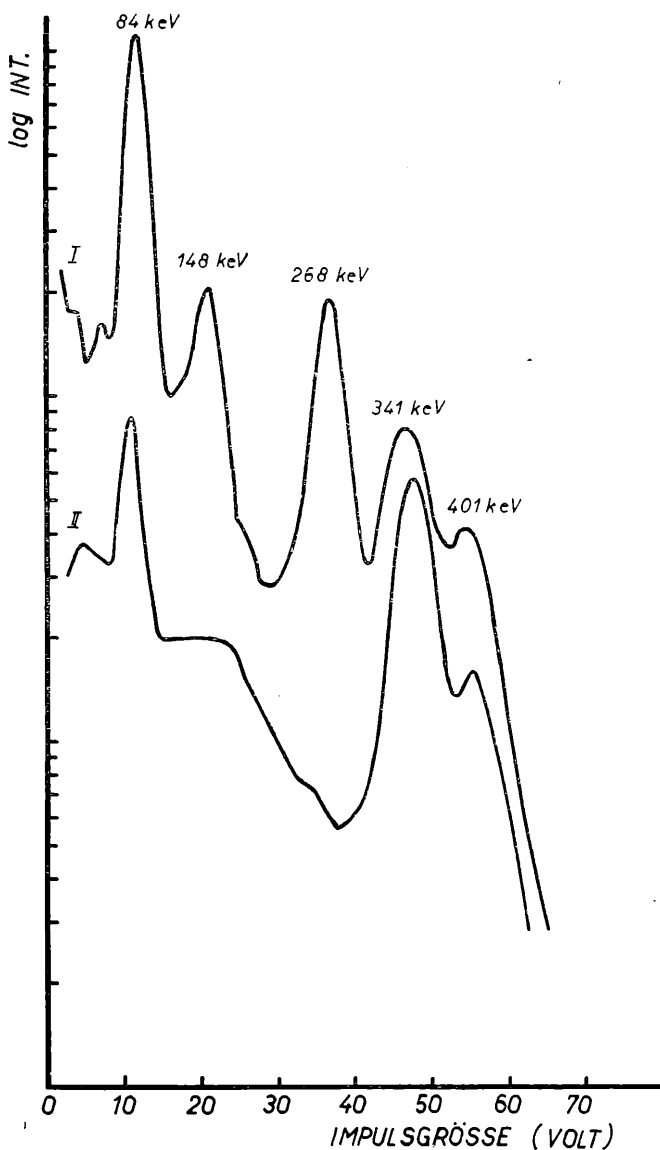


Abb. 1. Das Gammaskpektrum des AcX mit Folgeprodukten im Gleichgewicht [I] und das Gammaskpektrum des aktiven Niederschlages [II].

eine Linie niedrigerer Energie enthält. Für diese Linie kommen die in der Einleitung angeführten Energien 322 und 335 keV in Frage; im Differenzspektrum, das man durch Subtraktion des aktiven Niederschlages erhält (vgl. Tabelle 4 a) findet sich diese Linie bei 330 keV, es dürfte sich daher hauptsächlich um die 335-keV-Linie des AcX handeln, doch ist ein Beitrag von 322 keV nicht auszuschließen. Das 401-keV-Maximum muß wegen seiner Höhe außer AcB noch mindestens eine Linie enthalten, wofür nur eine An-Linie in Frage kommt (vgl. auch [11]).

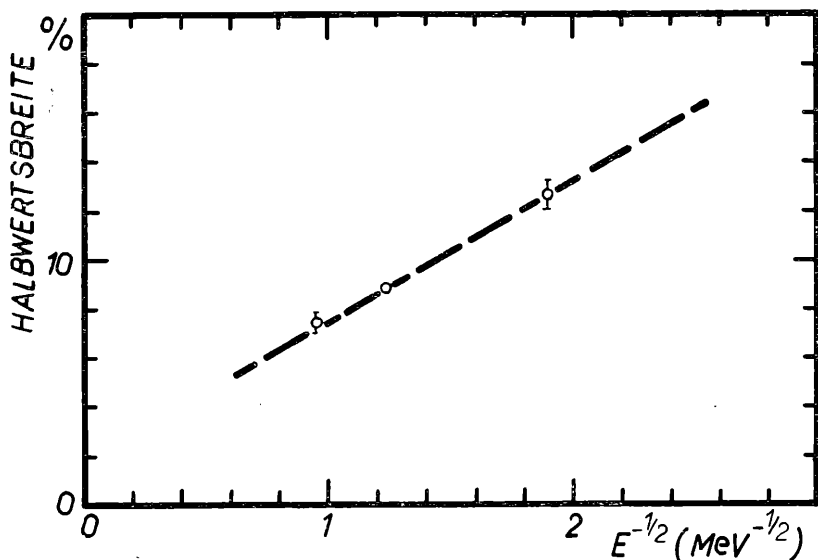


Abb. 2. Halbwertsbreite (Gesamtbreite in halber Höhe) der Photomaxima als Funktion der Energie, gemessen mit einem NaJ(Tl)-Kristall (Harshaw K 427).

Das Differenzspektrum enthält die Spektren von AcX und An (unter der Annahme, daß AcA keine Gammastrahlung emittiert). Dieses Spektrum wurde von der hochenergetischen Seite her in einzelne Photopeaks zerlegt. Wo es notwendig war, wurde die Form eines gleichseitigen Dreiecks für die Peaks angenommen, wobei die Halbwertsbreite aus der empirischen Eichkurve Abb. 2 entnommen wurde. Auf diese Weise erhält man (nach Korrektur für die Vorabsorption in der Kristallhülle¹, für die

¹ Auf Grund einer Mitteilung der Harshaw Chemical Co. wurde die Gesamtmaterie über der Stirnfläche mit $0,44 \text{ g/cm}^2$ (Al) angenommen.

Energie (keV)	Gamma-Intensität (pro Zerfall)	Energie (keV)	Gamma-Intensität (pro Zerfall) (B. u. R.)	Relative Gamma-Intensität nach Frilley [3]
84 (Röntgen)	0,53 ± 0,1 (AcX)	Röntgen	0,30 — 0,55	
(110—130) ¹	0,04	122	0,006 — 0,013	0,03
148	0,12 ± 0,05 (AcX)	144	0,020 — 0,025	0,045
		154	0,033 — 0,043	0,09
(180—210) ¹	0,03	179		0,008
268	0,15 ± 0,03 (AcX)	268	0,04 — 0,115	0,15
330	0,09 ± 0,05 (AcX)	335		0,11
354				
400				
Summe	0,96	Summe	0,40 — 0,75	

Tabelle 4 a. Energie und Intensität der Gammastrahlen des AcX (und einiger Folgeprodukte).

Die Intensitätswerte wurden mit Hilfe der Intensität des AcC-Gammastrahls [28] normiert. Die Aufteilung des Röntgenmaximums in AcX und Folgeprodukte wurde geschätzt; die Aufteilung des 268-keV-Maximums beruht auf α - γ -Koinzidenzmessungen [26]. An den mit ¹ bezeichneten Stellen ist kein Maximum sichtbar. Die angegebenen Fehlergrenzen wurden geschätzt.

Tabelle 4 b. Energie und Intensität der Gammastrahlen des AcX nach Bayman and Ross, und geschätzte relative Gamma-Intensitäten nach Frilley (in [3] zitiert).

Die relativen Werte von Frilley wurden anders normiert, um den Vergleich mit unseren Werten zu erleichtern. Sie enthalten allerdings wohl auch wesentliche Anteile der Folgeprodukte.

innere Ansprechwahrscheinlichkeit der Kristalle und für das Verhältnis Peakzählrate/Totalzählrate [27]) relative Intensitätswerte für die einzelnen Gammastrahlen. Daraus ergeben sich die in der zweiten und dritten Spalte der Tabelle 4a angeführten absoluten Intensitäten pro Zerfall, wenn man für die Intensität des 354-keV AcC-Gammastrahls den Wert 0,144 aus der Literatur [28] übernimmt.

3. Gamma-Gamma-Koinzidenzmessungen.

Um die Existenz von Kaskaden festzustellen, wurde ein mit Bariumträger hergestelltes AcX-Präparat in wässriger Lösung verwendet, wobei durch dauerndes Durchsprudeln von Luft der Gehalt an An (und damit auch an dessen Folgeprodukten) verringert wurde. Zur Messung dienten zwei gleiche Gamma-detektoren der oben beschriebenen Art in 180°-Geometrie, wobei das Spektrum in Koinzidenz mit einer ausgewählten Gammalinie über einen Impulslänger [29] auf einen Graukeilspektrographen¹ gebracht wurde. Die Energieeichung erfolgte, wie oben, mit bekannten Quellen: der Impulsgeber wurde mittels Einkanals energiegeeicht und Impulsgeberlinien dann als Eichlinien mitphotographiert.

Da die Entfernung der Folgeprodukte durch Sprudeln nicht quantitativ war, dienen die Meßresultate nur dazu, die Existenz von Kaskaden und (sonst nicht sichtbaren) Linien festzustellen. Die Zuordnung zu AcX oder Folgeprodukten kann derzeit noch nicht erfolgen. Die gefundenen Koinzidenzen sind in Tabelle 5 angeführt. Da sich zwischen den Koinzidenzspektren mit und ohne Sprudeln kein wesentlicher Unterschied ergab, sind hier auch Messungen an einer festen AcX-Quelle (mit Folgeprodukten) verwendet.

Diese Koinzidenzmessungen zeigen die Existenz von Gammastrahlen bei etwa 120, 186 und 239 keV. Die 120-keV-Strahlung könnte mit der „wahrscheinlichen“ 122-keV-Linie des AcX (Tabelle 2) identisch sein. Sie ist offenbar eher mit 144 als mit 155 keV in Koinzidenz. (Obwohl der Energiekanal nur um 11 keV innerhalb des 148-keV-Peaks verschoben wurde, sind doch die relativen Intensitäten im Koinzidenzspektrum merklich ver-

¹ Für die Herstellung eines Emulsionsgraukeils sind wir Herrn Prof. Mutschlechner zu wärmstem Dank verpflichtet. Die Graukeilkonstante ($0,384 \text{ cm}^{-1}$) wurde freundlicherweise von Herrn Dr. Adler am Mikrophotometer bestimmt.

Tabelle 5. Gamma-Gamma-Koinzidenzen an AcX (mit Folgeprodukten).

Die Intensitäten sind auf Grund der Graukeilspektren geschätzt; die Werte haben nur relative Bedeutung innerhalb eines Spektrums. In der linken Spalte ist die halbe Kanalbreite in Klammern hinter dem Energiewert angegeben.

In Koinzidenz mit:	Gefundene Linien (rel. Int.) ¹
82 (± 17) keV	78 keV (14) 110—190 (5) (Breites, flaches Maximum) 265 (5) ²
144 (± 8) keV	74 keV (7) 120 (9) 190 (7) 239 (3)
155 (± 8) keV	82 keV (6) 120 (5) 182 (7) 239 (6)
183 (± 11) keV	81 keV (10) 152 (14) ~216 (3) 385 (<0,2) ~545 (<0,2)
270 (± 15) keV	80 keV 135—165 keV (Breites Maximum)
341 (± 15) keV	80 keV

schieden.) Die 186-keV-Strahlung könnte der „wahrscheinlichen“ 180-keV-Linie (Tabelle 2) entsprechen. Die 239-keV-Linie könnte mit der von Pilger et al. [11] als unsicher bezeichneten An-Linie von 240 keV identisch sein.

Es ist bemerkenswert, daß die starken AcX-Linien bei 148, 268, 330 keV miteinander nicht in Koinzidenz sind. Dies deutet darauf hin, daß Kaskaden beim AcX-Zerfall von relativ geringer Intensität sind.

¹ Geschätzte Energiegenauigkeit: ± 10 keV.

² Die Koinzidenzen mit den Gammastrahlen von 341 keV (s. u.) sind offenbar von geringer Intensität.

4. Diskussion. Das Zerfallsschema des AcX.

Obwohl unsere Messungen noch im Gang sind, scheint es im Hinblick auf die weitere Arbeit nützlich, die Ergebnisse schon jetzt im Vergleich zu den Resultaten anderer Autoren zu diskutieren.

In Abb. 3 sind die Anregungsniveaus des An eingezeichnet, wie sie sich aus dem Alphaspektrum ergeben. Wie man sieht, lassen sich die starken Gammalinien von 154, 268 und 335 keV eindeutig in dieses Schema einordnen, wobei die Einordnung der beiden letzteren durch die Resultate von Alpha-Gamma-Koinzidenzmessungen [26] unterstützt wird. Die Übereinstimmung der Energien ist besonders gut, wenn man die Alphaenergien aus dem Handbuchartikel [4] nimmt und für Linie 1 eine kinetische Energie von 5,855 Mev annimmt (Tabelle 1, Spalte D), doch ist die Einordnung genau so eindeutig, wenn man etwa die Werte von Rosenblum verwendet. Daß alle drei Linien zum tiefsten Zustand führen, ist mit der Tatsache in Übereinstimmung, daß zwischen ihnen keine Koinzidenzen gefunden wurden (Tabelle 5).

Die von uns im Einzelspektrum nicht gefundenen, aber auf Grund der Literatur „wahrscheinlichen“ Linien (Tabelle 2 β) von 122 und 444 keV lassen sich ebenfalls eindeutig Übergängen von angeregten Niveaus zum tiefsten Zustand zuordnen. Ebenso eindeutig lassen sich die „wahrscheinlichen“ Linien bei 144, 180 und 322 keV Übergängen zwischen angeregten Niveaus zuordnen.

Das so erhaltene Zerfallsschema ist im wesentlichen das von Bayman und Ross [3] vorgeschlagene Schema „a“, nur wurden in Abb. 3 die „unsicheren“ Linien von 182 und 211 keV weggelassen. Die Gamma-Gamma-Koinzidenzmessungen (Tabelle 5) sind mit diesem Schema in Einklang: so scheint insbesondere die 144-keV-Linie (falls diese den niederenergetischen Anteil des 148-keV-Maximums ausmacht) mit der 122- und der 180-keV-Linie in Koinzidenz zu sein; allerdings wäre erst zu beweisen, daß diese Koinzidenzen nicht von Folgeprodukten (insbesondere An) stammen.

Die Koinzidenzmessungen sprechen (mit der gemachten Einschränkung) auch gegen das von Bayman und Ross vorgeschlagene Schema „b“, da in diesem Schema Koinzidenzen der 122-keV-Linie weder mit 144 noch mit 154 keV zu erwarten wären. Dieses Schema ist von Bayman und Ross vorgeschlagen worden, um die zu geringen Übergangsintensitäten zu erklären; wie man sieht, sind unsere Gamma-Intensitäten i. a. höher (Tabelle 4) als die von Bayman und Ross angegebenen. Es ergeben sich aber

212

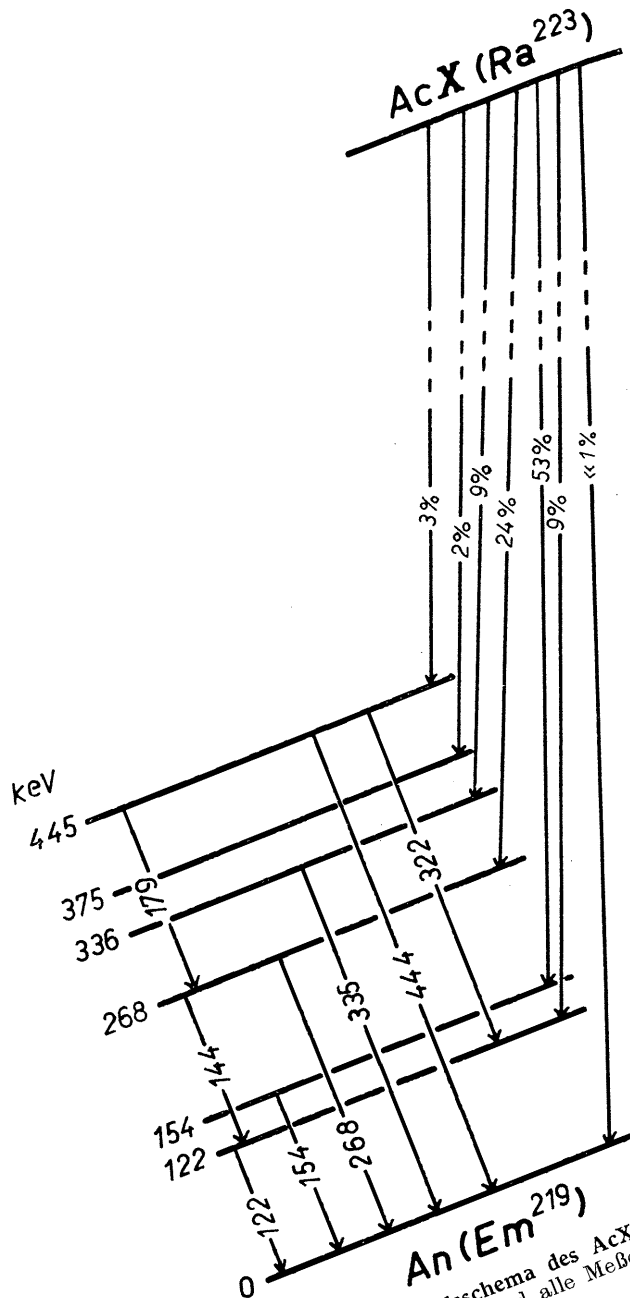


Abb. 3. Das Zerfallsschema des AcX (nach Bayman und Ross [3]). Mit diesem Schema sind alle Meßergebnisse in Übereinstimmung.

auch aus den von Bayman und Ross gemessenen Werten höhere Gamma-Intensitäten, wenn man die verbesserten M1-Konversionskoeffizienten [30] verwendet.

Es bleibt noch die Frage offen, ob der in Abb. 3 mit 0 keV bezeichnete Zustand tatsächlich der Grundzustand ist. Karlik und Matitsch [2] haben den Grundzustand um mehr als 200 keV tiefer angenommen. Doch ist der eine Grund dafür (Koinzidenzen zwischen 127- und 154-keV-Übergängen [13]), nicht mehr zwingend, wenn man diese als Koinzidenzen zwischen 122- und 144-keV-Übergängen deutet, was innerhalb der Fehlergrenzen möglich ist (vgl. [14]). Die Existenz eines 81-keV-Gamma-Überganges in Koinzidenz mit dem 154-keV-Übergang, die den zweiten Grund bildet, ist noch nicht gesichert.

Wenn trotzdem unter unserem „0-keV“-Niveau noch ein um 81 keV tieferes liegen sollte, so müßte der Übergang (z. B. ein E1-Übergang) schwach konvertiert sein (da die Konversionsintensität geringer ist als z. B. die der 154-keV-Linie allein [1, 13]). Dies widerspricht aber unseren Messungen: denn wenn das Zerfallsschema Abb. 3 im wesentlichen richtig ist, so gehen die starken Gammaübergänge nicht zu einem tieferen Niveau als dem „0-keV“-Niveau. Also müßte die gesamte Intensität auch über diesen (schwach konvertierten) 81-keV-Übergang gehen, und die Summe aller elektromagnetischen Intensitäten inklusive K-Strahlung¹ wäre mindestens 2; sie ist aber nur etwa gleich 1 (Tabelle 4 a).

Allgemeiner folgt aus dieser Tatsache, daß Kaskaden in dem Zerfallsschema nur in verhältnismäßig geringer Intensität auftreten, sofern es sich nicht um stark L-konvertierte Übergänge von weniger als etwa 80 keV oder um Gammalinien so niedriger Energie (weniger als etwa 30 keV) handelt, daß sie von uns trotz großer Intensität nicht gemessen worden wären. Solche Linien niedriger Energie und großer Intensität sind aber im Konversionsspektrum nicht bekannt, wenn man von der umstrittenen Elektronenlinie bei 17,75 keV absieht [1,3]. Man kann daher aus der Summe der gemessenen elektromagnetischen Intensitäten schließen, daß der „0-keV“-Zustand mit großer Wahrscheinlichkeit der Grundzustand ist, sicher aber nicht mehr als etwa 30 keV über dem wahren Grundzustand liegt.

¹ L-Strahlung konnte wegen starker Absorption nicht gemessen werden. Doch gerade die stark konvertierten Strahlen haben ein hohes K/L-Verhältnis [3]. Wegen der hohen Fluoreszenzausbeute führt daher Konversion in den meisten Fällen zu K-Strahlung.

Der Autor ist Frau Prof. Dr. Karlik für den Hinweis auf das Problem und für die ständige und wesentliche Förderung seiner Arbeit zu großem Dank verpflichtet. Ferner möchte er Herrn Dr. Patzelt für seinen Rat und seine tatkräftige Hilfe vor allem auf elektronischem Gebiet, Herrn Dr. Warhanek für zahlreiche Diskussionen und schließlich Herrn Dr. Hernegger für die Herstellung der Quellen auf das herzlichste danken.

Zusammenfassung.

Es wurde das Gamma-Spektrum des AcX (im Gleichgewicht mit seinen Folgeprodukten) mit Hilfe eines Szintillationspektrometers gemessen und davon das Spektrum des aktiven Niederschlages subtrahiert. Die Energien der (z. T. komplexen) Gamma-Maxima des AcX und (in Klammern) deren Intensitäten (pro Zerfall) sind: 84 keV ($0,53 \pm 0,1$; Röntgen), 148 keV ($0,12 \pm 0,05$), 268 keV ($0,15 \pm 0,03$) und 330 keV ($0,09 \pm 0,05$); (Energiegenauigkeit: ± 3 keV). Die Intensitäten wurden relativ zu der Intensität der AcC-Gammalinie bestimmt; sie stimmen innerhalb eines Faktors 2 mit den von Bayman und Ross angegebenen überein, sind aber durchwegs größer als diese; die Übereinstimmung mit den relativen Intensitäten Frilleys ist gut.

Mit Hilfe von Gamma-Gamma-Koinzidenzen wurden, ebenfalls an einer Quelle von AcX mit Folgeprodukten, Linien bei 120, 186 und 239 (± 10) keV in Koinzidenz mit dem 148-keV-Maximum gefunden, und zwar tritt die 120-keV-Linie vor allem mit der niederenergetischen Komponente dieses (komplexen) Maximums in Koinzidenz auf. Die starken Gammalinien von 148, 268 und 330 keV sind miteinander nicht in Koinzidenz; daraus und aus der Summe der gemessenen elektromagnetischen Intensitäten folgt, daß Kaskaden von relativ geringer Intensität sind. Daher führt die Alphalinie von 5,86 Mev höchstwahrscheinlich zum Grundzustand. Alle Meßergebnisse sind mit dem von Bayman und Ross vorgeschlagenen Zerfallsschema „a“ im Einklang.

Die nichtlineare Eichkurve des verwendeten NaJ-Kristalls stimmt mit der von Englekemeir gemessenen überein.

Nach Drucklegung dieser Mitteilung wurde uns eine wesentliche neue Arbeit zu demselben Problem bekannt (R. C. Pilger, Ph. D. Thesis, University of California, 1957, unveröffentlicht), bei der zusätzlich zu den in Abb. 3 angegebenen neuen, z. T. eng benachbarten Niveaus und Linien im AcX-Zerfall gefunden wurden. Außerdem ist die Einordnung der 322- und der 179-keV-Linie verändert, und die Linie in Koinzidenz mit der 122-keV-Linie (vgl. [14]) ist eine schwache Linie von 143-keV

während der starke 144-keV-Übergang parallel zu der 154-keV-Linie verläuft.

Literatur:

- [1] Surugue, J.: Ann. de Phys. (XI), **8**, 484 (1937).
- [2] Karlik, B. und Matitsch, T.: Anz. Österr. Akad. Wiss., **92**, 164 (1955) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 512 a).
- [3] Bayman, B. F. and Ross, M. A. S.: Proc. Phys. Soc. (London), A, **68**, 110 (1955).
- [4] Perlman, I. and Rasmussen, J. O.: Alpha Radioactivity, Handbuch der Physik, Band 42 (UCRL-3424) (1956).
- [5] Rosenblum, S., Perey, M., Valadares, M. und Guillot, M. (1952): Zitiert in Table of Isotopes, Rev. Mod. Phys. **25**, 469 (1953).
- [6] Asaro, F.: Ph. D. Thesis, University of California (1953), UCRL-2180.
- [7] Hahn, O. und Meitner, L.: Zeit. f. Physik, **34**, 795 (1925); Meitner, L.: Zeit. f. Physik, **34**, 807 (1925).
- [8] Frilley, M., Rosenblum, S., Valadares, M. und Bouissières, G.: Journ. Phys. Rad. **15**, 45 (1954); **16**, 378 (1955).
- [9] Choong, S. P. et Surugue, J.: Journ. Phys. Rad. (VII), **9**, 437 (1938).
- [10] Lewis, W. B. and Wynn-Williams, C. E.: Proc. Roy. Soc., A **136**, 349 (1932).
- [11] Pilger, R. C., Stephens, F. S., Asaro, F. und Perlman, I.: UCRL-3157, 59 (1955).
- [12] Frilley, M.: Journ. Phys. Rad. (VIII), **1**, 34 (1940).
- [13] Matiassek, C.: Sitzungsber. d. Österr. Akad. Wiss., **164**, 161 (1955) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 511).
- [14] Matitsch, T.: Anz. Österr. Akad. Wiss., **94**, 91 (1957) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 526 a).
- [15] z. B.: Berthelot, A.: Journ. Phys. Rad. (VIII) **3**, 17 (1942); Karlik, B.: Acta Physica Austriaca **2**, 182 (1948) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 459 a); Anz. Österr. Akad. Wiss. **89**, 217 (1952); Glass, R. A., Thompson, S. G., Seaborg, G. T., J. Inorg. and Nucl. Chem., **1**, 3 (1955).
- [16] Perlman, I., Ghiorso, A., Seaborg, G. T.: Phys. Rev. **77**, 26 (1950).
- [17] Hollander, J. M., Ghiorso, A., Perlman, I. (1950), zitiert in Table of Isotopes.
- [18] Feather, N.: Adv. in Physics, **2**, 141 (1953), App. II.
- [19] Weinzierl, P., Patzelt, R., Warhanek, H.: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. **165**, 169 (1956) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 515).
- [20] Warhanek, H.: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. **165**, 237 (1956) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 519).
- [21] Weinzierl, P.: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. **165**, 195 (1956) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 517).
- [22] Wüst, Th.: Dissertation.
- [23] Patzelt, R.: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. **165**, 179 (1956) (Mitt. Ra. Inst. Nr. 516).
- [24] Scintillation Counter Symposium, Nucleonics **14**, 46 (April 1956).
- [25] Engelkemeir, D.: Rev. Sci. Instr. **27**, 589 (1956).
- [26] Paul, H., Warhanek, H. in Vorbereitung.
- [27] Bell, P. R. in Beta and Gamma Ray Spectroscopy, North Holland Publishing Co., Amsterdam 1955, S. 154 und 139; vgl. auch: Lazar, N. H., Davis, R. C., Bell, P. R.: Nucleonics **14**, 52 (April 1956).

- [28] Vieira G. et Salgueiro, L.: Comptes Rendues **234**, 1765 (1952)
und: Falk-Vairant, P., Teillac, J. Victor, C.: J. Phys. Rad. **13**, 313 (1952).
[29] Patzelt, R.: Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. **165**, 229 (1956)
(Mitt. Ra. Inst. Nr. 518).
[30] Sliv, L., Listengarten, M. A.: J. Exp. Th. Fis. **22**, 29 (1952).
-

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

1. „Bemerkungen zu neuerer Literatur über Autoxydation. (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.
 2. „Über die Änderung des respiratorischen Quotienten von Hefezellen bei der Übertragung aus einem Wachstumsmedium in ein Sporulierungsmedium und die Umkehrbarkeit dieses Effekts. (Kurze Mitteilung.) Von E. Scheiber, O. Gabriel, O. Hoffmann-Ostenhof und J. J. Miller.
 3. „Über die Bedeutung des Sauerstoffs für die Sporulierung der Hefe. (Kurze Mitteilung.) Von J. J. Miller, O. Gabriel, E. Scheiber und O. Hoffmann-Ostenhof.
 4. „Untersuchungen an Carboxymethylcellulose. IV Von J. Schurz und E. Kienzl.
 5. „Über das Pikraminsäure-N-glucosid und einige seiner Derivate. Von B. Helferich und D. Nachtsheim.
 6. „Zimtsäureester der Dihydroxypivalinsäure. Von R. Riemschneider, K. Schneider, S. Brennecke, H. D. Otto und O. Matzer.
 7. „Über die Umsetzung von β -Aminoketonen mit Ammoniak und Oxogruppen enthaltenden Verbindungen zu 2,3,4,5-Tetrahydropyrimidinen. Von F. Asinger, M. Thiel und H. Baltz.
 8. „Über die Struktur der künstlichen Harze.“ VI. Mitteilung. Von G. Zigeuner und K. Elbel.
 9. „Zur Darstellung von Aryl-N-D-fruktosiden.“ (Kurze Mitteilung.) Von Fl. Knotz.
 10. „Bemerkung zur ‚Induktion‘ im alkalischen System Chromat-Arsentrioxyd-Sauerstoff.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.
-

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Mai 1957 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm						Lufttemperatur °C in 1.85 m über dem Boden *						An- schie- bung °	Dampfdruck mm *				Relative Feuchtigkeit % *				Verti- kung, mm	Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m						
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²		7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min. ³		Min.		7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h		21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0
1.	742.5	42.4	42.8	42.6	0.7		10.4	12.1	10.6	11.0	14.5	10.1	9.6		6.2	5.4	5.2	5.6	6.6	5.1	5.4	5.7	1.9	13.8	14.7	13.7	10.9	8.5	
2.	41.6	40.7	41.2	41.2	-0.7		8.4	13.8	8.6	10.2	14.6	7.7	7.0		4.5	5.1	5.4	5.0	5.4	4.4	6.5	5.4	1.7	12.7	13.5	13.0	11.8	8.7	
3.	40.9	40.3	40.8	40.5	-1.5		8.7	14.0	9.1	10.6	15.1	6.7	2.1		5.2	5.0	5.7	5.3	6.1	4.2	6.5	5.6	1.4	13.1	13.6	12.6	11.2	8.8	
4.	41.1	41.1	43.6	41.9	-0.1		11.2	16.2	10.4	12.6	16.8	8.1	3.6		6.7	5.2	5.4	5.8	6.7	3.8	5.7	5.4	1.6	13.0	13.4	12.6	11.2	8.9	
5.	44.7	42.1	40.1	42.3	0.3		7.5	10.4	6.2	8.0	12.2	5.8	4.9		3.9	4.6	5.6	4.7	5.0	4.9	7.8	5.9	1.1	11.9	12.8	12.4	11.3	9.0	
6.	40.8	40.1	40.0	40.3	-1.7		4.1	8.8	3.7	5.5	9.5	3.5	3.0		4.1	3.5	4.4	4.0	6.6	4.1	7.4	6.0	0.9	10.7	11.3	12.0	11.3	9.3	
7.	38.9	37.5	38.7	38.4	-3.6		4.0	8.4	4.3	5.6	10.6	2.6	0.9		3.8	3.5	4.6	4.0	6.2	4.3	7.4	6.0	1.3	10.3	11.0	11.4	11.1	9.2	
8.	39.0	38.1	39.1	38.7	-3.3		4.8	10.0	6.8	7.2	10.7	3.1	-0.5		4.3	3.0	3.8	3.7	6.7	3.3	5.1	5.0	1.4	10.7	11.3	11.3	11.0	9.2	
9.	40.1	39.4	40.2	39.9	-2.2		5.2	13.6	7.2	8.7	13.9	1.3	-2.4		4.6	3.6	4.5	4.2	6.9	3.1	5.9	5.3	1.6	12.7	12.8	11.3	10.9	9.3	
10.	40.4	39.8	42.1	40.8	-1.3		5.3	17.2	9.4	10.6	18.0	2.2	-1.8		5.0	3.9	6.4	5.1	7.5	2.6	7.3	5.8	1.5	14.3	14.3	11.8	10.9	9.4	
11.	43.8	43.0	42.8	43.2	1.1		6.0	19.5	15.8	13.8	19.7	5.2	2.2		6.0	7.1	6.3	6.5	8.6	3.9	4.7	5.7	1.4	16.1	15.8	12.6	10.9	9.4	
12.	43.4	43.1	44.4	43.6	1.5		10.6	22.2	12.6	15.1	23.0	6.8	4.4		7.0	7.5	7.7	7.4	7.3	3.8	7.0	6.0	1.1	17.1	16.8	13.4	11.2	9.4	
13.	45.5	44.3	45.2	45.0	2.8		13.1	21.6	16.2	17.0	23.1	8.6	6.0		8.2	7.3	8.4	8.0	7.3	3.8	6.1	5.7	1.8	18.2	17.8	14.0	11.5	9.5	
14.	47.1	47.3	47.6	47.3	5.1		15.6	22.1	16.8	18.2	22.2	13.0	10.4		9.6	8.7	6.8	8.4	7.2	4.4	4.8	5.5	1.9	19.3	18.8	14.7	11.8	9.6	
15.	48.4	46.8	45.7	47.0	4.8		13.7	23.7	15.5	17.6	24.5	10.4	6.8		8.7	6.1	7.6	7.5	7.4	2.8	5.8	5.3	1.9	19.5	19.4	15.5	12.1	9.7	
16.	44.5	41.6	42.6	42.9	-0.7		14.5	25.5	15.1	18.4	26.0	9.8	6.7		8.6	8.6	8.7	8.6	6.9	3.5	6.8	5.7	2.5	20.2	20.1	16.1	12.5	9.7	
17.	44.5	45.1	46.0	45.2	2.9		11.3	17.0	13.4	13.9	17.1	10.0	9.4		8.3	9.0	8.2	8.5	8.3	6.2	7.1	7.2	1.4	19.2	19.3	16.4	12.9	9.8	
18.	45.2	42.9	40.6	42.9	0.6		11.8	19.3	17.5	16.2	21.7	11.4	9.7		8.0	9.5	7.5	8.3	7.7	5.6	5.0	6.1	1.2	17.8	18.4	16.3	13.2	9.9	
19.	38.2	36.1	36.2	36.8	-5.5		14.1	24.7	17.9	18.9	26.0	10.6	7.4		8.9	7.4	10.2	8.8	7.4	3.2	6.6	5.7	2.1	20.5	20.3	16.4	13.5	10.0	
20.	39.0	41.5	44.2	41.9	-0.5		11.8	13.0	12.0	12.3	13.8	10.7	10.7		7.9	8.6	9.0	8.5	7.6	7.7	8.6	8.0	0.9	15.5	16.8	16.7	13.6	10.1	
21.	45.8	45.1	44.8	45.2	2.8		10.4	14.7	12.8	12.6	15.6	9.9	8.8		7.5	7.2	7.6	7.4	7.9	5.7	6.8	6.8	1.2	15.1	15.8	15.7	13.8	10.2	
22.	42.7	41.4	41.9	42.0	-0.4		11.0	17.4	12.2	13.5	18.0	10.7	9.4		7.0	6.5	7.1	6.9	7.1	4.4	6.7	6.1	1.6	17.4	17.5	15.4	13.8	10.9	
23.	40.6	39.7	39.4	39.9	-2.5		11.6	18.2	14.2	14.7	21.4	10.1	6.2		7.0	8.8	9.2	8.3	6.8	5.6	7.6	6.7	1.0	17.2	17.4	15.6	13.7	11.0	
24.	40.4	40.1	42.3	40.9	-1.6		16.1	22.0	15.0	17.7	22.5	12.0	8.6		10.0	11.3	12.0	11.1	7.3	5.7	9.4	7.5	1.6	19.6	19.5	16.0	13.8	10.6	
25.	43.8	44.6	46.9	45.1	2.6		13.4	17.1	11.1	13.9	17.1	9.5	10.9		8.4	6.8	4.7	6.6	7.3	4.6	4.7	5.5	2.8	18.0	18.6	16.5	13.9	10.7	
26.	47.3	46.3	46.8	46.8	4.3		7.7	13.5	10.2	10.5	13.6	6.9	6.6		5.1	4.5	3.9	4.5	6.5	3.8	4.2	4.8	2.0	14.7	15.6	16.1	14.1	10.7	
27.	46.3	46.2	46.9	46.5	3.9		8.7	12.8	9.2	10.2	13.3	7.8	6.0		5.0	4.4	4.7	4.7	5.9	4.0	5.4	5.1	1.6	14.1	15.0	15.4	14.1	10.9	
28.	45.5	44.9	45.3	45.2	2.6		7.2	10.8	10.6	9.5	10.8	6.8	5.7		5.1	6.6	4.7	5.5	6.6	6.8	4.9	6.1	1.1	12.4	13.4	14.8	14.1	11.0	
29.	46.8	47.0	48.2	47.3	4.7		8.4	16.0	12.4	12.3	16.2	6.0	1.5		5.3	4.5	4.6	4.8	6.4	3.3	4.3	4.7	1.9	13.9	14.4	14.2	13.9	11.1	
30.	48.6	47.4	46.8	47.6	4.9		8.2	17.4	12.4	12.7	17.7	4.7	0.9		5.4	6.0	6.4	5.9	6.7	4.0	5.9	5.5	1.5	14.3	15.2	14.4	13.6	11.1	
31.	46.2	46.0	45.1	45.8	3.1		12.0	16.2	14.0	14.1	17.2	8.5	4.5		5.9	8.3	8.2	7.5	7.5	6.0	6.9	6.8	1.1	15.1	15.7	14.7	13.6	11.2	
Mitte	743.3	742.6	743.2	743.1	0.7		9.9	16.4	11.7	12.7	17.3	7.8	5.4		6.5	6.4	6.6	6.5	6.9	4.5	6.3	5.9	48.0	15.4	15.8	14.3	12.5	9.9	
Summe																													

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

Tag	Bewölkung (Menge) 0-10, Dichte 0-2, Witterung zum Termin				Sonnen s	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf	Tage mit Frost
	Witterung zum Termin					Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form					
	7 h	14 h	21 h	Mitt.		7 h	14 h	21 h	Mitt.	Maximum	7 h	14 h	21 h				Sum. 8
1.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	N 3	N 3	NNW 3	45	N 120	0 ⁴	0 ⁰	0 ⁰	—	● Tr n, fr, p; i, 15 ⁴⁰ -15 ⁵⁵ .	—
2.	92	92	11	63	1 ⁸	NNW 4	NNE 4	N 2	45	N 120	.	.	.	—	—	—
3.	82	71	20	57	7 ⁴	NW 3	NE 2	N 2	28	N 83	.	.	.	—	—	—
4.	10	81	90	60	5 ¹	NW 2	W 3	N 2	33	NNW 125	.	0 ⁰	0 ⁰	—	—	—
5.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	3 ³	NNW 2	N 2	S 2	24	NW 94	.	0 ⁰	0 ⁰	—	—	—
6.	10 ¹	10 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	2 ⁰	NNW 3	NNW 4	NNW 5	46	NNW 147	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	—	—	—
7.	100	52	81	77	5 ⁰	NNW 3	N 2	NNW 4	59	NW 122	.	.	.	—	—	—
8.	30	91	90	70	8 ¹	NW 4	NW 3	NNW 3	52	NW 153	0 ⁰	.	.	—	—	—
9.	0	21	11	1 ⁰	13 ⁴	C 0	N 2	NE 1	17	NE 86	.	.	.	—	—	—
10.	11	21	0	1 ⁰	13 ¹	NNE 1	NNW 3	E 1	21	N 94	.	.	.	—	—	—
11.	10	51	30	3 ⁰	11 ⁹	NNE 1	SSE 2	SSW 2	21	SE 83	.	.	.	—	—	—
12.	10	31	30	23	97	SE 1	SE 2	C 0	16	SSE 81	.	.	.	—	—	—
13.	0	61	20	27	11 ⁷	SE 1	SE 2	NNW 3	23	NW 131	.	.	.	—	—	—
14.	40	31	71	47	12 ⁴	NNW 2	NNW 4	NNW 4	54	NNW 139	.	.	.	—	—	—
15.	21	21	0	13	13 ³	C 0	SE 2	C 0	13	NE 58	.	.	.	—	—	—
16.	0	20	10 ¹	40	11 ³	SSE 1	SSE 4	NNW 5	43	NNW 225	.	0 ⁰	5 ³	—	—	—
17.	81	81	51	70	9 ⁰	NNW 5	NW 5	NW 3	66	NNW 178	5 ³	.	.	—	—	—
18.	101	10	0	37	6 ⁶	NW 2	NNW 1	N 2	21	NW 89	.	.	.	—	—	—
19.	0	11	91	33	13 ³	WSW 1	N 1	WSW 2	22	NNW 189	.	.	1 ²	—	—	—
20.	102	102	102	100	1 ¹	W 6	NNW 5	W 4	97	NNW 214	1 ²	0 ⁰	3 ³	—	—	—
21.	102	91	101	97	2 ¹	NNW 4	NNW 4	NW 2	51	NW 178	3 ²	.	.	—	—	—
22.	101	91	91	93	6 ¹	NNW 3	N 3	N 2	33	N 97	.	.	.	—	—	—
23.	101	41	0	47	5 ⁶	NW 1	E 2	E 1	15	NW 61	.	.	.	—	—	—
24.	81	51	101	77	9 ⁶	NNW 1	NNW 3	NNW 1	25	NW 120	.	1 ³	1 ⁸	—	—	—
25.	81	71	20	57	9 ⁸	NE 3	N 4	N 3	51	NE 142	0 ⁵	.	.	—	—	—
26.	100	101	101	100	0 ⁹	N 3	NNE 4	N 2	42	NE 120	.	.	0 ⁰	—	—	—
27.	70	91	101	87	2 ⁶	N 2	N 2	NNE 2	29	NNE 106	.	.	.	—	—	—
28.	102	102	102	100	0 ⁰	N 1	W 1	NNW 2	18	NNW 89	0 ²	.	0 ²	—	—	—
29.	31	71	90	63	12 ⁵	NNW 2	N 3	NNE 1	29	NNW 100	.	.	.	—	—	—
30.	20	61	20	33	12 ³	E 1	SE 4	SSE 3	29	SSE 122	.	.	.	—	—	—
31.	20	91	91	67	6 ⁹	SE 2	SSE 4	SSW 1	30	SSE 108	.	.	.	—	—	—
Summe	—	—	—	—	227.9	—	—	—	—	—	10.6	0.3	1.3	11.8	—	—
Mittel	5.7	6.4	6.1	6.1	7.4	2.2	2.9	2.2	3.5	12.2	—	—	—	—	—	—

[illegible]

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 11

Sitzung vom 10. Oktober 1957

Das wirkl. Mitglied B. Sander übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Vorläufiger Ergebnisbericht über petrographische Vergleichsuntersuchungen zwischen Tauern-Tonalit-Graniten (vom Typus Venediger-Granit) und periadriatischen Tonaliten.“ Von F. Karl.

Die petrographischen Untersuchungen innerhalb der venedigergranitartigen Vorkommen in den Hohen Tauern (Venediger-Granitgneis, Granit im Zillertaler-Hauptkamm, Hochalmspitz-Granit) ergaben deren stoffliche und petrotektonische Gleichheit in Übereinstimmung mit den feldgeologischen Befunden. Letztere werden außerdem für den Zillertaler-Granit von E. Christa, für den Hochalmspitz-Granit von F. Angel und im Bereich des Großvenedigers vom Autor als Hinweise für alpidisches Alter der Granitplatznahme gedeutet. Die massig struierten Granite zeigen makroskopisch so auffallende Ähnlichkeit mit den Tonaliten Südtirols, daß ein petrographischer Vergleich erfolgversprechend war.

Die Ergebnisse dieser vorläufig nur optischen Vergleichsuntersuchungen werden an Hand der nachfolgenden Gegenüberstellung von Schemata des Mineralbestandes und dem Verhältnis zwischen Kristallisation und Deformation besprochen.

Für die magmatischen Tauern-Tonalit-Granite:

Biot. a (= alt), Hornbl. a, (Plag. a) Plag. a, Quarz, (Kalif. a) Biot. n (= neu), Hornbl. n (= barrois.), Tit., Pist. (Gra.) Plag. a-Olig. n (An ₁₃₋₃₂ gefüllt), Chl., Tit., Pist.- Klz. Quarz, (Kalif. n) ↓ (Karbonat)	$\left. \begin{array}{l} \text{Kr} = \text{Ka}^1 \\ \text{(parakatakl.} \\ \text{kristallin)} \\ \\ \text{Kr} \\ \text{(postkatakl.} \\ \text{kristallin)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{Kr} = \text{Ka} \longrightarrow \text{Kr} \\ \text{(kräftige Kri-} \\ \text{stallisation} \\ \text{überdauert an-} \\ \text{fängliche para-} \\ \text{kristalline De-} \\ \text{formation)} \end{array} \right\}$
--	--	--

Für die Rieserferner-Lana- und Adamellotonalite:

Biot. a Plag. (An ₂₅₋₈₀ ungefüllt), Hornbl. a Plag. (An ₂₅₋₈₀ ungefüllt), Quarz, (Hornbl.-Kalif. a) Quarz, Pist., Tit., Chl. (Biot. n, Hornbl. n) Quarz (Kalif. n, Karb. ↓ Zeol.)	$\left. \begin{array}{l} \text{Kr} = \text{Ka} \\ \text{(parakatakl.} \\ \text{kristallin)} \\ \\ \text{Ka} \longrightarrow (\text{Kr}) \\ \text{(sehr schwache} \\ \text{postkatakl.} \\ \text{krist. Regen.)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{Kr} \longrightarrow \text{Ka} \longrightarrow (\text{Kr}) \\ \text{(katakl. Ge-} \\ \text{füge mit sehr} \\ \text{schwacher krist.} \\ \text{Regeneration)} \end{array} \right\}$
---	---	--

Bei den Plagioklasen scheint ein großer Gegensatz zwischen den beiden Granitprovinzen zu bestehen. Während die Plagioklasse der Tauern-Tonalit-Granite Oligoklasse sind, sind es in den periadriatischen Tonaliten Bytownite bis Oligoklasse in zonarer Abfolge in einem Korn. Es sind die bereits von F. Becke 1892 aus den Rieserferner-Tonaliten beschriebenen Gerüstplagioklasse, bestehend aus schwammartig korrodierten Bytownit/Labradorit-Kernen und umgebender normalzonarer, Hülle von An₆₀₋₂₅. Häufige Verdrängungen des zentralen Kernbereiches durch die intermediäre Plagioklashülle bis zu rindenartigen Überresten des Bytownit/Labradorit-Kernes sind neben den schwammartig zerfressenen Kernen eine ebenso typische Ausbildungsart. Es ist wesentlich, daß diese Plagioklasse überwiegend mikrolithenfrei sind.

Betrachten wir nun die Oligoklasse der Tauern-Granite vom Typus Venediger-Granit, so finden wir überwiegend dichte Füllung aus Klinozoisit (Zoisit, Serizit), die bei genauer Beobachtung entweder die Kerne erfüllen oder eine ringartige mittlere Zone im Korn erfüllen. Das unzufällig häufige Auftreten dieser beiden Füllungsarten ließ bereits bei den zuerst durchgeführten Untersuchun-

¹ Kr = Kristallisation, Ka = Kataklase.

gen der Venediger-Granite auf ehemals basische Kerne oder basische Ringbereiche schließen, wie sie tatsächlich — siehe die vorangegangenen Ausführungen — meßbar und überwiegend unzersetzt in den periadriatischen Tonalitplagioklasen vorliegen. Es wurde versucht, diese augenscheinlichen Beziehungen noch mehr zu erhärten, indem die Mikrolithen der Tauern-Granit-Plagioklase samt der Oligoklassubstanz nach Integration zu einem neuen Plagioklas verrechnet wurden. Die ersten bereits abgeschlossenen Verrechnungen ergaben Plagioklase zwischen An_{50-70} . Es darf daher nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen die Annahme wohl als gerechtfertigt gelten, daß die ringartig oder im Kern gefüllten Oligoklase Pseudomorphosen von Oligoklas + Klinozoisit nach ehemaligen Gerüstplagioklasen sind, wie sie in den periadriatischen Tonaliten vorliegen.

Analoge Verhältnisse lassen die Biotite erkennen. Während in den Tonaliten dunkelrotbraune Fe-Ti-reiche Biotite mit nur geringfügigen Umwandlungen vorliegen, sind jene in den Tauern-Tonalit-Graniten braungrün und häufig von Titanitkörnern durchsetzt oder in Pistazit umgewandelt. Ähnliche Beziehungen sind auch für Hornblenden gegeben, die im Tauern-Tonalit-Granit als gemeine Hornblenden barroisitischer Ausbildung vorliegen, in den Tonaliten aber nur barroisitische Ränder zeigen. (In einigen Fällen sind sogar noch Mg-Hastingsite nachweisbar.) Auch bei den Kalifeldspaten zeichnen sich Beziehungen ab in der Art, daß den Tonaliten Orthoklase und Anorthoklase eigentümlich sind, während im Venediger-Granit Aor/Mikr. (in den optischen Daten zwischen Anorthoklas und Mikroklin liegend) vorliegen¹.

Alle diese Unterschiede in der mineralogischen Ausbildungsweise deuten auf Umwandlung eines im wesentlichen fertigen basischen bis intermediären Intrusivgesteines hin unter Bedingungen einer Epidot-Amphibolitfacies.

Wie die Einzelmineralbildungen bei Beachtung späterer unterschiedlicher mineralfacieller Bedingungen eine Vergleichbarkeit ermöglichen, ist diese insbesondere auch in der Mineralabfolge und im Verhältnis der Kristallisationen zur Verformung gegeben. Die beiden oben gegenübergestellten Schemata zeigen es augenscheinlich. Ein Unterschied existiert lediglich in der stärkeren nachtektonischen Kristallisation bei den Tauern-

¹ Orthoklas und Anorthoklas sind die instabileren Formen, die sich bei langsamerer Abkühlung bis zu Mikrolin verändern. Dies entspricht den vom Autor 1954 gelegentlich von Untersuchungen an Bozner Quarzporphyren ausgesprochenen Vermutungen.

Tonalit-Graniten vom Venedigertypus, was aber nach den obigen Ausführungen zu erwarten ist, wonach die Mineralausbildung durch eine nachfolgende Regionalmetamorphose beeinflußt wird. Diese postdeformative Kristallisation ist die im Raume stark wirksame Tauernkristallisation. Häufig noch erkennbare Protoklasen weisen auf vortauernkristalline tektonische Ereignisse während der Platznahme hin.

Entgegen diesen Verhältnissen sind in den periadriatischen Tonaliten regenerierende Kristallisationen und Kristallneubildungen nur in Anfängen zu beobachten, die durch eine enge Verknüpfung mit protoklastischen Deformationen möglicherweise auch als oberflächennahe Restkristallisation der normalen magmatischen Erstarrung verstanden werden können. Es läßt sich daher aus dem Verhältnis Kristallisation zu Deformation erschließen, daß die Venediger-Granite in tieferem Niveau (Tiefenzone der regionalmetamorphen Epidot-Amphibolitfacies) als die periadriatischen Tonalite ihr heutiges Gepräge erlangten.

Weitere exakte Vergleichsmöglichkeiten sind im Vergleich der Stoffbestände möglich. Eine größere Anzahl von Modalanalysen und vorerst zwei quantitative chemische Analysen sind in Bearbeitung.

Als geologische Schlußfolgerung der Untersuchungen kann jetzt bereits mit großer Wahrscheinlichkeit gesagt werden: Die Granite bis Granodiorite der Hohen Tauern vom Typus des Venediger-Granites sind als Tonalite synorogen in höherem Krustenniveau auskristallisiert und nach Versenkung im regionalmetamorphen Bereich einer Epidot-Amphibolitfacies umkristallisiert. Sie gleichen bei Berücksichtigung ihres unterschiedlichen petrotektonischen Schicksals in Stoffbestand und Gefüge den periadriatischen Tonaliten so weitgehend, daß mit großer Wahrscheinlichkeit geologisch „gleichzeitige“ Entstehung angenommen werden darf. Damit ist eine weitere wertvolle Stütze für die Annahme alpidischen Alters dieser Granite im Tauern-Hauptkamm erbracht.

Die Ergebnisse bestätigen außerdem im vollen Umfange eine von B. Sander bereits 1916 und 1921 ausgesprochene Vermutung gleicher Art und rechtfertigen den Vorschlag des Autors (Anzeiger der Österr. Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1956, Nr. 1), die makroskopisch gut erkennbaren Tauern-Granite vom Typus des Venediger-Granites als Tonalit-Granite zu bezeichnen und als Folgerung daraus den veralteten Begriff „Zentralgneis“ zu streichen.

Über die Bedeutung dieser Schlußfolgerung im Rahmen der Ostalpengeologie wird noch ausführlicher berichtet.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Zur Ökologie der Terediniden, holzbohrenden Crustaceen und Balaniden in der Lagune von Venedig¹.“
Von G. Felix Roch (Venedig).

Die Lagune von Venedig stellt als kleines schmales Randmeer der nordwestlichen Adria ein meeresbiologisch außerordentlich interessantes Gebiet dar. In diesem haffartigen, nur durch drei enge Hafeneinfahrten mit dem offenen Meere in Verbindung stehenden, fast 13.000 *ha* großen Flachseegebiet, von dem etwa ein Sechstel bei Niedrigwasser trockenfällt, herrschen bemerkenswerte hydrographische Sonderbedingungen, die geeignet sind, den tiergeographisch arbeitenden Meeresbiologen zu mannigfachen ökologischen Untersuchungen anzuregen.

Das gesamte in sich geschlossene Wasserbecken, das durchschnittlich nur 2—3 *m* tief ist, wird durch die täglich zweimaligen Gezeitenströmungen mit frischem Adriawasser versorgt und gleichzeitig ein Großteil des durch die häuslichen Abfälle Venedigs und der anderen Lagunenortschaften verschmutzten Wassers wieder entfernt. Die Einmündung weniger kleiner Süßwasserzuläufe bedingt ferner eine Herabsetzung des Salzgehaltes auf durchschnittlich etwa 28,7‰; desgleichen verursachen im Sommer die Einwirkung der Sonnenstrahlung und im Winter die häufigen kalten Stürme aus NO bei der geringen Wassertiefe eine größere Jahresamplitude der Wassertemperaturen, als dies in der Adria außerhalb der Lagune der Fall ist.

Zu diesen naturgegebenen Verhältnissen treten zwei durch den Menschen seit vielen Jahrhunderten künstlich geschaffene Lebensräume, die für die festsitzenden Organismen ursprünglich in der Lagune fehlende Biotope bilden: die aus istrianischem Kalkstein bestehenden Steinmolen und Palastmauern sowie die zahlreichen Markierungs- und Anlegepfähle aus Eichenholz, die in einem ausgedehnten Netz von Wasserstraßen („canali“) für den lebhaften Schiffsverkehr das ganze Gebiet durchziehen.

¹ Die zurzeit noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen wurden durch einen Zuschuß der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien aus der Ölzelt-Stiftung gefördert, wofür der Verfasser an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte, und sollen später in ausführlicher Form veröffentlicht werden.

Diese der menschlichen Kultur ihren Ursprung verdankenden Holz- und Steinflächen unterhalb des Wasserspiegels liefern sehr vielen Vertretern der Tier- und Pflanzenwelt Ansiedlungsmöglichkeiten, die sonst in der Lagune nicht vorhanden wären. Von den typischen Organismen dieser Biotope dürfen neben zahlreichen Grün-, Rot- und Braunalgen, Horn- und Kieselschwämmen, Bryozoen und Ascidien die holzbohrenden Meerestiere (*Terediniden*, *Limnoria*- und *Chelura*-Arten) sowie die den Pfählen und Steinmauern aufsitzenden *Balaniden* eine besondere Beachtung beanspruchen. Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, an Hand eines umfangreichen Materials von Holzpfählen das Eindringen der genannten Tiere vom offenen Meere aus zu verfolgen und die räumliche Verteilung derselben unter den zum Teil beträchtlich verschiedenen hydrographischen Bedingungen in den einzelnen Abschnitten der ausgedehnten Lagune zu untersuchen. Es sollen hier in Form einer vorläufigen Mitteilung einige Ergebnisse dieser augenblicklich noch nicht abgeschlossenen Arbeiten bekanntgegeben werden.

I. Terediniden.

Aus der großen Familie der Holzbohrmuscheln wurden von mir in der Lagune von Venedig vier Arten festgestellt: *Teredo* (*Lyrodus*) *pedicellata* Quatrefages, *Teredo* (*Teredo*) *navalis* Linné, *Teredo* (*Phylloteredo*) *utriculus* Gmelin und *Bankia* (*Bankiella*) *minima* Blainville. Von diesen sind *T. pedicellata* und *T. navalis* im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet, während das Auftreten von *T. utriculus* und *B. minima* nur auf einen schmalen Randstreifen nahe dem Meere beschränkt ist.

Auf Grund eines die ganze Lagune umfassenden Netzes, von über 100 Beobachtungspunkten zeigte es sich, daß vor allem die Unterschiede in der Verteilung des Salzgehaltes eine ausschlaggebende Bedeutung für die örtliche Verbreitung der einzelnen Arten besitzen. Die Grenze des Vorkommens von *T. utriculus* und *B. minima* in der Lagune wird im großen und ganzen durch den Verlauf einer Isohaline von 33‰ erkennbar. Diese Linie erstreckt sich, beginnend vom Porto die Lido bei Punta Sabbioni, über Sant'Elena, das Becken von San Marco, die Kanäle La Grazia und Santo Spirito, den Canale die Malamocco bis zum Porto di Malamocco, geht dann in geringem Abstände von der Innenseite der langgestreckten Insel Pellestrina weiter bis zum Porto die Chioggia und umschließt das gesamte Stadtgebiet von Chioggia selbst.

Innerhalb jenes Bereiches zwischen der 33‰-Isohaline und den Inseln Lido und Pellestrina sowie den drei Hafeneinfahrten sind sowohl für die stenohalinen Arten *T. utriculus* und *B. minima* wie für die euryhalinen *T. pedicellata* und *T. navalis* dauernde Lebensmöglichkeiten vorhanden, und wir treffen daher hier alle vier Arten nebeneinander an. Im anderen, bedeutend größeren Lagunenraum zwischen der genannten Grenzlinie und dem Festlande hingegen finden sich nur noch *T. pedicellata* und *T. navalis*, die beide bei einem Salzgehalt von <33‰ sehr gut leben und sich fortpflanzen können. In der durch Fabrikabwässer stark verschmutzten Industriezone bei Marghera und in den Gebieten unmittelbaren Süßwasserzuflusses, wie z. B. bei Fusina und an den Einmündungen der kleinen Küstenflüsse Dese und Sile, fehlen Terediniden vollkommen.

Neben den für die einzelnen Bohrmuschelarten verschiedenen Salzgehaltsbedürfnissen spielen die Temperaturverhältnisse zur Zeit der Vermehrung eine bedeutende Rolle für die Verteilung der Terediniden in der Lagune. Die zu den Fortpflanzungszeiten der jeweiligen Art für die Larvenentwicklung benötigten sogenannten „propagativen“ Temperaturen umfassen eine geringere Spanne als die einen erheblich weiteren Spielraum erlaubenden „vegetativen“ Temperaturen, innerhalb deren sämtliche übrigen Lebensprozesse der erwachsenen Tiere vor sich gehen. Aber nur dort, wo während der artlich verschiedenen Vermehrungszeiten die verhältnismäßig engen propagativen Temperaturspannen für die betreffende Art gegeben sind, können dauernde Ansiedlungen erfolgen.

Die Untersuchung von mehr als 200 Holzproben aus allen Teilen der Lagune ergibt folgende prozentuale Häufigkeit der Arten:

<i>T. pedicellata</i>	55,0%
<i>T. navalis</i>	37,8%
<i>T. utriculus</i>	6,3%
<i>B. minima</i>	0,9%
	<hr/>
	100,0%

II. Holzerstörende Crustaceen.

Mit den Terediniden vergesellschaftet finden wir fast überall holzerstörende Crustaceen aus der Gruppe der Isopoden und Amphipoden. Durch die neuesten Arbeiten von Becker, Kampf und Menzies wurde die überraschende Tatsache bekannt, daß die bisher für ganz Europa angegebene Bohrrassel *Limnoria*

lignorum Rathke eine rein boreale Art ist, die im Mittelmeer überhaupt nicht vorkommt. An ihre Stelle treten in Südeuropa drei Warmwasserarten (*Limnoria quadripunctata* Holthuis, *L. tripunctata* Menzies und *L. carinata* Menzies/Becker), von denen jedoch bisher allein *L. tripunctata* in der Lagune von Venedig nachgewiesen werden konnte. Die Beobachtungen über das Vorhandensein des holzerstörenden Amphipoden *Chelura terebrans* Philippi in der Lagune sind ebenfalls noch nicht abgeschlossen.

III. Balaniden.

Die Untersuchungen von etwa 150 Holzpfehlen aus allen Teilen der Lagune auf Bewuchs mit Balaniden — die den Seepocken ebenfalls als Substrat dienenden Steinmauern blieben unberücksichtigt — ergaben die Anwesenheit folgender Arten bzw. Unterarten: *Balanus perforatus* Bruguière, *Balanus amphitrite communis* Darwin, *Balanus amphitrite inexpectatus* Pilsbry, *Balanus eburneus* Gould und *Chthamalus stellatus* (Poli). Nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet erhalten wir für die Lagune die folgenden Prozentzahlen:

<i>Balanus amphitrite communis</i>	54,5%
<i>Balanus eburneus</i>	32,5%
<i>Chthamalus stellatus</i>	7,8%
<i>Balanus amphitrite inexpectatus</i>	4,8%
<i>Balanus perforatus</i> juv.	0,4%
<hr/>	
100,0%	

Mit 54,5% verfügt *Bal. amphitrite communis* über die absolute Mehrheit und steht damit an der Spitze aller Balaniden der Lagune. Die Art wurde besonders in Gebieten mit hohem Salzgehalt gefunden und erreicht dort ihre beste Entwicklung, fehlt aber auch nicht an anderen Stellen mit Süßwasserzuläufen in die Lagune. *Bal. eburneus* hingegen, die zweithäufigste Art, bevorzugt geringeren Salzgehalt und entwickelt im brackigen Wasser an den Einmündungen der kleinen Süßwasserzuflüsse die größten Exemplare; doch auch diese Art ist euryhalin und ebenso an den meeresnahen, salzreicheren Punkten der Lagune, wenn dort auch in kleineren Formen, zahlreich anzutreffen. *Chthamalus stellatus* muß als stenohalin angesehen werden; sein Vorkommen beschränkt sich deshalb mit nur 7,8% der Häufigkeit auf die bedeutend weniger ausgedehnten, unter dem ständigen Zufluß salzreichen Adriawassers stehenden

Lagunenteile. *Bal. amphitrite inexpectatus* besitzt eine ähnliche Verbreitung wie *Bal. amphitrite communis*, gehört aber mit nur 4,8% der Häufigkeit zu den selteneren Balaniden der Lagune. Bemerkenswert ist, daß diese Unterart nicht nur für die Lagune von Venedig und die Adria, sondern überhaupt für das ganze Mittelmeer als neu zu betrachten ist: bisher wurde sie in der Alten Welt allein aus dem Roten Meere nachgewiesen; die übrigen Hauptverbreitungsgebiete liegen im tropischen und subtropischen Amerika, d. h. an den Küsten von Ecuador, in der Karibischen See und im Golf von Kalifornien. *Bal. perforatus* schließlich wurde in der Lagune nur ein einziges Mal, und zwar im kleinen Canale Barbariga bei Caroman, in ganz jungen Exemplaren gefunden. Diese Art, die *Bal. tintinnabulum* nahesteht, ist wohl nur als ein zufälliger Gast im Lagunenraum zu betrachten.

Das korr. Mitglied O. Pesta übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Cladoceren aus Venezuela, zugleich Betrachtungen über vermeintliche und wirkliche Species — Trennung bei Cladoceren.“ (Mitteilung aus der Biologischen Station Lunz.) Von Dr. Vincenz Brehm.

Herr Prof. Dr. E. Vogelsang (Maracay) sandte mir zwei Wasserproben aus dem Orinocogebiet mit dem Ersuchen um Bestimmung der darin enthaltenen Crustaceen. Wider Erwarten enthielten diese Proben weder Kopepoden noch Ostracoden noch Hydracarin, sondern außer zum Teil interessanten Rhizopoden und etlichen Dipteren- und Coleopterenlarven nur ganz wenige Rotatorien und einige Cladoceren, wozu letztere Anlaß zu den folgenden Mitteilungen geben, obwohl die Artenliste äußerst mager ist. Während die Untersuchung des von Herrn Prof. Gessner in Venezuela gesammelten Materials einige dreißig Cladocerenarten ergab (Brehm, V.: „Cladocera aus Venezuela.“ Ergebn. d. deutschen limnologischen Venezuela-Expedition, Bd. I, Berlin 1956), fanden sich in den jetzt vorliegenden Proben nur vier Arten, die sich wie folgt auf die beiden Fundstellen verteilen:

Probe 1: Morichal Garrapata Paraguaza *Alona* cf. *Cambouei* Rich.

Probe 2: Granitfelsen Paruruma Orinoco: *Leydigiopsis ornata* Daday, *Alona monacantha* Sars, *Alona* cf. *verrucosa* Sars, *Chydorus Barroisi* Rich.

Von diesen vier Arten fand sich *Leydigiopsis ornata* auch in mit *Eichhornia* und *Limnanthemum* bewachsenen Gewässern, die Prof. Gessner untersuchte. In dem darüber erstatteten Bericht wurde erwähnt, daß damit das nördlichste Vorkommen des Genus *Leydigiopsis* festgestellt wurde und daß es überraschen mußte, daß sich in Venezuela nicht die aus Brasilien bekannten Arten *curvirostris* und *megalops* fanden, sondern die vorher aus Paraguay beschriebene *ornata*. Diese Bemerkungen gelten auch für den neuerlichen Nachweis dieser Art in Venezuela. Überraschenderweise fanden sich die beiden oben genannten Alonen nicht im Material der Expedition Gessner. Sie sind also für Venezuela neu. Hingegen wurde der pantropische *Chydorus Barroisi* auch im Gessnerschen Material angetroffen. Daß die Angaben „*Alona Cambouei*“ und „*verrucosa*“ mit einem „cf.“ versehen wurden, hat seinen Grund in der Unsicherheit, welche den Bestimmungen außereuropäischer Cladoceren anhaftet. Es hätte auch über diese beiden eine kritische Diskussion eröffnet werden können, so wie es im folgenden für die *Alona monacantha* geschieht. Ich mußte aber davon absehen, da mir die dazu nötigen Unterlagen fehlen.

Bevor die verwandtschaftlichen Verhältnisse der *Alona monacantha* zur Sprache gebracht werden, seien einige Bemerkungen über die Schwierigkeiten vorausgeschickt, mit denen zur Zeit die Cladoceren-Systematik zu kämpfen hat.

Vermeintliche und wirkliche Species — Trennung bei Cladoceren.

Die Ursachen der hier bestehenden Schwierigkeiten liegen zum Teil im Objekt selbst, zum Teil müssen sie dem Untersucher angelastet werden. Objektbedingt sind in erster Linie die Irrtümer, mit denen die Systematik der Daphnien und Bosminen zu tun hat. Bis zur Jahrhundertwende ging die Zahl der Arten dieser beiden Genera in die Hunderte. Erst seit der Jahrhundertwende wurde dieser Speciesinflation ein Halt geboten, und heute mag die Zahl der Daphniaarten mit etwa zehn beziffert werden und die der Bosminen mit noch weniger. Auf diese noch nicht abgeschlossene Umgestaltung des Systems, die sich zum Teil — man ziehe die Arbeiten Lieders in Betracht — noch im Flusse befindet, brauchen wir hier nicht näher eingehen, da der Fall *Alona monacantha* zur zweiten Kategorie der Irrtümer in der Systematik gehört, die vor allem dem Untersucher und weniger dem Objekt zuzuschreiben sind. Viele Systematiker, vor allem der früheren Zeit, gingen stillschweigend von der Voraussetzung

aus, daß Cladoceren, die aus außereuropäischen Gebieten stammen, von den europäischen Arten eo ipso verschieden sein müßten. Mit dieser vorgefaßten Meinung ging man daran, eine Form, sagen wir etwa nach den Bestimmungstabellen von Lilljeborg, zu determinieren und kam dann zu einem bestimmten Ergebnis. Dabei ließ man es nun aber nicht bewenden. Denn nach dem Prinzip, daß nicht sein kann, was nicht sein darf, machte man sich jetzt auf die Suche nach Differenzen zwischen der Lilljeborgschen Beschreibung und dem vorliegenden Objekt. Bei der Variabilität der Cladoceren war meist bald eine Unstimmigkeit gefunden und damit die Basis für die Beschreibung einer nov. spec. zur Hand. Dieses Verfahren wurde — und wird zum Teil auch heute noch — durch den Umstand begünstigt, daß es keine Tabellen für alle bisher bekannten Arten gibt. Zwar hatte in den neunziger Jahren die Redaktion des Tierreichs Dr. Stingelin mit der Bearbeitung der Cladoceren für „Das Tierreich“ betraut. Aber der vorzeitige Tod des Genannten machte dieses Projekt zunichte, und nachher fand sich niemand mehr bereit, diese undankbare Aufgabe zu übernehmen. So haben wir heute nur Bestimmungstabellen für engbegrenzte Räume (Lilljeborg für Skandinavien, Wagler für Mitteleuropa, Henry für Australien), aber keine für größere Gebiete und natürlich schon gar nicht für alle bekannten Arten. So kam es zur Aufstellung zahlreicher neuer höchst problematischer Arten. Eine Wendung wurde eigentlich erst durch Gauthier herbeigeführt, der bei der Untersuchung afrikanischer Arten mehrfach auf deren Beziehungen zu europäischen Formen aufmerksam machte und für manche Genera schon erhebliche Reduktionen der Artenzahl herbeiführen konnte. Als Beleg hiefür sei nur dessen Nachweis dafür erwähnt, daß mit der deutschen *Camptocercus*-Art *rectirostris* Schödler folgende als neue Arten beschriebene Formen identisch sind: *australis* Sars, *aloniceps* Ekman, *similis* Sars, *adhaerens* Brehm, *naticochensis* Delachaux und *atavus* Brehm. An Stelle zahlreicher vermeintlicher Endemismen trat eine einzige kosmopolitische Art! Es wird noch mehr solche, wenn auch nicht so krasse Fälle geben. Doch muß erst einmal die Variationsbreite der europäischen *Alona*-, *Alonella*-, *Pleuroxus*- usw. Arten exakt untersucht sein. Das setzt aber wieder derart extensive und intensive Untersuchungen voraus, wie sie Gauthier in seinem „Essai sur la variabilité, écologie etc. de quelques Moina“ gegeben hat. Hier werden auf 250 Seiten Großformat und 31 Tafeln lediglich drei *Moina*-Arten aus Afrika und Madagaskar behandelt! Unter diesen auch die

Moina dubia Rich, die durch Jahrzehnte als tropische Form galt, bis Rammer 1931 deren Vorkommen in Deutschland nachzuweisen vermochte. Es ist schon mehrfach vorgekommen, daß eine vorher als tropisch angesehene Form sich nachträglich auch als in Mitteleuropa vorkommend nachweisen ließ. Manchmal mag bei solchen Angaben ein Irrtum vorliegen. So findet sich in der hier öfters zitierten Arbeit Hardings über die Cladoceren des Tanganjika-Gebietes bei *Alona verrucosa* als Synonym eine *verrucosa* zitiert, welche Lutz 1878 in der Arbeit „Untersuchungen über die Cladoceren der Umgebung von Bern“ (Mitt. Nat. Ges. Bern, 1878) beschrieben hat. Da die *verrucosa* Sars erst 1901 beschrieben wurde, lag es nahe, an einen Irrtum zu glauben. Als solchen hat Penelope Jenkin diese Angabe auch gekennzeichnet, indem sie bei der Anführung der Synonyma zu *verrucosa* ausdrücklich „*nec verrucosa* Lutz 1878“ anführt. (Vgl. Jenkin: „Cladocera from Rift-valley-lakes“ [Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 13, 1934.]) Hingegen wäre es sehr leicht möglich, daß Hardings Angabe zu Recht besteht, daß der von mir aus Westafrika beschriebene *Pleuroxus Chappuisi* mit dem in Mitteleuropa entdeckten *Pleuroxus striatoides* Šramek identisch sei. Es wäre daher auch ganz gut denkbar, daß, wie Stingelin bereits bemerkte, die aus Europa beschriebene *Alona Protzi* mit *monacantha*, wenn schon nicht identisch, so doch nächst verwandt wäre. Leider liegt mir von dieser Art kein Vergleichsmaterial vor, so daß ich auf die etwas kurzen Angaben in der Brauerschen Süßwasserfauna (bearbeitet von Keilhack) und in der Tierwelt Mitteleuropas (bearbeitet von Wagler) angewiesen bin. Nach diesen Angaben kann aber die Art *Protzi* trotz des gezähnten Schalenwinkels, des immerhin ziemlich langen Basaldorns der Endklaue und der geringen Körpergröße nicht mit *monacantha* identifiziert werden, weil der Umriss des Abreptors sehr abweicht. Dieser ist distal nicht querabgeschnitten und abgerundet und zeigt auch nicht den stumpfen Winkel an der Dorsalkontur.

Nach diesen Vorbemerkungen gehen wir nun auf die Formen ein, die mit der Art *monacantha* identisch oder nächst verwandt sind.

Alona monacantha Sars.

Diese Art beschrieb G. O. Sars in seiner Abhandlung „Contributions to the knowledge of the Freshwater-Entomostraca of South America“ im Arch. Math. Nat., Vol. 23, 1901, nach lebenden Tieren, welche er aus trockenem Schlamm gezüchtet

hatte, der von Ipiranga bei São Paulo in Brasilien stammte. Da diese Abhandlung nicht überall leicht zugänglich ist, soll das für uns Wesentliche aus der Diagnose wörtlich zitiert werden:

„Shell very distinctly striated longitudinally, from 12—14 striae occurring. — Valvae forming at the infero-posteal corner a distinct, though small dentiform projection. Lip plate of the usual form. Caudal part comparatively small and of about the same width throughout. Supraanal projection distinct. Denticles of lateral and marginal rows of about the same appearance and rather densely crowded together. Caudal claws with an unusually long denticle at the base. Length of adult female 0,32 mm.“

Der hier auszugsweise wiedergegebenen Diagnose schließt Sars „Remarcs“ an, denen folgendes entnommen sei: „This form looks very like the European species *rectangula* ... differ in the shape and armature of the caudal part as also in the presence of a distinct dentiform projection on each valve at the infero-posteal corners. ... Several ehippial females were observed, I did not succeed in getting any male specimen.“ Im vorliegenden Material fanden sich hingegen keine Weibchen mit Dauereiern, wohl aber ein Männchen, auf das sich die Fig. 3 beziehen.

Die Abbildungen von Sars lassen leider etwas zu wünschen übrig. Immerhin können wir folgendes daraus entnehmen: So wie im Text die Lippe als „von gewöhnlicher Form“ bezeichnet wird, zeigt auch die Abbildung keinen Zahn bzw. keine Incisur an ihrem Vorderrand. Der Abreptor zeigt auf der Fig. 5 keinen winkelig geknickten Dorsalrand. Auch die Abbildung läßt keine lateralen Fascikel erkennen, sondern Zähne, ähnlich den randständigen Analstacheln. Der Basaldorn der Endklaue, der im Text als unusually long bezeichnet wird, zeigt auf der Abbildung keine so ungewöhnliche Länge. Die Längsstreifung der Schalen scheint sehr markant zu sein und so eine Annäherung an die Sarsische *acuticostata* zu zeigen.

Vergleichen wir nun zunächst die Orinoco-Form mit der Sarsischen Beschreibung der *monacantha* aus Brasilien, so ergibt sich folgendes.

Übereinstimmung herrscht hinsichtlich folgender Merkmale:

1. Der hintere untere Schalenwinkel ist gezähnt. Doch finden sich da meist zwei oder drei Zähne, seltener nur einer, wie es bei der Form von Sars der Fall war, der daher den Speciesnamen *monacantha* wählte.

2. Der Basaldorn der Endklaue ist von ungewöhnlicher Länge.

3. Die Dimensionierung der Schalenklappen ist in beiden Fällen die gleiche. Auf 300 *My* Länge kommt eine Maximalhöhe von 200 *My*. Der freie hintere Rand ist bei beiden Formen konvex.

Keine Übereinstimmung zeigt sich:

1. darin, daß Sars keinen Lippenzahn erwähnt,

2. daß bei den Orinocotieren keine Spur einer Längsstreifung zu sehen, aber die Schale dicht und markant punktiert ist,

3. daß bei der brasilianischen Form der Dorsalrand des Abreptors fast gerade verläuft, während er bei den Orinocotieren dadurch einen stumpfen Winkel bildet, daß der proximale, nur mit einem Ciliensaum versehene Teil zwischen dem bei beiden Formen prominenten Anahöcker und dem mit den Analzähnen bewehrten distalen Teil des Abreptors mit diesem Teil einen Winkel von etwa 30° bildet. Die Art der Bewehrung des Abreptors ist weder aus der Beschreibung noch aus der Abbildung von Sars einwandfrei zu erkennen. Er spricht von „denticles of lateral and marginal rows“. Bei der Orinoco-Form handelt es sich weniger um denticles als um kurze, dünne, oft fast borstenähnliche Stachelchen, die ungleichmäßig am Rand und zum Teil auch an der Flanke des Abreptors sitzen. Eigentliche Fascikel fehlen. In manchen Fällen fanden sich auch Exemplare, bei denen doch kleine Marginalzähnnchen vorliegen, so daß man an die von Sars erwähnten „denticles“ denken könnte. Es dürfte also die Bewehrung des Abreptors individuellen Schwankungen unterliegen, so daß die Diskrepanz zwischen der Darstellung bei Sars und unseren Tieren keine große Bedeutung haben dürfte.

Trotz dieser Unterschiede möchte ich die Orinocotiere zur Art *monacantha* Sars stellen, weil das Vorhandensein oder Fehlen des Lippenzahnes — wie auch die folgenden Ausführungen noch zeigen werden — individuell schwanken kann, weil das gleiche möglicherweise auch für die Bewehrung des Abreptors gilt und weil man bisher auch bei vielen anderen Cladoceren eine Inkonstanz der Schalenstruktur angenommen hat.

Es ist nun noch notwendig, nachzusehen, inwieweit diese beiden südamerikanischen Vetreter der Art *monacantha* mit nicht aus Südamerika stammenden Alonen übereinstimmen, die man entweder auch zur Art *monacantha* gestellt hat oder die man wenigstens für damit nächst verwandt gehalten hat.

Als solche Vergleichsformen kämen in Betracht:

1. *Alona monacantha* nach der Beschreibung von Birge nach Exemplaren aus den südlichen USA.

2. *Alona monacantha* nach Exemplaren aus dem Tanganjika-Gebiet, wie sie Harding beschrieben hat.

3. *Alona acuticostata* var. *tridentata*, die von Stingelin aus Siam beschrieben wurde.

4. Eine mit Vorbehalt als *Alona abbreviata* Sars bezeichnete Form aus Brasilien (Brehm, V.: Brasilianische Phyllopoden. Zool. Anz. Bd. 116, 1936, pag. 217), die u. a. auch einen außerordentlich langen Basaldorn der Endklaue besitzt. Ich mußte die Bestimmung damals offen lassen, da mir die Arbeit von Sars nicht erreichbar war. Da dies auch gegenwärtig der Fall ist, läßt sich nur so viel sagen, daß diese aus Brasilien erwähnte aber nur oberflächlich beschriebene Form mit der *Alona* des Orinocogebietes große Ähnlichkeit hat. Da ich aber nicht weiß, ob die von Sars beschriebene *abbreviata* einen langen Basaldorn hat, bleibt die eventuelle Frage, ob diese beiden Arten zur Sarsischen *abbreviata* gehören, offen.

5. Kämen noch etliche der von Spandl seinerzeit als Synonyma der Art *rectangula* erwähnten Arten in Betracht, aber keineswegs alle. So ist Spandl sicher zu weit gegangen, wenn er *verrucosa* dazu rechnet. Es fehlt mir aber an den nötigen Unterlagen, um den Vergleich auch auf die von Spandl erwähnten Arten, nämlich *eucostata*, *Poppei*, *Whiteleggi*, *verrucosa*, *monacantha*, *novae zealandiae*, *acuticostata*, *bukobensis* und *anodonta* auszudehnen, was eine umfangreiche monographische Behandlung der ganzen Gruppe erfordern würde. Es werden also im folgenden nur die ersten drei der oben erwähnten Arten zum Vergleich herangezogen, um die Stellung der *monacantha* etwas aufzuklären.

1. Die von Birge aus Louisiana beschriebene *monacantha* ist bei gleicher Form der Schalen zwar etwas größer (3,5—4 mm), stimmt aber sonst gut mit dem Typus aus Südamerika überein bis auf den in der Beschreibung und auf der Abbildung fehlenden Lippenzahn. Mit Rücksicht darauf, daß dieser auf eine Incisur reduziert sein oder ganz fehlen kann, kann man sicher die Form Birges mit dem Typus identifizieren.

2. Die von Harding aus dem Tanganjika-Gebiet als *monacantha* beschriebene *Alona* verdient schon deshalb besondere Beachtung, weil sie unter Umständen als amphiatlantische Disjunktion ähnlich wie *Simocephalus acutirostris* ssp. *Brehmi*,

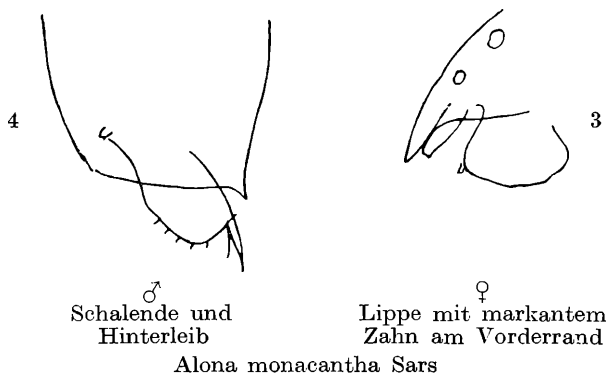
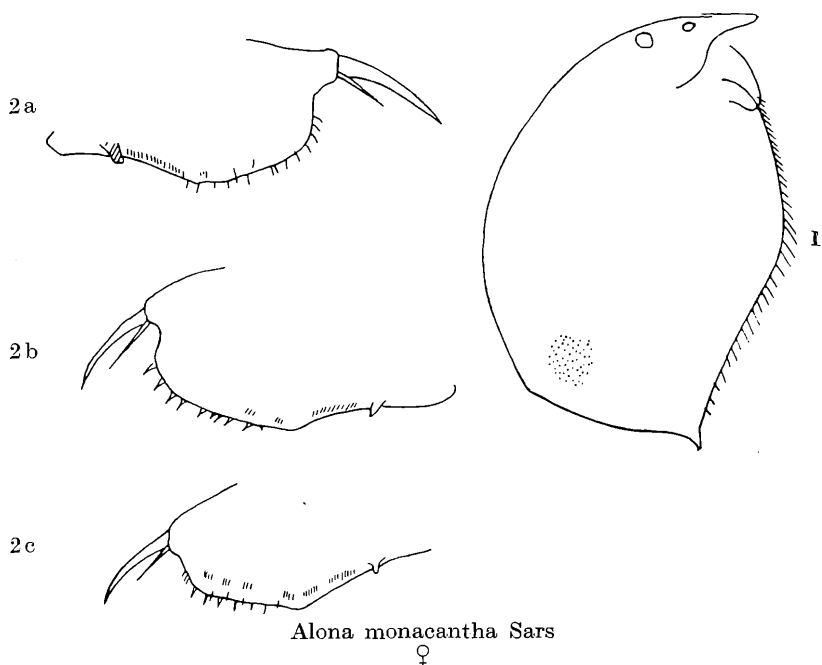
Pleuroxus hamulatus, *Chydorus kallipygos* angesehen werden könnte. Obwohl ich selbst solche Fälle, wenn auch mit aller Reserve, als Beispiele einer amphiatlantischen Disjunktion bezeichnet habe — vgl. „Über einen vermutlich neuen Fall amphiatlantischer Disjunktion bei Cladoceren“ (Zool. Anz. Bd. 147, 1951) —, möchte ich doch wegen des im allgemeinen kosmopolitischen Charakters der Cladoceren auf diese Beispiele kein großes Gewicht legen. Speziell der erwähnte *Chydorus* — er wurde zuerst von mir aus dem tropischen Westafrika gemeldet und dann von Harding auch in Südamerika gefunden (Harding, P.: Cladocera in Percy Sladen Trust Expedition. — Transact. Linn. Soc., London 1955) — dürfte nicht in Betracht kommen, da er sehr wahrscheinlich (teste Gauthier) mit dem pantropischen *Ch. eurynotus* identisch ist, wozu nach Harding auch der südamerikanische *Chydorus nomeralis* Bergamin zu stellen wäre, unter Umständen, d. h. wenn die aus Asien und Australien beschriebenen Alonen durchwegs von *monacantha* verschieden wären. Es scheint mir aber, daß Hardings Form doch von *monacantha* verschieden ist, wenn auch gewisse Einzelheiten gut mit *monacantha* harmonieren; so Größe und Form der Schalen, die partiell vorkommende Zähnung der Lippe und vielleicht auch die Form des Abreptors. Aber Hardings Art hat in der ventralen Schalenhälfte Höckerbildungen, die an verrucosa erinnern, und sie hat einen viel kürzeren Basaldorn. Endlich scheint der Zahn an der hinteren unteren Schalenecke zu fehlen. Denn was Harding als solchen bezeichnet, ist nichts anderes als eine zahnartig verdickte letzte Borste des ventralen Schalenrandes, aber nicht eine Auszackung der Schale selbst, wie aus seiner Zeichnung hervorgeht. Eine solche unvermittelte Umformung terminaler Schalenrandborsten ist ja auch von anderen Cladoceren gattungen bekannt. Daher möchte ich diese Form von der amerikanischen *monacantha* trennen und in dem eigenartigen Verhalten der Lippe nur einen Hinweis auf verwandtschaftliche Beziehungen zur echten *monacantha* oder zu der von Stingelin aus Siam beschriebenen Form der *acuticostata* sehen. Auf S. 78 der Arbeit über Cladoceren, der „Exploration hydrobiologique du Lac Tanganjika“ (Bruxelles 1957), heißt es bei Harding bezüglich der Lippe: „anteriorly it is usually evenly rounded, although sometimes as shown in figures 32, 34 and 36 the curvature of the anterior part is interrupted by a slight notch.“

3. Diese immer nur an einem Teil der Individuen sich geltend machende Tendenz zur Ausbildung eines Zahnes oder einer Incisur am Vorderrand der Lippe kennzeichnet ferner eine

Alona, die Stingelin in seiner Abhandlung „Untersuchungen über die Cladocerenfauna von Hinterindien etc.“ (Zool. Jahrb. Abt. Syst., Vol. 21, 1914) als *Alona acuticostata* var. *tridentata* beschrieben hat. Er sagt: „Der beilförmige Lippenanhang ist am Vorderrande bisweilen mit einer schwachen Incisur versehen“, die er auch in der Fig. 19 abbildet. Auch hier tritt diese Incisur nicht bei allen Exemplaren auf. Daß Stingelin diese Form zu *acuticostata* stellte, ist wohl vor allem dem Besitz von „13 sehr kräftigen Längsstreifen“ auf der Schale zuzuschreiben. Da aber auch der Typus der *monacantha* längsgestreifte Schalen hat und viele andere Merkmale ganz mit solchen der Art *monacantha* harmonieren (Größe und Form der Schalen, Bezahnung des hinteren unteren Schalenwinkels, Bewehrung des Abreptors mit acht bis zehn „feinen Dörnchen“, Besitz eines sehr langen und schlanken Basaldorns), glaube ich, die Stingelinsche Form für völlig synonym mit *monacantha* betrachten zu dürfen. Stingelin stand wohl selbst dieser Auffassung sehr nahe, wenn er sagt: „Sie ist auch nahe verwandt und nimmt meines Erachtens eine Zwischenstellung ein zwischen *Alona monacantha* und *Alona acuticostata*.“ Er schließt daher auch seine Erörterung dieses Falles mit den Worten: „Schließlich halte ich es nicht für möglich, daß *Alona monacantha* bloß eine südamerikanische Varietät von *Alona acuticostata* ist.“

4. Fast gewiß ist die von Spandl in der Arbeit „Das Zooplankton des Paranagua-Sees“ (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 76, 1924) als neu beschriebene *Alona Reiseri* nichts anderes als *Alona monacantha*. Sie ist zwar wie die Form Birges von Louisiana etwas größer als der Typus — 0,45 *My* —, besitzt aber den Zahn am unteren Schalenwinkel, einen ganz ähnlich gebauten und bewehrten Abreptor und einen langen Basaldorn, den Spandl als Nebenkrall bezeichnete. Daß auch hier der Vorderrand der Lippe als glatt gezeichnet wurde, mag mit Rücksicht auf ein analoges Verhalten in anderen Fällen an der Identifizierung von *Reiseri* mit *monacantha* nichts zu ändern.

Der besseren Übersicht halber seien die Merkmale der Art *monacantha* und ihrer Doppelgänger noch in einer Tabelle zusammengestellt. Siehe Tabelle auf Seite 237. Allerdings ist die Tabelle dadurch mangelhaft, daß viele Beschreibungen und Abbildungen gerade über systematisch wichtige Einzelheiten keinen Aufschluß geben; so wäre z. B. der markante und spitz hervortretende Analhöcker, der stark chitiniert und oft braungelb verfärbt ist, möglicherweise ein für die Charakterisierung der *Alona monacantha* brauchbares Merkmal. Fig. 2a.



Legende zu den Figuren:

1. Habitusbild eines Weibchens der *Alona monacantha* aus dem Orinoco-Gebiet.
2. Verschiedene Abreptorformen dieser Orinoco-Kolonie.
3. Kopf und Lippe mit markanter Bezahnung.
4. Schalende und Abreptor des dazugehörigen Männchens. Man beachte die spärliche Bewehrung des Abreptors.

<p><i>Protzi</i> Hartwig Länge 0,3 mm. Schalenstruktur? Hinterer Schalenwinkel mit drei Zähnen. Lippe? Abreptor keinen stumpfen Winkel bildend. Nur einfache kleine Randstacheln. Basaldorn zur Mitte der Endkralle reichend. Norddeutschland.</p>	<p>Typus der <i>monacantha</i> Sars aus Brasilien. Länge 0,32 mm. Schale mit 12—14 Längsstreifen. Hinterer Schalenwinkel mit einem Zahn. Lippe, of the usual form. (Die Figur zeigt keine Incisur usw.) Abreptor keinen stumpfen Winkel zeigend. Analzähne lateral und marginal. Basaldorn usually long. Ipiranga, Brasilien (Sao Paulo).</p>	<p><i>monacantha</i> Sars nach Harding. Länge 0,34 mm. Schale mit zwölf Längsstreifen, die ventral durch Tuberkeln ersetzt sind. Schalenwinkel ohne wirklichen Zahn cf. Text! Lippe beilförmig, Vorderrand mit „aslight notch“. Abreptor mit wenigen, unregelmäßig gestellten Analzähnen und mit fünf feinen Fasciceln. Basaldorn long, a third of the length of the claw. Tanganjika-Gebiet.</p>	<p><i>monacantha</i> Sars vom Orinoco. Länge 0,3 mm. Schalenstruktur dicht punktiert, aber nicht gestreift. Schalenwinkel mit ein bis drei Zähnen. Lippe am Vorderrand mit Incisur oder kleinem Zahn, zuweilen Vorderrand glatt. Abreptor: Dorsalrand einen stumpfen Winkel bildend. Bewehrung nur Börstchen oder kleine Randzähne, keine Stacheln. Fascikel undeutlich oder fehlend. Basaldorn sehr lang, bis zwei Drittel der Klauenlänge erreichend. Venezuela.</p>
<p><i>monacantha</i> Sars nach Birge. Länge 0,35—0,4 mm. Schale distinctly striated. Schalenwinkel mit 1—3 small teeth. Lippe herzförmig. Vorderrand anscheinend glatt. Abreptor mit 9—10 denticles. Basaldorn very long. Nach der Figur = halber Endklaue. Louisiana, USA.</p>	<p><i>Reiseri</i> Spandl. Länge 0,45 mm. Schale nur sehr schwach limiert. Schalenwinkel mit einem Zahn. Lippe nach der Figur mit glattem Vorderrand. Abreptor mit kleinen zu Büscheln gestellten Stacheln am Rand und an der Flanke. Basalstachel überragt die Mitte der Endkralle. Paranagua-See, Brasilien.</p>	<p><i>acuticostata</i> var. <i>tridentata</i> Sting. Länge 0,3—0,37 mm. Schale mit 13 kräftigen Streifen. Schalenwinkel gezähnt. Lippe beilförmig, Vorderrand bisweilen mit Incisur. Abreptor mit acht bis zehn feinen Analröhrchen. „Eine seitliche Börstchenreihe kaum zu erkennen.“ Basaldorn lang, schlank, aber nach der Figur nur = ein Drittel der Klauenlänge. Siam.</p>	<p><i>acuticostata</i> Sars. Länge 0,35 mm. Schalenstruktur 15 rippenartige Längsstreifen. Schalenwinkel mit ein bis drei Zähnen. Lippe mit Zahn am Vorderrand. Abreptor: Vorn abgerundet. Mit zwölf Randzähnen. Fascikel fast unsichtbar. Basaldorn? (vermutlich kurz). Sumatra.</p>

Resümee.

Die vergleichende Untersuchung der aus dem Orinoco-Gebiet stammenden *Alona monacantha* führte zu dem Ergebnis, daß die aus Brasilien, den südlichen USA. als *monacantha* beschriebenen Formen, ferner die brasilianische *Alona Reiseri* zur Art *monacantha* Sars zu stellen sind, daß hingegen die aus dem Tanganjika-Gebiet beschriebene *monacantha* davon zu sondern ist. Es könnte für diese der Name *Alona Hardingi* eingeführt werden. Sonach wäre die Art *monacantha* eine rein amerikanische Cladocere, wenn nicht die aus Siam beschriebene *Alona acuticostata*, wie oben auseinandergesetzt wurde, mit *monacantha* zu identifizieren wäre. Demnach wird die Art *monacantha* als pantropisch angesehen werden dürfen, und es ist leicht möglich, daß außer der *Alona Hardingi* auch noch in Afrika *monacantha* s. s. aufgefunden werden wird. Hingegen wird man unsere Art nicht als kosmopolitische Cladocere betrachten dürfen, eine Annahme, die möglich gewesen wäre, wenn *monacantha*, wie Stingelin vermutet hatte, mit der europäischen Art *Protzi* hätte vereinigt werden können. Diese Gleichsetzung ist aber trotz der unvollständigen Beschreibung der *A. Protzi* schon mit Rücksicht auf den abweichenden Bau des Abreptors der Art *Protzi* nicht möglich. Noch weniger käme *A. Weltneri* aus der europäischen Fauna in Betracht, die zwar einen gezähnten Schalenwinkel, aber einen nur kurzen Basaldorn aufweist.

Literaturnachweis:

- Birge, E. A.: „Cladocera“ in Ward & Whipple: Freshwater Biology, New York 1911.
- Brehm, V.: Die Cladoceren der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. — Arch. f. Hydrobiol., Suppl. 11, 1933.
- Brehm, V.: Brasilianische Phyllopoden. — Zool. Anz., Bd. 116, 1936.
- Brehm, V.: Über einen vermutlich neuen Fall amphiatlantischer Disjunktion bei Cladoceren. — Zool. Anz., Bd. 147, 1951.
- Brehm, V.: Bemerkungen zu einigen neuen Cladocerenfunden aus Amerika. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Bd. 165, 1956.
- Brehm, V.: Cladocera aus Venezuela. In „Ergebnisse der Deutschen Limnologischen Venezuela-Expedition.“ — Vol. 1, Berlin 1956.
- Brehm, V.: „Süßwasserfauna und Tiergeographie.“ — Österr. Zool. Zeitschr., Vol. 6, 1955.
- Daday, E. von: Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. — Zoologica 18, 1905.
- Delachaux, T.: Cladoceres des Andes péruviennes. — Bull. Soc. Neuchâtel. Sc. Nat., Bd. 43, 1919.
- Gauthier, H.: Contribution à l'étude de la Faune dulçaquicole de la region du Tchad. — Bull. Inst. Franc. d'Afrique Noire, T. I. 1939.
- Harding, J. P.: The Percy Sladen Trust Expedition to Titicaca. — Trans. Linn. Soc., London 1955.

Harding, J. P.: Exploration hydrobiologique du Lac Tanganica. — Bruxelles 1957.

Henry, M.: Monographie of the Freshwater-Entomostraca of New South Wales. — Part. I. Cladocera. — Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 47, 1922.

Jenkin, P.: Cladocera from the Rift valley-Lakes in Kenya. — Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 13, 1934.

Lilljeborg, W.: Cladocera Sueciae. — Act. Soc. Upsaliensis, 1901.
Lutz, A.: Untersuchungen über die Cladoceren von Bern. — Mitt. Nat. Ges., Bern 1878.

Rammner, W.: Ein Vorkommen von *Moina dubia* in Deutschland. — Arch. f. Hydrobiol. 22, 1931.

Sars, G. O.: Contributions to the knowledge of the Freshwater-Entomostraca of South America. — Arch. Math. Nat. Christiania, Vol. 23, 1901.

Sars, G. O.: Freshwater-Entomostraca from China and Sumatra. — Arch. Nat. Christiania, Vol. 25, 1903.

Stingelin, T.: Untersuchungen über die Cladocerenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java. — Zool. Jahrb. Syst., Vol. 21, 1904.

Stingelin, T.: Cladocera in „Voyage d'exploration scientifique en Colombie“. — Mem. Soc. Neuchâtel. Sc. Nat., Vol. 5, 1914.

Spandl, H.: Das Zooplankton des Paranagua-Sees. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Vol. 76, 1924.

Das korr. Mitglied F. Steinhauser übersendet eine vorläufige Mitteilung, und zwar:

„Ein Strahlungsempfänger mit kugelförmiger Empfängerfläche zur Ermittlung des Extinktionskoeffizienten in Gletschern.“ Von W. Ambach, Innsbruck.

Zur Ermittlung des Extinktionskoeffizienten der Totalstrahlung in Gletschern wurde zusammen mit H. Mocker ein Strahlungsempfänger mit kugelförmiger Fläche gebaut. Dieses Gerät gewährleistet eine gleichmäßige Berücksichtigung der Streustrahlung aus allen Raumrichtungen und gestattet, die innere Ablation des Eises zu ermitteln. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist in Verbindung mit einem Kipp-Spiegelgalvanometer (A 70) groß genug, um im Gletscher Messungen bis etwa 200 cm Tiefe durchzuführen.

Das Gerät ist im Prinzip ein Thermoelement aus Vacoplus und Thermokonstantan, dessen Lötstelle die Übertemperatur einer kleinen Bleikugel (4 mm Durchmesser) mißt. Die Dimensionierung wurde durch Überlegungen, die durch Vorversuche bestätigt wurden, festgelegt. Für den Extinktionskoeffizienten der Totalstrahlung im Gletscher erhält man für die gemessenen Tiefen von 20 bis 170 cm den Betrag 0,015/cm bis 0,018/cm. Er ist von der Tiefe unabhängig und bestätigt damit die ex-

ponentielle Strahlungsabsorption der Totalstrahlung in größeren Tiefen. Die Messungen wurden im Sommer 1956 am Hintereis-ferner durchgeführt.

Die verwendeten Geräte besaßen noch eine unerwünscht lange Einstellzeit von zirka 4 Minuten. Verbesserungen in dieser Richtung wurden durch Verwendung einer Kupferhohlkugel erreicht. Mit diesem verbesserten Gerät wurden im Sommer 1957 auch Messungen der Strahlungsextinktion in der obersten Gletscherschicht und im Firn durchgeführt. Der Extinktionskoeffizient steigt in der obersten Eisschicht (0—10 cm) auf den zehnfachen Betrag an und entspricht etwa dem Extinktionskoeffizienten, der im Altfirn gemessen wurde. Ein weiterer Fortschritt ist der Bau eines Zweikugelelementes, bei dem eine Kugeloberfläche geschwärzt, die andere versilbert und auf Hochglanz poliert ist. Die Temperaturdifferenz beider Kugeln wird gemessen. Damit können in nicht isothermen Medien Untersuchungen ausgeführt werden.

Die Arbeiten wurden durch eine großzügige Unterstützung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ermöglicht, wofür an dieser Stelle gebührend gedankt sei. Ein ausführlicher Bericht erscheint im Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie.

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

„Erzwungene Schwingungen eines Kreisbogen-trägers mit zwei Gelenken bei pulsierender lotrechter Einzellast.“

Das wirkl. Mitglied K. Przibram überreicht zur Aufnahme in die Sitzungsberichte der Akademie eine Arbeit, betitelt:

„Über die Effekte des Einbaus von Sauerstoff in Calciumfluorid.“ Von H. Adler und I. Kveta. (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 530.)

Es ist bekannt, daß bei manchen Fluoriten schon im Naturzustand, nach Glühung jedoch bei allen CaF_2 -Präparaten eine breite, rote Radio-Photo-Fluoreszenzbande auftritt. Es konnte nun gezeigt werden, daß diese Bande (G-Bande) durch ungenügende Trocknung der Gasatmosphäre beim Glühen ent-

steht als Folge einer chemischen Reaktion von CaF_2 mit Wasserdampf. Es wurden nach der Glühung alkalisch reagierende (zum Teil orientierte) Anätzungen an der Oberfläche der Flußspatkristalle nachgewiesen sowie auch alkalische Ausscheidungen (Trübung) im Bereich der roten Fluoreszenz im Innern der Kristalle.

Die G-Bande tritt nicht auf nach Glühung von Kristallen im Hochvakuum, was beweist, daß sie nicht eine Folge der Temperung an sich ist. Es finden sich auch keine Anhaltspunkte dafür, daß die G-Bande an das Vorhandensein von Fremdkationen im Kristallgitter gebunden ist.

Durch gemeinsames Glühen von Fluoritkristallen im Kontakt mit Calciumoxyd unter Hochvakuum kann die G-Bande erzeugt werden; damit scheint erwiesen, daß der wesentliche Endeffekt der erwähnten chemischen Reaktion der Einbau von O'' -Ionen in das Kristallgitter ist; da bei entsprechender Behandlung auch ungetrübte Kristalle erhalten werden können, welche die rote Fluoreszenz zeigen, können die Ausscheidungen nur eine für das Leuchten nicht notwendige Begleiterscheinung darstellen.

Mit dem Einbau von Sauerstoff entstehen nach Röntgenbestrahlung gleichzeitig eine Anzahl neuer Absorptionsstellen, von denen wir eine Absorptionsbande bei $375/380 \text{ nm}$ (Halbwertsbreite etwa $0,4 \text{ eV}$) als Erregungsbande der roten Fluoreszenz ansprechen (α' -Bande). Ursächlich mit dieser gekoppelt erscheinen mehrere weitere Absorptionsstellen, vor allem im Sichtbaren. Letztere sind gleichzeitig mit der α' -Bande und der G-Bande durch Einstrahlung von Filter-UV. oder Erwärmung leicht ausbleichbar.

Es ergeben sich Hinweise, daß auch das bei additiver Verfärbung bekannte Absorptionsspektrum (Mollwo-Spektrum) mit dem Sauerstoffgehalt der Kristalle in Zusammenhang stehen könnte. Des weiteren wurden Wechselwirkungen mit der Lumineszenz der Seltenen Erden in Flußspat beobachtet.

Die Diskussion unserer Versuchsergebnisse und der aus der Literatur bekannten Beobachtungen führt uns auf ein vorläufiges (zum Teil noch hypothetisches) Modell für das fluoreszenzfähige Zentrum, welches aus einem O'' -Ion in Verbindung mit einer von einem Elektron besetzten Anionenfehlstelle (F^- -Zentrum) besteht.

Die rote Radio-Photo-Fluoreszenz kann als Indikator für die Diffusion des Sauerstoffs im Kristallgitter dienen; einige

auf diesem Wege beobachtete Diffusionserscheinungen, die im Widerspruch zu einer einfachen, isotropen Diffusion zu stehen scheinen, werden beschrieben und ihre Deutung versucht.

Das wirkkl. Mitglied K. Przibram überreicht zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit, betitelt:

„Über die durch Tempern reversible Fluoreszenz von Mineralien und Chemikalien.“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 529.)

Als durch Tempern reversible Fluoreszenz war die Erscheinung bezeichnet worden, daß die grünlich-bläuliche Fluoreszenz mancher Substanzen nach starkem Erhitzen bedeutend geschwächt ist, durch nochmaliges schwächeres Erhitzen aber regeneriert wird. Dies wurde dahin gedeutet, daß diese Fluoreszenz von Wasser (Luftfeuchtigkeit) herrührt, das nach Zufuhr einer gewissen Aktivierungsenergie (Wiedererwärmung) stärker an die Oberfläche gebunden ist als durch bloße Oberflächenadsorption.

Neuere Versuche haben aber ergeben, daß diese Regeneration des Fluoreszenzvermögens gerade bei den Feldspaten und Wollastonit, bei denen sie zuerst beobachtet worden war, nur dann erfolgt, wenn die Stücke nach dem Glühen mit der Hand berührt wurden. Hier ist also ein von der Haut abgegebener Stoff für die Erscheinung verantwortlich („unechte“ reversible Fluoreszenz). Eigene Versuche zeigen, daß Haut nach passender Wärmebehandlung tatsächlich stärker fluoresziert als im Naturzustand.

Bei einer Reihe von Substanzen, wie Sulfate, Oxyde, einige Zeolite u. a. m., die als Pulver untersucht und nie mit der Hand berührt wurden, trifft aber die zuerst angegebene Deutung auch nach neueren strengeren Kontrollversuchen zu („echte“ reversible Fluoreszenz).

Es wird die Beobachtungsweise an Pulvern näher beschrieben und der Effekt an Desmin und Colemanit photographisch festgehalten.

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

„Untersuchung des Zerfalls von RaC'' (Tl^{210}).“ (Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 531, aus dem I. Physikalischen Institut der Universität Wien.) Von Peter Weinzierl.

Zusammenfassung.

Mittels der α -Rückstoßmethode wurden RaC'' -Präparate gewonnen, deren Verunreinigung mit Ra(B+C) nur etwa 10% betrug. Die Analyse der γ -Strahlung dieser Quellen mit dem Szintillationsspektrometer und Graukeil- bzw. Einkanalregistrierung ergab das Vorhandensein von mindestens sieben γ -Linien. γ - γ -Koinzidenzmessungen zeigten deutlich eine Dreifachkaskade von 2,35, 0,800 und 0,298 MeV , wobei die Intensität der hochenergetischen Linie jedoch höchstens 30% der Intensität der 0,8 MeV -Linie beträgt. Die Auswertung der Intensitäten aller beobachteten γ -Linien führt auf ein Defizit an emittierter γ -Energie pro RaC'' -Zerfall, wenn man einen einheitlichen β -Übergang von 2 MeV zugrunde legt. Dies deutet auf höherenergetische Komponenten des β -Zerfalls von RaC'' oder sehr langlebige angeregte Zustände im Pb^{210} -Kern hin. Verzögerte β - γ -Koinzidenzen wurden bei der 298 keV - und 800 keV -Linie beobachtet.

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

1. „Zu den Spektren aromatischer Azine. I.“ Von O. Polansky.
2. „Über die Reduktion von Metallchloriden mit Aluminium.“ Von H. Balduin.
3. „Die Bestimmung von Verunreinigungen in Samarium- und Europiumoxyden.“ Von A. Brukl und K. Rossmannith.
4. „Über Amidine, Imidazoline und Tetrahydropyrimidindionderivate mit Guajacylgruppierung.“ Von K. Kratzl und E. Meisert.
5. „Zur Synthese carbonylmarkierter fettaromatischer Ketone.“ Von G. Billek und E. F. Herrmann.

6. „Die Ultraviolettaborption von Derivaten der Cyclohexadienone.“ Von J. Derkosch und W. Kaltenegger.

7. „Untersuchungen in den Systemen: V—B, Nb—B, V—B—Si und Ta—B—Si.“ Von H. Kudielka, H. Nowotny und G. Findeisen.

8. „Mittlere Ringe XII: Die intramolekulare Acylierung von ω -(p-Tolyl)-n-fettsäuren.“ Von R. Huisgen und V. Vossius.

9. „Das Zustandsdiagramm des Systems Aluminiumoxyd/Wasser.“ Von K. Torkar und H. Worel.

10. „Über ein neues Lupinen-Alkaloid mit 14 C-Atomen.“ Von M. Wiewiorowski, F. Galinovsky und M. D. Bratek.

11. „Über das Verhalten von markiertem Coniferin in der verholzenden Pflanze.“ (I. Mitteilung.) Von K. Kratzl, G. Billek, E. Klein und K. Buchtela.

12. „Über basische Äther des Vanillins und seiner Derivate.“ Von K. Kratzl und E. Meisert.

13. „Chromatographisches Verhalten von Anionen auf Metalloxydsäulen.“ Von E. Hayek und H. Schimann.

14. „Die Temperaturabhängigkeit der Aktivitäten aus der Ulichschen Näherungsformel.“ Von A. Musil und L. Breitenhuber.

15. „Elektrolyt-(Neutralsalz-)Wirkung und „Ionenradien“.“ Von A. Musil und H. Reimers.

16. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung. XII.“ Von H. Schmid und M. G. Fouad.

17. „Cyanidspaltungen an Cystaminderivaten.“ Von A. Schöberl und M. Kawohl.

18. „Über die Zwischenzustände bei der Bildung von Magnesiumaluminat aus Magnesiumoxyd und Aluminiumoxyd und bei der Bildung von Magnesiumferrit aus Magnesiumoxyd und Eisen(III)-oxyd, verfolgt mit der Hahnschen Emaniermethode.“ Von G. F. Hüttig, R. Reidlinger und G. Glawitsch.

19. „Carbobenzoxyl-L-nitrotyrosyl-glycyl-DL-alanin-benzylester.“ Von E. Schnabel und H. Zahn.

20. „In 4-Stellung substituierte Derivate der 1,3-Dihydroxynaphthoesäure-(2).“ Von H. Bretschneider und H. Rogenhofer.

21. „Die Konstitution des Pachyrrhizins.“ Von E. Simonitsch, H. Frei und H. Schmid.

22. „Synthese des α, γ' - und des β, γ' -Bipyridyls.“ Von F. Kuffner und F. Straberger.

23. „Über die Einwirkung von Bleitetraacetat auf Phenole. VI.“ Von W. Metlesics, E. Schinzel, H. Vilcsek und F. Wessely.

24. „Reaktionen mit Diacetylsulfid. I.“ Von W. Metlesics.

25. „Über die Fermentpolymerisation. I.“ Von F. Patat.

26. „Untersuchungen über Rauwolfia-Alkaloid-Modelle. I.“ Von Th. Nogradi.

27. „Untersuchungen über Rauwolfia-Alkaloid-Modelle. II.“ Von Th. Nogradi.

28. „Weitere Stoffwechselversuche mit radioaktivem Buttergelb.“ Von E. Broda, O. Hromatka, W. Zischka und K. Karrer.

29. „Über das Dihydro-1,4-benzthiazin und ähnliche Verbindungen.“ Von O. Hromatka, M. Vaculny, J. Augl und K. Wiltshke.

30. „Über 2,5-Endimino-1,4-dithiane.“ Von R. Haberl und O. Hromatka.

31. „Untersuchungen über Phenthiazinderivate. VIII.“ Von O. Hromatka, E. Preininger und F. Sauter.

32. „UV-Spektrographische Untersuchungen an Derivaten des 1,8-Naphthyridins.“ Von W. Skoda und H. Bayzer.

33. „Über die Konfiguration und Konstellation des Aphyllinalkohols und der Oxosparteinalkohole.“ Von F. Galinovsky, J. Derkosch, H. Nesvadba, P. Meindl und K.-H. Orgler.

34. „Synthese des Rubremetiniumbromids.“ Von M. Pailer und G. Beier.

35. „Die Anwendung von Dicyclopentadienyl-Eisen bei der Eisen-Redox-Polymerisation von Styrol.“ Von W. Kern, M.-A. Achon-Samblancat und R. C. Schulz.

36. „Eine amperometrische Methode zur Bestimmung des Amylosegehaltes von Stärke verschiedener Getreidearten und -sorten.“ Von O. Brunner und C. Leutner.

37. „Über Uronsäurepolymere.“ Von O. Schier und E. Waldmann.

38. „Untersuchung der Proteinbildung durch Gewebekulturen mit Hilfe von Radiokohlenstoff.“ Von G. Manner, E. Broda und G. Kellner.

39. „Die IR-spektrometrische Bestimmbarkeit des Hydroxylgehaltes in C_{18} -Fettsäuren und deren Estern.“ Von H. Bayzer, E. Schauenstein und K. Winsauer.

40. „Einige Umwandlungsprodukte von Gallensäuren und Sterinen.“ Von H. Lettré, W. Gottstein und Ch. Scholtissek.

41. „Über die Pyrazolonringschlußreaktion. Von A. Müllert, K. Kratzl und K. P. Berger.

42. „Zur Synthese alkylierter 1-Phenylhydrazine. Von K. Kratzl und K. P. Berger.

43. „Über 4-Aminoantipyrine mit basischen Substituenten.“ Von K. Kratzl und K. P. Berger.

44. „Über die katalytische Hydrierung von Chinolen.“ Von A. Siegel und H. Bröll-Keckeis.

45. „Thermische Zustandsgleichung für Gasgemische abgeleitete Größen.“ Von J. Himpan.

46. „Zur Kenntnis des Vinyltrifluorsilans.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Schnell.

47. „Zur Kenntnis des elektrochemischen Verhaltens von wässrigen Lösungen quaternärer Ammoniumsalze.“ Von V. Gutmann, G. Schöber und K. Utvary.

48. „Die Synthese von Tetra-tertiärbutoxygerman. Von P. Stipanits und F. Hecht.

49. „Eine weitere Synthese des 4-Methyl-2,3,6-triacetyl- β -D-methylglucosids.“ Von A. Wacek, W. Limontschew und F. Leitinger.

50. „Die Isopropylierung von Benzol in Gegenwart von wasserfreiem Aluminiumchlorid und tertiären Basen.“ Von F. Drahowzal.

51. „Über Vanadium(III)-hydroxyd.“ Von N. Konopik und A. Neckel.

52. „Reaktion der Kristallviolettbase mit Baumwolle.“ Von M. Rebek und H. Baumgartner.

53. „Über die quantitative Bestimmung des Phytols.“ Von O. Hromatka und L. Stentzel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Höhe **Warte** (202.5 m),
48° 14.9' N-Breite.
im Monat **Juni 1957**

16° 21.7' E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden ★					Aus- strahlung C°	Dampfdruck mm ★				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m					
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ²		Min. ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h		Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0
1.	745.3	744.8	745.2	745.1	2.4	11.8	22.8	16.0	16.9	23.8	7.7	3.7	8.5	8.8	8.3	8.5	82	42	61	62	1.5	18.1	17.9	15.0	13.7	11.2
2.	47.2	47.1	47.0	47.1	4.3	14.3	25.8	18.1	19.4	26.4	10.8	6.5	8.7	7.5	9.4	8.5	71	30	61	54	1.8	20.0	19.7	16.0	13.7	11.3
3.	47.4	44.2	42.5	44.7	1.9	15.5	27.6	20.9	21.3	28.1	12.1	8.3	9.4	8.8	10.9	9.7	71	32	59	54	2.1	20.6	20.5	17.0	14.0	11.4
4.	42.3	42.5	42.6	42.5	-0.3	14.8	19.7	16.9	17.1	19.7	14.4	11.3	11.8	11.5	10.7	11.3	94	67	74	78	1.2	18.3	18.6	17.4	14.3	11.4
5.	42.3	41.3	40.3	41.3	-1.6	15.4	20.0	15.1	16.8	21.1	14.3	12.8	10.2	9.5	8.3	9.3	77	54	64	65	2.2	17.7	18.1	17.0	14.6	11.4
6.	42.1	42.5	42.3	42.3	-0.6	14.4	20.8	16.8	17.3	21.5	13.1	9.7	8.1	7.6	7.9	7.9	66	41	55	54	1.7	18.6	19.1	16.9	14.7	11.5
7.	41.2	39.5	39.8	40.2	-2.7	13.6	24.1	15.3	17.7	25.7	10.3	7.0	9.7	12.0	12.4	11.4	83	53	95	77	1.0	19.7	20.0	17.2	14.8	11.6
8.	41.6	41.1	39.5	40.7	-2.3	17.4	23.0	19.2	19.9	24.5	12.6	9.2	10.8	9.9	12.7	11.1	73	47	76	65	1.3	19.9	20.1	17.5	14.9	11.6
9.	40.5	40.7	39.2	40.1	-2.9	18.3	24.5	19.0	20.6	25.3	15.0	10.9	9.8	12.1	13.2	11.7	62	52	80	65	1.4	21.1	21.5	17.7	15.0	11.6
10.	39.6	39.4	39.0	39.3	-3.7	18.0	26.5	23.0	22.5	27.3	13.8	10.9	12.0	11.2	13.3	12.2	77	43	63	61	2.0	22.8	22.6	18.5	15.2	11.8
11.	38.6	38.4	40.5	39.2	-3.9	22.7	26.5	22.8	24.0	27.8	17.8	14.2	11.4	14.9	13.7	13.3	55	57	66	59	1.8	20.8	20.9	19.0	15.5	11.9
12.	45.4	47.7	51.0	48.0	4.9	20.0	27.5	18.9	22.1	27.5	17.8	14.5	12.5	14.7	11.9	13.0	71	54	73	66	2.1	23.1	23.0	19.0	15.7	12.0
13.	53.3	52.0	51.9	52.4	9.3	18.1	26.3	20.8	21.7	26.3	17.0	14.7	11.2	13.0	10.4	11.5	72	51	57	60	3.1	23.5	23.4	19.5	16.0	12.0
14.	52.4	50.8	50.7	51.3	8.2	17.2	25.2	20.5	21.0	26.0	15.8	11.2	7.8	8.4	7.7	8.0	53	35	43	44	4.2	23.1	23.6	20.0	16.2	12.1
15.	50.8	49.3	48.0	49.4	6.2	16.9	26.3	20.4	21.2	27.3	15.8	9.4	7.1	9.0	10.0	8.7	49	35	55	46	2.0	23.5	23.9	20.3	16.4	12.2
16.	47.7	45.7	44.8	46.1	2.9	16.8	27.1	21.4	21.8	27.4	13.8	9.4	9.2	10.5	10.0	9.9	64	39	52	52	2.8	23.9	24.3	20.6	16.7	13.3
17.	44.7	43.7	43.0	43.8	0.6	17.1	27.8	21.5	22.1	28.2	14.0	10.0	9.3	8.3	10.1	9.2	64	30	52	49	3.0	24.3	24.6	20.9	16.9	12.4
18.	43.5	42.6	41.7	42.6	-0.6	17.3	25.2	19.0	20.5	25.5	15.2	11.5	12.3	12.0	11.3	11.9	83	50	69	67	1.3	23.2	23.4	21.0	17.1	12.5
19.	42.6	42.2	42.0	42.3	-0.9	17.7	23.6	20.8	20.7	25.3	16.3	15.0	13.6	12.2	12.3	12.7	90	56	67	71	1.7	22.4	22.7	20.9	17.4	12.7
20.	43.0	42.9	43.6	43.2	-0.1	20.6	25.0	21.7	22.4	27.7	19.1	15.4	12.9	14.7	12.4	13.3	71	62	73	69	1.5	22.9	23.3	20.8	17.5	12.7
21.	44.6	42.8	41.2	42.8	-0.5	19.0	26.6	22.5	22.7	27.6	18.0	15.4	14.4	14.2	16.6	15.1	87	54	81	74	1.2	24.0	23.8	20.8	17.5	12.9
22.	40.0	38.2	39.4	39.2	-4.1	21.2	24.3	19.0	21.5	27.7	17.2	15.5	11.9	13.8	11.2	12.3	63	61	68	64	1.7	22.8	23.8	21.1	17.6	12.9
23.	41.3	39.5	39.9	40.2	-3.1	17.4	22.7	21.2	20.4	26.3	16.4	13.0	13.5	13.1	16.0	14.2	90	64	85	80	1.3	23.3	25.1	21.0	17.7	13.1
24.	37.6	35.4	35.5	36.2	7.1	19.1	27.0	24.2	23.4	29.5	15.9	13.8	14.2	14.4	10.9	13.2	86	54	48	63	2.5	21.7	22.2	20.9	17.8	13.2
25.	41.6	43.8	46.5	44.0	0.7	17.5	19.0	12.9	16.5	22.0	12.5	14.0	9.0	9.9	10.2	9.7	60	60	91	70	1.4	19.1	20.3	20.4	17.9	13.3
26.	48.2	48.0	50.3	48.8	5.5	13.8	20.2	13.1	15.7	20.2	11.9	10.7	7.5	6.7	8.1	7.4	64	38	71	58	2.1	19.5	20.2	19.6	17.9	13.4
27.	52.4	51.3	52.4	52.0	8.7	14.2	19.3	15.8	16.4	20.0	10.8	6.8	7.9	7.5	8.6	8.0	65	45	64	58	1.6	19.2	19.9	19.2	17.7	13.5
28.	52.9	51.4	50.7	51.7	8.4	15.9	25.2	20.8	20.6	25.5	10.4	7.1	8.8	9.6	10.2	9.5	65	40	55	53	2.7	21.0	21.1	19.1	17.5	13.6
29.	50.9	50.0	48.9	49.9	6.6	21.4	29.8	22.0	24.4	30.3	18.9	13.7	11.8	11.2	11.2	11.4	62	36	57	51	2.4	23.6	23.8	19.7	17.5	13.7
30.	48.9	47.4	46.7	47.7	4.3	20.0	32.1	24.0	25.4	32.1	16.2	12.7	11.9	10.5	12.5	11.6	68	29	56	51	2.2	22.0	25.3	20.9	17.5	13.7
Mittel	745.0	44.2	44.2	44.5	1.4	17.2	24.7	19.4	20.5	25.8	14.5	11.3	10.6	10.9	11.1	10.9	71	47	66	61	58.8	21.5	21.9	19.2	16.2	12.3
																					Summe					

* Ab 1. 1. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte. (195 m) Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Teil des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkerung (Menge) 0-10, Dichte 0-3				Sonnen- s	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)				Windschwin- digkeit misch		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	Witterung zum Termin																
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum.			
1.	0	51	21	23	12.9	ESE 1	NNW 1	WNW 2	17	NW	7.8	.	.	.	Δ.1 fr; 00 ¹⁻² n-a.		
2.	0	11	03	03	13.4	W 1	NW 2	E 1	1.5	NNW	8.6	.	.	.	00 ⁰⁻¹ fr-abd.		
3.	20	61	31	37	10.4	ENE 1	SSW 4	S 2	3.0	S	12.8	.	.	1.1	Δ.1 fr; 00 ¹⁻² fr-a.		
4.	102	102	90	97	0.0	ENE 1	W 4	W 4	4	3.8	WNW 15.6	1.1	0.0	0.1	Δ.1 3.40-6.10, 7.40-17, 11.46-13.05.		
5.	101	81	101	93	3.2	W 4	W 4	W 4	6.4	WNW 16.7	0.1	0.0	0.0	0.0	● 3.15-5.15, ● 1.545-6.30, ● 0.1930-33, 00 ⁰ fr-a, abd.		
6.	10	20	20	17	9.0	W 3	W 4	SSW 2	4.6	WNW 14.4	0.0	.	.	.	● 3.30-35, (K) 0.14 ¹⁰ -p.		
7.	10	72	90	57	8.0	ENE 1	ESE 2	WNW 3	2.1	WNW 12.5	.	.	.	9.1	Δ.0 ⁰ 1 fr; (K) 1.402-0.17 ¹ 15.45-18.45; i; <21 ¹⁰ E; [● 21.15-23.12		
8.	11	71	41	40	12.1	WNW 2	S 1	ESE 2	2.0	S	6.4	0.5	0.4	0.4	● 12.26-13.03; 00 ⁰ abd.		
9.	30	81	60	57	11.4	W 4	N 1	C 0	3.1	W	13.6	.	.	.	(K) 0.13.45; ● Tr 12.45, 13.45, 14-14.30 i, 15.45.		
10.	20	61	71	50	13.9	W 1	SSE 3	NE 2	2.7	ESE	9.7	.	.	.	Δ.2 fr.		
11.	91	102	101	97	1.0	S 3	S 3	SW 1	3.1	S	12.2	.	.	.	00 ⁰ p-abd.		
12.	80	100	70	83	9.7	SW 1	NNW 3	WNW 2	3.8	NW	11.7	.	.	.	00 ⁰ fr-abd.		
13.	100	0	60	53	10.6	WNW 2	N 3	N 2	3.4	NNW	11.9	.	.	.	00 ⁰ p-abd.		
14.	60	10	0	23	14.3	N 2	N 3	N 2	3.6	N	9.7	.	.	.	—		
15.	0	0	0	0.0	14.7	NNE 2	ENE 2	SSE 1	1.8	N	10.0	.	.	.	00 ⁰ abd.		
16.	0	10	10	07	14.8	E 2	SE 4	ESE 2	3.4	SE	11.9	.	.	.	00 ⁰ abd.		
17.	0	10	10	07	14.6	SE 1	SSE 3	ESE 1	2.8	SE	10.0	.	.	0.4	Δ.0 fr.		
18.	91	61	91	80	5.0	SSW 1	SE 3	C 0	2.3	SE	8.6	0.4	0.0	0.5	● 5.40-6.30; (K) SE 18.30-18.30; ● Tr-abd i; [● 0.23.1-np.		
19.	100	41	61	67	2.9	C 0	NNE 1	NW 4	1.5	WNW	8.9	0.5	0.0	0.0	● n, 3.45-7.30.		
20.	101	91	61	83	2.6	WNW 2	W 2	N 1	3.2	WNW	11.7	0.0	0.0	0.1	● Tr 6.45; a; ● 0-1 13.15-25.		
21.	91	82	102	90	6.4	C 0	S 3	E 2	1.8	S	11.1	0.1	0.0	0.6	● 1.3.45-4.10; ● Tr 6.30; ● 0.1 20.35-np. [مس 5.40.		
22.	91	81	41	70	8.0	WNW 1	SW 1	WNW 3	2.7	WNW	18.6	0.6	0.0	0.0	● n, 5.73-5.55; ● Tr a; [0.12.35-p; ● 0-1 13.35-40.		
23.	101	81	101	93	5.3	NW 1	ESE 1	NNW 3	2.1	SE	12.5	0.0	0.1	2.9	● 5.15, 6.45; (K) 12.25-13.30, 20.30-np; ● 0-1 20.45-22.15.		
24.	101	101	71	90	3.5	SE 2	SSW 3	W 7	3.8	NW	22.2	2.8	0.0	0.0	● 13.10-12; <21; مس 20.35-21.30 [مس 5-5.50.		
25.	92	101	102	97	2.2	W 4	WNW 3	W 4	5.3	NW	19.4	0.0	2.8	2.9	● 3.30-4.15; 14-1; ● 16.40-21.30; (K) 0.11-12;		
26.	90	61	41	63	8.9	NNW 3	NNW 3	WNW 4	4.5	NW	12.5	0.1	0.3	0.3	● Tr 16.35-0.1 16.35-40, 17.45-18.		
27.	0	91	51	47	11.6	NNW 4	NNW 5	NW 3	5.1	NW	15.0	.	0.5	0.5	Δ.0 fr; ● Tr 11.40; ● 0-1 14.10-19.3.		
28.	0	61	0	20	11.8	NW 2	NW 4	NW 4	3.4	NNW	11.4	.	.	.	00 ¹⁻² na-fr.		
29.	10	41	0	1.7	14.3	W 1	NNW 1	C 0	1.9	NW	9.4	.	.	.	00 ⁰ na-a.		
30.	0	11	0	0.3	13.9	C 0	E 1	E 1	1.1	SSW	4.4	.	.	.	Δ.0 fr; 00 ⁰⁻¹ na-p.		
Summe	—	57	—	—	270.4	—	—	—	—	—	—	6.2	0.4	12.3	18.9	Tage mit ● 9 % 12	
Mittel	5.0	5.7	4.9	5.2	9.0	1.8	2.6	2.3	3.0	12.0	—	—	—	—	—	0 4 0 3 0	

[illegible]

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 12

Sitzung vom 24. Oktober 1957

Das wirkl. Mitglied L. Flamm übersendet eine kurze Mitteilung, und zwar:

„Über die Schallgeschwindigkeit in Gasmischungen.“ Von V. S. Vrkljan in Zagreb.

Die Frage, welche sich der Verfasser dieser Mitteilung aufgestellt hat, ist: wie man auf Grund der bekannten Schallgeschwindigkeiten in chemisch einheitlichen Gasen die Schallgeschwindigkeit in einer Mischung berechnen kann, die aus verschiedenen chemisch gegeneinander indifferenten Gasen zusammengesetzt ist.

Es wird also eine Gasmischung vollkommen idealer Gase vorausgesetzt, welche aus chemisch verschiedenen und zugleich gegeneinander chemisch indifferenten Gasen zusammengesetzt ist. Für diese Gasmischung gilt die Eulersche Gleichung

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} = \rho \mathfrak{F} - \text{grad } p, \quad (1)$$

wo ρ die Dichte, p den Druck und v die Geschwindigkeit der Gasmischung bedeuten, welche Größen sich auf einen Punkt der Gasmischung beziehen, während \mathfrak{F} die äußere sich auf einen Punkt der Gasmischung beziehende Kraft auf die Masseneinheit, welche in demselben Punkt herrscht, bezeichnet. Auf Grund dieser Gleichung kann man gleich, wie aus der Theorie bekannt ist, mittels der bekannten Ansätze

$$\rho = \rho_0 (1 + \sigma) \quad (\sigma \ll 1) \quad (2 \text{ a})$$

und ($k = c_p/c_v$)

$$p = c \rho_0^k (1 + \sigma)^k \doteq p_0 (1 + k\sigma) \quad (2 \text{ b})$$

für alle Punkte, in welchen $\operatorname{div} \mathfrak{F} = 0$ ist, die Gleichung

$$\rho_0 \frac{\partial^2 \sigma}{\partial t^2} = k \frac{p_0}{\rho_0} \rho_0 \operatorname{div} \operatorname{grad} \sigma \quad (3)$$

erhalten, aus der auch gleich die Geschwindigkeit der Schallwellen in der Gasmischung zu

$$v = \sqrt{k \frac{p_0}{\rho_0}} \quad (4)$$

ersichtlich ist.

Analog lauten auch die Eulerschen Gleichungen für jeden Bestandteil der Gasmischung, falls sich derselbe allein in demselben Raum befinden würde, und zwar in derselben Menge, in der er in der Gasmischung vertreten ist,

$$\rho_j \frac{\partial \mathbf{v}_j}{\partial t} = \rho_j \mathfrak{F}_j - \operatorname{grad} p_j \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (5)$$

Nach dem Postulat Daltons ist der Druck einer Gasmischung einfach die Summe der Drucke einzelner Gase, die in der Gasmischung vertreten sind. Um das Postulat Daltons zum Ausdruck zu bringen, schreiben wir zuerst die Ausdrücke für p_j

$$p_j = p_{j,0} (1 + k_j \sigma_j) \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (6)$$

nehmen dann beiderseits die Operation $\operatorname{div} \operatorname{grad}$ und summieren über alle j ; so erhalten wir

$$\operatorname{div} \operatorname{grad} p = \sum_{j=1}^n k_j p_{j,0} \operatorname{div} \operatorname{grad} \sigma_j \quad (7)$$

Es ist aber möglich, aus jeder Gleichung (5) die Wellengleichung mittels (6) und

$$\rho_j = \rho_{j,0} (1 + \sigma_j) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

zu erhalten, die analog lautet wie die Gleichung (3), nämlich

$$\rho_{j,0} \frac{\partial^2 \sigma_j}{\partial t^2} = k_j \frac{p_{j,0}}{\rho_{j,0}} \rho_{j,0} \operatorname{div} \operatorname{grad} \sigma_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

auf Grund welcher wir die Schallgeschwindigkeit in jedem Bestandteil der Gasmischung zu

$$v_j = \sqrt{k_j \frac{p_{j,0}}{\rho_{j,0}}} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

erkennen.

Die Gleichung (7) kann man mittels (4) und (10) schreiben, wenn wir dazu noch beachten, daß die linke Seite von (7) gleich der rechten Seite von (3) ist,

$$v^2 \rho_0 \operatorname{div} \operatorname{grad} \sigma = \sum_{j=1}^n v_{j,0}^2 \rho_{j,0} \operatorname{div} \operatorname{grad} \sigma_j . \quad (11)$$

Wir stellen nun versuchsweise * auf:

$$\boxed{\frac{v^2 \rho_0}{k} = \sum_{j=1}^n \frac{v_{j,0}^2 \rho_{j,0}}{k_j}} \quad (12)$$

Dies ist die gewonnene Relation, welche der experimentellen Prüfung zugänglich ist.

Diese Relation lassen wir auf Grund der experimentellen Angaben für die Luft verifizieren. Die Massenprocente der Hauptbestandteile der Luft (Sauerstoff, Stickstoff, Argon) sind 23%, 75,7%, 1,3%; es ergibt sich

$$\rho_1 : \rho_2 : \rho_3 = 23 : 75,7 : 1,3$$

(Die Quantität des Wasserdampfes ist ziemlich klein und variabel während die weiteren Bestandteile zu klein sind und außer Betracht gelassen werden können.) Die Schallgeschwindigkeiten im Sauerstoff, Stickstoff und Argon sind $v_1 = 315,8$, $v_2 = 337,5$ und $v_3 = 307$ m/sek bei 0°C und $p_0 = 1$ Atm [1]. Die Relation (12) ergibt für die Schallgeschwindigkeit in der Luft (bei 0°C und 1 Atm)

$$v = 331,6 \text{ m/sek},$$

also ein tatsächlich befriedigendes Resultat.

Die Schallgeschwindigkeiten im Sauerstoff, Stickstoff und Argon bei 300°C sind [2] $v_1 = 454,8$, $v_2 = 487,4$ und $v_3 = 446,5$ m/sek und die Relation (12) ergibt

$$v = 479,2 \text{ m/sek},$$

*) Die Formel (12) kann durch die Anwendung des Daltonschen Postulates streng abgeleitet werden ($p = v^2 \rho_0 / k = \sum p_j = \sum v_{j,0}^2 \rho_{j,0} / k_j$; Diskussion mit dem Herrn Prof. Dr. D. Blauša). Andernfalls, wenn die relativen (kleinen) Dichteänderungen σ_j , multipliziert mit k_j , bei allen Bestandteilen der Gasmischung und der Mischung selbst als untereinander gleich angenommen werden [$k_j \sigma_j = k \sigma$; es geht aus $p_j / p_{j,0} = p / p_0$ unter Anwendung von (2b) und (6) hervor], kann ebenso auf die Richtigkeit der Relation (12) der Schluß bezogen werden.

während der experimentell gefundene Wert der Schallgeschwindigkeit in der Luft (bei 300°C) $v = 478,1$ bzw. $478,9\text{ m/sek}$ ist.

Die Schallgeschwindigkeiten im Sauerstoff, Stickstoff und Argon bei 600°C sind [3] $v_1 = 559,9$, $v_2 = 599,4$ und $v_3 = 551,1\text{ m/sek}$ und die Relation (12) ergibt

$$v = 589,4\text{ m/sek},$$

während der experimentell gefundene Wert der Schallgeschwindigkeit in der Luft für diese Temperatur $v = 589,3\text{ m/sek}$ ist.

Auf Grund der Relation (12) erhält man gleich auch den Wert für die Schallgeschwindigkeit in der Luft bei 1000°C .

$$v = 709,0\text{ m/sek},$$

und zwar mittels der Angaben $v_1 = 674,7\text{ m/sek}$ (für den Sauerstoff), $v_2 = 720,6\text{ m/sek}$ (für den Stickstoff) und $v_3 = 665,5\text{ m/sek}$ (für den Argon), während die experimentellen Angaben der Schallgeschwindigkeit in der Luft (bei der erwähnten Temperatur) $v = 700,3$ und $v = 708,4\text{ m/sek}$ [4] sind.

Literatur.

- [1] Landoldt-Börnstein: Tabellen, 5. A., 1923, II, 1631—1632.
 [2] Landoldt-Börnstein: Tabellen, 1931, Ergzbd. II—2, 1655; 1923, II, 1631.
 [3] Siehe [2].
 [4] Siehe [2].

Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet zwei kurze Mitteilungen, und zwar:

1. „Positionsbeobachtungen der Kometen Olbers (1956 a), Mrkos (1956 b), Crommelin (1956 g) und Arend-Roland (1956 h).“ Von A. Purgathofer.

Die vorliegenden Positionen wurden ausschließlich mit dem Positionsfadenmikrometer am 68 cm Grubb-Refraktor der Wiener Universitätssternwarte gewonnen. Die in Tabelle 1 angegebenen $\triangle \alpha$ und $\triangle \delta$ sind bezüglich Refraktion korrigiert und beziehen sich auf 1956,0. Die Koordinaten der Kometen und Anschlußsterne sind mittlere Örter für den Beginn des Jahres 1956. Die Beobachtung vom 1957 Jan. 29,75317 wurde von T. Herczeg (He) und die vom 1957 Mai 25,84932 von J. Hopmann ausgeführt.

Tabelle I

Weltzeit	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	α 1956,0	$\log p_{\alpha} \Delta$	δ 1956,0	$\log p_{\delta} \Delta$	*	Bem.
Komet Olbers (1956 a)								
1956								
April 8,80108.....	— 4 ^m 17,67	— 5' 14",4	3 ^h 57 ^m 47,71	9,621	+ 21° 52' 33",9	0,762	1	
13,82204.....	— 0 15,26	— 1 15,3	4 07 23,17	9,632	+ 23 50 45,7	0,784	2	
Komet Mrkos (1956 b)								
April 3,80376.....	— 1 ^m 08,05	— 1' 52",5	2 ^h 50 ^m 40,15	9,888	+ 59° 37' 12",7	0,576	3	
7,80684.....	+ 4 51,33	+ 1 52,2	3 30 36,83	9,829	+ 54 25 16,7	0,582	4	
8,84681.....	— 3 04,00	— 8 30,5	3 37 22,71	9,804	+ 53 14 49,6	0,702	5	
Komet Crommelin (1956 g)								
Okt. 12,09997.....	+ 2 ^m 51,35	+ 1' 18",7	10 ^h 07 ^m 07,93	9,607n	+ 18° 07' 56",1	0,767	6	
12,12308.....	+ 2 56,59	— 0 54,8	10 07 13,17	9,589n	+ 18 05 42,6	0,748	6	
Komet Arend Roland (1956 h)								
Nov. 21,78469.....	— 1 ^m 36,98	— 1' 04",5	1 ^h 29 ^m 49,55	9,224n	+ 24° 36' 04",9	0,567	7	
21,88274.....	— 1 50,92	— 3 31,9	1 29 35,61	8,972	+ 24 33 37,5	0,551	7	
27,99006.....	— 3 07,63	— 11 49,0	1 15 43,76	9,567	+ 21 56 50,5	0,698	8	
30,98170.....	+ 0 17,51	— 10 13,3	1 09 22,51	9,569	+ 20 37 51,1	0,712	9	
1,99771.....	+ 2 02,85	— 8 46,1	1 07 17,65	9,592	+ 20 10 52,5	0,734	10	
6,91125.....	— 0 06,35	+ 2 49,5	0 57 49,13	9,468	+ 18 00 34,7	0,694	11	
6,93558.....	— 0 09,00	+ 2 10,7	0 57 46,48	9,524	+ 17 59 55,9	0,713	11	
8,77860.....	— 3 50,39	— 2 24,1	0 54 20,19	7,553	+ 17 11 23,5	0,654	12	
8,86135.....	— 3 40,77	— 9 57,1	0 54 20,42	9,317	+ 17 09 19,5	0,677	13	
8,88419.....	— 3 43,31	+ 9 21,7	0 54 17,88	9,408	+ 17 08 44,1	0,689	13	

Weltzeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α 1956,0	$\log p_{\alpha}\Delta$	δ 1956,0	$\log p_{\delta}\Delta$	*	Bem.
Dez.								
9,72631.....	+ 0 ^m 02,51	+ 6'25,8	0 ^h 52 ^m 51 ^s 08	9,078n	+ 16°46'44"/4	0,666	14	
9,79244.....	— 0 04,38	+ 4 42,2	0 52 44,19	8,691	+ 16 45 00,8	0,660	14	
9,79986.....	— 0 05,04	+ 4 30,7	0 52 43,53	8,833	+ 16 44 49,3	0,661	14	
26,78578.....	— 1 48,07	— 8 46,1	0 30 05,66	9,255	+ 9 54 44,6	0,743	15	
27,78299.....	+ 1 34,55	+ 5 55,9	0 29 08,72	9,258	+ 9 33 13,2	0,746	16	
1957								
Jan.								
9,71380.....	+ 2 59,64	— 9 08,4	0 19 23,09	9,071	+ 5 21 49,9	0,777	17	
9,73271.....	+ 2 59,12	— 9 28,3	0 19 22,57	9,208	+ 5 21 30,0	0,779	17	
17,73587.....	— 1 00,48	— 2 10,0	0 17 27,42	9,338	+ 3 10 08,5	0,797	18	
17,74854.....	— 1 00,92	— 2 22,2	0 17 26,98	9,386	+ 3 09 56,3	0,797	18	
18,73325.....	— 0 39,89	+ 7 31,4	0 17 14,05	9,340	+ 2 54 53,5	0,798	19	
19,71841.....	— 0 50,04	— 7 19,3	0 17 03,90	9,286	+ 2 40 02,8	0,798	19	
19,73152.....	— 0 51,12	— 7 30,8	0 17 02,82	9,344	+ 2 39 51,3	0,800	19	
29,73931.....	+ 0 39,90	— 2 07,4	0 16 28,10	9,458	+ 0 20 12,3	0,814	20	
29,75317.....	+ 0 40,11	— 2 18,3	0 16 28,31	9,490	+ 0 20 01,4	0,814	20	
7,74613.....	+ 0 26,26	— 2 14,7	0 17 43,76	9,523	— 1 32 38,5	0,821	21	
23,77323.....	— 0 23,96	+ 1 38,3	2 21 08,79	9,677	+ 39 39 27,9	0,805	22	
25,78049.....	+ 0 43,37	+ 1 52,9	2 44 56,07	9,724	+ 45 54 21,3	0,775	23	
27,78318.....	— 2 14,83	+ 8 21,6	3 10 24,15	9,775	+ 50 56 01,6	0,732	24	
28,84738.....	+ 1 45,45	— 2 06,1	3 24 24,33	9,718	+ 53 08 02,5	0,829	25	
29,78515.....	— 5 32,64	— 6 06,6	3 36 52,94	9,822	+ 54 49 32,3	0,680	26	
2,83040.....	+ 3 20,40	— 4 14,1	4 17 17,95	9,848	+ 58 55 50,4	0,718	27	
3,80006.....	— 3 52,63	— 4 50,4	4 29 49,26	9,888	+ 59 55 17,2	0,603	28	
9,79716.....	— 5 44,79	+ 4 58,1	5 39 12,16	9,935	+ 63 01 19,3	0,415	29	
10,79965.....	— 2 45,19	+ 1 39,7	5 49 10,59	9,940	+ 63 14 54,5	0,398	30	
11,80574.....	— 3 43,67	— 2 37,2	5 58 42,85	9,941	+ 63 24 53,6	0,408	31	
12,80412.....	+ 5 15,16	+ 0 35,7	6 07 41,68	9,942	+ 63 32 06,5	0,373	31	
14,88625.....	+ 3 19,45	— 0 12,4	6 25 01,17	9,915	+ 63 39 44,6	0,684	32	
15,81782.....	+ 1 19,07	+ 6 00,5	6 32 11,14	9,945	+ 63 40 37,5	0,403	33	
18,80197.....	— 0 41,34	+ 6 17,8	6 52 59,90	9,934	+ 63 35 36,0	0,260	34	
Febr.								
Apr.								
Mai								

He

Weltzeit	$\Delta \alpha$	$\Delta \delta$	α 1956,0	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ 1956,0	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*	Bem.
Mai								Ho
23,81574.....	—	+ 5'34"/5	7 ^h 21 ^m 52 ^s .04	9,934	+63°10'42"/8	0,322	35	
25,84932.....	+ 3 48,17	+ 3 28,3	7 31 52,01	9,933	+62 50 36,5	0,504	36	
30,84540.....	+ 2 41,03	+ 6 39,1	7 53 16,54	9,928	+62 21 52,0	0,488	37	
30,86393.....	+ 2 45,42	+ 6 31,2	7 53 20,93	9,924	+62 21 44,1	0,567	37	
31,91626.....	— 1 45,77	+ 5 30,9	7 57 23,03	9,878	+62 13 53,7	0,727	38	
31,95498.....	— 1 36,88	+ 5 13,4	7 57 31,92	9,808	+62 13 36,2	0,805	38	
1,93999.....	+ 2 02,38	— 2 04,3	8 01 11,18	9,838	+62 06 18,5	0,778	38	
2,86565.....	+ 4 06,60	+ 1 59,7	8 04 30,77	9,917	+61 59 30,0	0,579	39	
2,95374.....	+ 4 25,61	+ 1 18,5	8 04 49,78	9,808	+61 58 48,8	0,804	39	
3,87432.....	+ 7 38,03	— 5 29,4	8 08 02,20	9,911	+61 52 00,9	0,610	39	
6,85878.....	— 1 39,97	— 5 57,6	8 17 52,50	9,912	+61 30 10,1	0,563	40	
8,85106.....	— 0 50,48	— 1 50,0	8 24 01,49	9,910	+61 15 28,1	0,542	41	
9,85067.....	+ 1 59,01	+ 3 22,8	8 26 59,54	9,908	+61 08 46,9	0,543	42	
10,85185.....	+ 4 53,47	+ 3 37,4	8 29 54,00	9,906	+61 01 46,7	0,553	42	
14,86250.....	+ 6 05,97	— 1 34,0	8 40 56,30	9,897	+60 34 27,5	0,608	43	
17,85623.....	— 1 13,43	+ 12 12,1	8 48 37,64	9,893	+60 15 00,2	0,600	44	
Juni								

Tabelle 2
Mittlere Örter der Anschlußsterne

*	BD	α 1956,0	δ 1956,0	Katalog
1	+21° 585	4 ^h 02 ^m 05 ^s 38	+21°57'48"/3	Yale 25 1314+EB
2	+23 632	4 07 38,43	23 52 01,0	Yale 25 1342+EB
3	+59 567	2 51 48,20	59 39 05,2	AGK 2+59°297
4	+54 683	3 25 45,50	54 23 24,5	AGK 2+54 365+EB
5	+53 696	3 40 26,71	53 23 20,2	AGK 2+53 333+EB
6	+18 2317	10 04 16,58	18 06 37,4	Yale 18 4037+EB
7	+24 230	1 31 26,53	24 37 09,4	AGK 2+24 142
8	+21 178	1 18 51,39	22 08 39,5	Yale 25 406+EB
9	+20 172	1 09 05,00	20 48 04,4	Yale 25 361+EB
10	+19 182	1 05 14,80	20 19 38,6	Yale 18 313+EB
11	+17 135	0 57 55,48	17 57 45,2	Yale 18 277+EB
12	+16 99	0 58 19,58	17 13 47,6	Yale 18 282+EB
13	+16 97	0 58 01,19	16 59 22,4	Yale 18 278+EB
14	+16 87	0 52 48,57	16 40 18,6	Yale 18 247+EB
15	+9 62	0 31 53,73	10 03 30,7	Yale 22/II 174+EB
16	+8 61	0 27 34,17	9 27 17,3	Yale 22 145+EB
17	+4 32	0 16 23,45	5 30 58,3	Yale 20 52+EB
18	+2 38	0 18 27,90	3 12 18,5	Yale 20 58+EB
19	+2 37	0 17 53,94	+ 2 47 22,1	Yale 20 55+EB
20	— 0 37	0 15 48,20	+ 0 22 19,7	Yale 21 39+EB
21	— 2 36	0 17 17,50	— 1 30 23,8	Yale 17 61+EB
22	+39 538	2 21 32,75	+39 37 49,6	AGK 2+39 269
23	+45 659	2 44 12,70	45 52 28,4	AGK 2+45 291
24	+50 725	3 12 38,98	50 47 40,0	AGK 2+50 352
25	+52 691	3 22 38,88	53 10 08,6	AGK 2+53 316
26	+54 707	3 42 25,58	54 55 38,9	AGK 2+54 375
27	+58 726	4 13 57,55	59 00 04,5	AGK 2+58 402
28	+59 816	4 33 41,89	60 00 07,6	AGK 2+59 435
29	+62 783	5 44 56,95	62 56 21,2	AGK 2+62 436
30	+63 616	5 51 55,78	63 16 34,2	AGK 2+63 392
31	+63 630	6 02 26,52	63 27 30,8	AGK 2+63 404
32	+63 645	6 21 41,72	63 39 57,0	AGK 2+63 411
33	+63 650	6 30 52,07	63 34 37,0	AGK 2+63 416
34	+63 671	6 53 41,24	63 29 18,2	AGK 2+63 433
35	+63 710	7 23 41,08	63 05 08,3	AGK 2+63 454
36	+63 715	7 28 03,84	62 54 04,8	AGK 2+62 533
37	+62 959	7 50 35,51	62 15 12,9	AGK 2+62 552
38	+62 969	7 59 08,80	62 08 22,8	AGK 2+62 557
39	+62 974	8 00 24,17	61 57 30,3	AGK 2+61 576
40	+61 1045	8 19 32,47	61 36 07,7	AGK 2+61 595
41	+61 1051	8 24 51,97	61 17 18,1	AGK 2+61 601
42	+61 1052	8 25 00,53	61 05 24,1	AGK 2+61 602
43	+60 1146	8 34 50,33	60 36 01,5	AGK 2+60 647
44	+60 1155	8 49 51,07	60 02 48,1	AGK 2+60 656

2. „Bemerkungen zur empirischen Kosmologie.“ Von Konradin Ferrari d'Occhieppo, Wien.

Zusammenfassung. Es wird darauf hingewiesen und numerisch belegt, daß zur richtigen kosmologischen Interpretation der neuerdings gemessenen sehr großen Radialgeschwindigkeiten fernster extragalaktischer Systeme die bisher gebräuchlichen Näherungsformeln durch genauere Rechnungen ersetzt werden müssen. Es zeigt sich, daß die vorliegenden empirischen Daten dem Modell von P. Jordan günstig zu sein scheinen.

In sehr übersichtlicher Weise hat vor einiger Zeit H. P. Robertson [1] die Zusammenhänge der theoretischen Weltmodelle mit den beobachtbaren Größen untersucht. Für die Beziehung zwischen Radialgeschwindigkeit und scheinbarer bolometrischer Größe hat er die strenge Formel

$$m_2 = M_1 + 5 \log [R_2 \sigma(u) (1 + z)], \quad (1)$$

(worin m_2 die beobachtete scheinbare bolometrische Größe des Nebels, M_1 dessen absolute Größe zur Zeit der Lichtaussendung, R_2 den augenblicklichen Maßstabsfaktor der Welt, ausgedrückt in Vielfachen von 10 Parsek, $\sigma(u)$ den zeitunabhängigen Distanzparameter zwischen Nebel und Beobachter, endlich $z = \Delta\lambda/\lambda_1$, die Rotverschiebung bedeuten) bis zu den Gliedern zweiter Ordnung einschließlich entwickelt. Er berücksichtigte dabei zwar durch Glieder mit \dot{M} und \ddot{R} die etwa vorhandenen säkularen Änderungen der absoluten Helligkeit und der Expansionsgeschwindigkeit; jedoch geht offenbar die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen den drei grundsätzlich denkbaren Fällen $\sigma(u) = \sin u$, $\sigma(u) = u$, oder $\sigma(u) = \sinh u$ dabei verloren. Im Hinblick auf die natürliche Streuung der absoluten Leuchtkräfte der Nebel und die dadurch zwangsläufig begrenzte Genauigkeit der empirischen Grundlagen war dieser Mangel allerdings praktisch belanglos, solange die größten beobachteten $z < 0,2$ blieben.

Nachdem nun aber W. A. Baum [2] durch lichtelektrische Mehrfarbenphotometrie am Hale-Teleskop aus der Rotverschiebung des Kontinuums Radialgeschwindigkeiten bis zu $z = 0,4$ bestimmt hat und vielleicht in absehbarer Zeit selbst diese Grenze noch überschritten werden wird, lohnt es sich, der Sache genauer nachzugehen. Dabei ist es am einfachsten, Formel (1) für die verschiedenen Möglichkeiten als Funktion von u , von welchem wieder z abhängt, in geschlossener Form numerisch auszuwerten und nachträglich die Interpolation für runde Werte von z graphisch auszuführen. Die theoretischen Ergebnisse werden am über-

sichtlichsten mit den Beobachtungen vergleichbar, wenn man sie in der Form

$$\Phi_i(z) = (m_2 - M_1)_{\text{bol}} - 5 \log z \quad (2)$$

darstellt. Der Index i bezieht sich dabei auf verschiedene denkbare Kombinationen zwischen der Form der Funktion σ und \dot{R}/c . Die Tabelle enthält die numerischen Ergebnisse für folgende Beispielsfälle:

$$\left. \begin{array}{l} \text{(a) } \dot{R} = c/\pi \\ \text{(b) } \dot{R} = c \end{array} \right\} \sigma(u) = \sin u \quad \begin{array}{l} \text{(Asymptotisches Verhalten} \\ \text{des Modells von P. Jordan)} \end{array}$$

$$\text{(c) } \Phi = 1,086 z + \text{const} \quad \begin{array}{l} \text{(Näherung von Robertson mit} \\ \dot{M} = 0, \dot{R} = 0) \end{array}$$

$$\text{(d) } \dot{R} = c; \sigma(u) = \sinh u$$

$$\text{(e) } R = R_0 t^{2/3}; \sigma(u) = u \quad \begin{array}{l} \text{(Asymptotisches Verhalten des} \\ \text{Einstein-deSitter-Modells)} \end{array}$$

$$\text{(f) } R = R_0 e^{Ht}; \sigma(u) = u; H = \text{const} \quad \text{(Steady-state-Modell).}$$

Für die Fälle (a) und (b), sowie analog mit $\sinh u$ auch für (d) erhalten wir demnach, ausführlich geschrieben, die Formeln

$$\Phi(u) = 5 \left[\log \frac{\dot{R}}{H} + 0,4343 \left(\frac{\dot{R} u}{c} \right) + \log \sin u - \log z \right] \quad (3 \text{ a})$$

und

$$z = \exp \left(\frac{\dot{R} u}{c} \right) - 1;$$

oder auch, unmittelbar durch z ausgedrückt

$$\Phi(z) = 5 \log \left\{ \frac{\dot{R}}{H} \frac{(1+z)}{z} \sin \left[\frac{c}{\dot{R}} \ln(1+z) \right] \right\}. \quad (3 \text{ a}')$$

Wegen der Definition des Nullpunktes der absoluten Größen ist dabei \dot{R} und sinngemäß auch c auf Einheiten von 10 Parsek/Jahr zu beziehen, wenn die reziproke Hubblekonstante $1/H$ in Jahren ausgedrückt wird. Mit einem bestimmten Wert der letzteren — wir nehmen nach Humason, Mayall und Sandage [3] $1/H = 5,4 \cdot 10^9$ Jahre an — kann die Lichtzeit berechnet werden, und zwar für die Fälle (a) bis (d) aus

$$LZ = \frac{z}{(1+z)} \frac{1}{H}. \quad (4 \text{ a})$$

Ihre Kenntnis ist für die Beurteilung des Ausmaßes etwa anzunehmender säkularer Helligkeitsänderungen von Bedeutung.

Für die Fälle (e) und (f) erhält man ziemlich einfache Formeln, wenn man Φ unmittelbar durch z ausdrückt; und zwar ergibt sich für das Einstein-deSitter-Modell nach einigen Umformungen

$$\Phi_e(z) = 5 \log \frac{c}{H} - 5 \log \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2 \sqrt{1+z}} \right) \quad (3 \text{ e})$$

und

$$LZ = \frac{2}{3 H} \left[1 - (1+z)^{-3/2} \right]. \quad (4 \text{ e})$$

Unter Voraussetzung des Steady-state-Modells erhält man folgende Ausdrücke

$$\Phi_f(z) = 5 \log \frac{c}{H} + 5 \log (1+z) \quad (3 \text{ f})$$

und

$$LZ = \frac{1}{H} \ln (1+z). \quad (4 \text{ f})$$

Der Umstand, daß die Konstanz von \dot{R} im Modell von P. Jordan [4] bzw. die einfache Beziehung (e) für das Einstein-deSitter-Modell [5] nur asymptotisch erreichte Endstadien der Entwicklung sind, verbietet die Extrapolation der zugehörigen Formeln für Φ und LZ bis zu beliebig großen Werten von z . Es wäre hier aber nicht mehr zulässig, die entsprechenden Korrekturen an Φ linear proportional zu $z \cdot \dot{R}$ anzusetzen. Die Unzulänglichkeit der Nahrungsformel von Robertson erkennt man schon daran, daß das nach ihr berechnete Φ_e bereits von $z = 0,1$ an deutlich über dem der hyperbolischen Form (d) liegt, während das zum linear expandierenden ebenen Modell gehörige Φ natürlich zwischen (b) und (d) fallen müßte. Und zwar würden die entsprechenden richtigen Zahlenwerte von Φ wenigstens bis $z = 0,75$ fast genau das Doppelte der für das Einstein-deSitter-Modell gültigen sein, weshalb sie hier nicht eigens angeführt worden sind.

Vorausgesetzt, daß das allgemeine Modell von Jordan in seiner letzten Fassung der Wirklichkeit entspricht, wäre für dieses $\dot{R} = c/\pi$, unser Fall (a), eine plausible Vermutung. Theo-

retisch würde dies nämlich zunächst bedeuten, daß sich in der „World-Map“ die Entfernung zwischen einem Beobachter und seiner fernsten Grenzkugel gerade mit Lichtgeschwindigkeit vergrößerte. Aber auch drei empirische Gesichtspunkte würden einen merklich höheren Wert von \dot{R} ausschließen. Die aus den Beobachtungen hervorgehenden Beträge der säkularen Drehung des Merkurperihels und der Lichtablenkung am Sonnenrand verlangen nämlich, wie Jordan selbst gezeigt hat, daß der mit \dot{R} im linear expandierenden Endstadium vermöge der Beziehung

$$\zeta = 2 [(c/\dot{R})^2 + 1] \quad (5)$$

zusammenhängende Parameter ζ groß gegen 1 sei. Nun würde beispielsweise aus $\dot{R} = c$ nur $\zeta = 4$ folgen. Dagegen ergibt $\dot{R} = c/\pi$ $\zeta = 2 (\pi^2 + 1) \approx 22$, ein Wert, der dem von Jordan geschätzten ($\zeta \approx 30$) wohl nahe genug kommt.

Zuletzt erweisen sich aber auch die Ergebnisse von Baum, soweit man aus dessen vorläufigen Mitteilungen ersehen kann, in guter Übereinstimmung mit dem Fall (a), der diesem spezialisierten Modell von Jordan angepaßt ist. Denn wenn Baum dem Sinne nach sagt, daß bis zu $z = 0,4$ keine nachweisbaren systematischen Abweichungen von $\Phi = \text{const}$ vorhanden seien, so schließt dies Unterschiede im Spielraum von $\pm 0,07$ gewiß nicht aus. Mehr wird man erst sagen können, wenn die von ihm hinsichtlich der bolometrischen Größen verbesserten Daten für die von Humason, Mayall und Sandage untersuchten Nebelhaufen zusammen mit seinen eigenen bis $z = 0,4$ im einzelnen veröffentlicht sein werden. Erst jenseits $z = 0,25$ beginnt nämlich, wie die Tabelle zeigt, der Unterschied zwischen den Modellen von Jordan und Einstein-deSitter $0,1$ zu überschreiten.

Formal betrachtet, würde freilich (3) für $u \rightarrow \pi$ einer „photometrischen Katastrophe“ zutreiben wegen der „Fokussierung“ der Grenzkugel auf den Ort des Beobachters. Man darf aber nicht außer acht lassen, daß es sich hierbei um bolometrische Größen handelt und bereits in der Gegend von $u = 0,7 \pi$ der Wert $z = 1$ überschritten wird. Ferner ist es sehr wahrscheinlich, daß in so weiter zeitlicher Entfernung der Einfluß der Änderung der Expansionsgeschwindigkeit nicht mehr vernachlässigt werden dürfte. Und endlich wäre gerade nach Jordans sonstigen kosmologischen Vorstellungen damit zu rechnen, daß die absoluten Helligkeiten der Nebel vor über 2 Milliarden Jahren erheblich geringer waren als heute.

z	(a) bis (d) Licht- zeit 10^9 Jahre	$\Phi_0 = m_2 - M_1 - 5 \log z - \text{const}$				Einstein- deSitter		Steady- state	
		(a)	(b)	(c)	(d)	Licht- zeit	Φ_0	Licht- zeit	Φ_0
0,00	0,00	0, 00	0, 00	0, 00	0, 00	0,00	0, 00	0,00	0, 00
0,05	0,26	0, 04	0, 05	0, 05	0, 05	0,25	0, 03	0,26	0, 11
0,10	0,49	0, 07	0, 09	0, 11	0, 10	0,48	0, 05	0,51	0, 21
0,15	0,70	0, 08	0, 13	0, 16	0, 15	0,68	0, 08	0,76	0, 30
0,20	0,90	0, 07	0, 17	0, 22	0, 20	0,86	0, 10	0,99	0, 39
0,25	1,08	0, 05	0, 21	0, 27	0, 25	1,02	0, 12	1,21	0, 48
0,30	1,25	— 0, 02	0, 25	0, 33	0, 30	1,17	0, 14	1,42	0, 57
0,35	1,40	— 0, 02	0, 28	0, 38	0, 35	1,31	0, 16	1,62	0, 65
0,40	1,54	— 0, 07	0, 31	0, 43	0, 40	1,43	0, 18	1,82	0, 73
0,45	1,67	— 0, 13	0, 34	0, 49	0, 44	1,54	0, 19	2,01	0, 81
0,50	1,80	— 0, 20	0, 36	0, 54	0, 49	1,64	0, 21	2,19	0, 88
0,55	1,92	— 0, 28	0, 38	0, 60	0, 53	1,73	0, 23	2,37	0, 95
0,60	2,03	— 0, 37	0, 41	0, 65	0, 57	1,81	0, 24	2,54	1, 02
0,65	2,13	— 0, 46	0, 43	0, 71	0, 61	1,89	0, 25	2,70	1, 09
0,70	2,22	— 0, 57	0, 44	0, 76	0, 65	1,97	0, 27	2,86	1, 15
0,75	2,31	— 0, 69	0, 46	0, 81	0, 69	2,04	0, 28	3,02	1, 22

Tabelle: Lichtzeit in Einheiten von 10^9 Jahren und
 $\Phi_0 = (m_2 - M_1)_{\text{bol}} - 5 \log z - \text{const}$
in Abhängigkeit von $z = \Delta\lambda/\lambda_1$ für verschiedene Weltmodelle.

Es ergibt sich also der Schluß, daß die neuesten Beobachtungsergebnisse mit dem kosmologischen Modell von Jordan befriedigend übereinstimmen, wenn der darin verfügbare Parameter $\xi \approx 2 (\pi^2 + 1)$, entsprechend einer asymptotisch linearen Expansionsgeschwindigkeit $\dot{R} \approx c/\pi$ angenommen wird.

Literatur:

- [1] H. P. Robertson: Publ. Astron. Soc. of the Pacific 67, 82 (1955).
- [2] W. A. Baum: Astronomical Journal 62, 6 (1957).
- [3] M. L. Humason, N. U. Mayall, A. R. Sandage: ebenda 61, 97 (1956).
- [4] P. Jordan: Schwerkraft und Weltall, 2. Aufl., Vieweg Braunschweig 1955.
- [5] W. deSitter: The Astronomical Aspect of the Theory of Relativity, Berkeley 1933, p. 171, Formel (41).

Das wirkl. Mitglied F. Scheminzky übersendet zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Abhandlungen, und zwar:

1. „Beiträge zur Kenntnis von Heilquellenwirkungen auf Pflanzen. I. Untersuchungen an Hirsesamen mit Thermalwasser von Badgastein.“ (Mitteilung aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Badgastein Nr. 151.) Von Vale Vouk.

2. „Beiträge zur Kenntnis von Heilquellenwirkungen auf Pflanzen. II. Untersuchungen an Senfsamen mit Thermalwasser von Badgastein.“ (Mitteilung aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Badgastein Nr. 152.) Von Vale Vouk und H. Schröcksnadel.

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

1. „Über die Verteilung organischer Verbindungen zwischen Wasser und organischen Lösungsmitteln.“ Von K. B. Sandell.

2. „Über die Amino-peptidase-Aktivität des Schwangeren-Serums und ihre Beziehung zu dessen Vermögen, Oxytocin zu inaktivieren.“ Von H. Tuppy und H. Nesvadba.

3. „Über die Existenz von Tricalciumphosphat in wässriger Lösung“. Von E. Hayek und H. Newesely.

4. „Zur Kenntnis des Härtungsprozesses von Phenol-Formaldehyd-Harzen.“ (XXVIII. Mitt.) Von A. Zinke, R. Ott und F. H. Garrana.

5. „Methode zur Bestimmung des Phytolgehaltès von Pflanzen.“ Von O. Hromatka, W. Bröll und L. Stentzel.

6. „Versuche zur Isolierung einiger Substanzen aus der Wurzel von *Peucedanum alsaticum* L“. Von V. Dadák.

7. „Kinetik der Salpetersäure als Oxydants.“ (I.) Von E. Abel.

8. „Untersuchungen über den Phytolgehalt von Pflanzen.“ Von O. Hromatka, W. Bröll und L. Stentzel.

9. „Zur Chemie des 4-Hydroxy-cumarins.“ (X. Mitt.) Von E. Ziegler und H. Maier.

10. „Kinetik der Salpetersäure als Oxydants.“ (II.) Von E. Abel.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Höhe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat Juli 1957 48° 14' N-Breite.

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

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° in 1'85 m über dem Boden ★					Aus- streifung C°	Dampfdruck mm ★					Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	Bodentemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ² Min. ³		7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	0'02		0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	746.5	44.9	44.8	45.4	2.0	22.2	33.0	25.4	26.9	33.1	18.5	12.7	14.3	12.3	13.0	13.2	71	33	53	52	2.9	26.2	26.2	21.7	17.8	13.8
2.	45.5	44.7	45.9	45.4	2.0	22.3	29.4	19.3	23.7	33.5	17.8	14.4	12.0	12.4	15.9	13.4	60	40	95	65	2.1	25.6	26.0	22.3	18.1	13.8
3.	47.3	46.0	45.5	46.3	2.9	21.8	28.6	22.2	24.2	29.2	17.3	15.5	13.3	13.1	10.5	12.3	68	45	53	55	2.1	25.5	25.9	22.2	18.4	13.9
4.	46.0	45.1	45.5	45.5	2.1	21.1	32.8	27.8	27.2	33.5	16.5	12.9	11.6	15.3	14.9	13.9	62	41	53	52	2.3	26.4	26.5	22.2	18.6	14.0
5.	46.3	45.0	44.8	45.4	2.0	22.8	36.6	27.8	29.1	37.5	19.4	12.8	16.1	14.6	12.1	14.3	78	32	43	51	3.5	27.7	27.9	23.2	18.8	14.1
6.	46.6	45.7	45.2	45.8	2.4	26.7	35.7	28.4	30.3	36.4	23.9	19.4	14.7	14.7	16.8	15.4	56	33	58	49	2.7	29.0	29.1	24.0	19.1	14.1
7.	45.6	44.5	43.6	44.6	1.2	24.8	35.7	29.8	30.1	37.3	22.7	19.4	15.9	16.3	13.4	15.2	68	37	43	49	3.8	29.4	29.6	24.6	19.4	14.2
8.	44.1	41.8	41.9	42.6	-0.8	25.6	38.0	26.8	30.1	38.3	22.2	18.6	15.4	9.0	14.1	12.8	62	18	53	44	4.8	29.5	26.6	25.2	19.8	14.3
9.	45.0	43.1	43.4	43.8	0.4	22.8	30.2	21.8	24.9	30.6	20.9	18.6	12.6	13.7	13.6	13.3	61	42	69	57	2.6	27.4	28.5	25.5	20.2	14.4
10.	41.4	38.7	37.5	39.2	-4.2	19.8	24.1	17.6	20.5	25.3	17.5	17.1	14.1	14.2	14.1	14.1	82	63	93	79	0.8	24.3	25.0	24.8	20.5	14.6
11.	35.6	36.9	38.8	37.1	-6.3	16.8	17.9	17.0	17.2	18.8	16.3	13.7	13.1	12.4	11.7	12.4	91	81	80	84	1.1	19.9	20.6	23.2	20.6	14.7
12.	39.6	41.5	41.9	41.0	-2.4	16.4	18.1	19.0	17.8	19.3	15.8	15.9	11.4	11.9	11.9	11.7	82	76	72	77	1.4	18.9	19.6	21.6	20.4	14.9
13.	44.0	44.2	44.2	44.1	0.7	19.0	26.6	21.8	22.5	28.4	18.6	15.8	10.9	10.7	11.6	11.1	66	41	59	55	2.2	22.9	23.2	21.1	20.0	15.0
14.	43.8	43.0	43.2	43.3	-0.1	20.0	26.8	19.3	22.0	27.5	17.2	15.5	13.3	13.0	14.8	13.7	76	49	88	71	1.9	24.5	24.6	21.6	19.7	15.1
15.	43.8	43.0	41.9	42.9	-0.5	18.4	21.8	17.1	19.1	22.3	14.8	16.1	12.8	10.9	10.8	11.5	81	56	74	70	1.5	22.4	23.2	22.0	19.6	15.2
16.	41.2	41.7	42.2	41.7	-1.7	14.2	18.3	15.6	16.0	19.7	13.4	13.3	10.5	10.5	10.7	10.6	87	67	80	78	1.1	19.2	19.9	21.2	19.6	15.2
17.	42.1	40.9	41.5	41.5	-1.9	16.7	24.5	19.3	20.2	24.8	13.4	10.8	10.0	8.7	9.6	9.4	70	38	57	55	2.6	21.5	21.7	20.4	19.4	15.3
18.	43.2	41.8	40.2	41.7	-1.7	17.7	24.3	20.1	20.7	25.0	16.1	14.1	10.3	8.9	11.0	10.1	68	39	63	57	1.8	22.9	23.0	20.7	19.2	15.3
19.	39.0	36.8	36.5	37.4	-6.0	16.6	27.2	23.1	22.3	27.3	13.6	11.5	12.1	11.0	11.8	11.6	86	41	56	61	2.5	23.6	23.6	21.0	19.2	15.4
20.	36.3	37.2	37.7	37.1	-6.3	15.4	16.4	15.0	15.6	19.7	14.3	14.4	11.7	10.8	10.5	11.0	89	77	82	83	1.0	19.5	20.8	21.2	19.2	15.3
21.	38.0	36.6	36.8	37.1	-6.3	16.8	24.0	12.6	17.8	24.8	12.6	12.7	9.8	9.9	9.7	9.8	69	44	89	67	2.0	20.9	21.5	20.5	19.2	15.4
22.	36.1	37.0	37.2	36.8	-6.6	11.9	15.2	15.4	14.2	17.1	11.5	10.8	9.6	10.4	9.7	9.9	92	80	74	82	1.0	16.2	17.1	19.8	19.1	15.5
23.	34.7	37.0	39.6	37.1	-6.3	14.2	15.2	13.8	14.4	15.3	13.3	10.8	10.5	11.4	11.1	11.0	87	88	94	90	0.5	15.4	16.1	18.4	18.8	15.5
24.	41.7	42.8	43.1	42.5	-0.9	14.6	20.9	16.8	17.4	20.9	13.3	12.5	10.4	10.8	11.0	10.7	84	58	77	73	1.5	17.1	17.8	17.8	18.4	15.5
25.	43.4	43.8	42.8	43.3	-0.1	15.8	21.6	17.6	18.3	22.0	14.9	12.4	12.0	10.3	11.5	11.3	89	53	76	73	1.5	19.4	19.2	18.2	18.1	15.5
26.	43.4	43.2	42.6	43.1	-0.3	17.2	23.8	18.5	19.8	23.9	16.5	15.2	12.5	12.1	11.8	12.1	85	55	74	71	1.8	21.0	20.8	17.6	18.0	15.5
27.	40.1	40.1	40.6	40.3	-3.1	16.8	17.3	14.1	16.1	18.3	12.7	13.2	12.2	13.5	11.3	12.3	85	91	94	90	0.5	17.9	18.7	19.0	17.9	15.5
28.	40.6	40.8	41.0	40.8	-2.6	13.4	19.2	13.8	15.5	21.1	10.7	10.7	7.7	9.3	9.4	8.8	67	56	79	67	1.4	17.8	18.2	18.4	17.9	15.4
29.	42.8	43.2	44.9	43.6	0.2	16.3	22.2	16.4	18.3	22.6	12.5	9.5	9.9	9.9	9.5	9.8	72	49	68	63	2.2	20.0	19.9	18.4	17.9	15.4
30.	46.6	47.0	48.5	47.4	3.9	17.3	20.6	17.0	18.3	22.2	15.1	11.7	10.0	11.1	12.6	11.2	67	61	87	72	1.7	20.3	20.5	18.9	17.8	15.4
31.	49.7	50.5	50.8	50.3	6.8	16.2	18.5	14.9	16.5	19.5	14.1	11.8	10.1	10.6	10.3	10.3	73	67	81	74	1.1	18.1	18.9	18.9	17.9	15.4
Mittel	42.6	42.2	42.4	42.4	-1.0	18.4	24.7	19.5	20.9	25.6	16.0	12.5	12.0	11.7	11.9	11.9	75	53	72	67	60.1	22.3	22.6	21.2	19.0	14.9
																					Summe					

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

Tag	Bevölkung (Menge) 0—10 Dichte 6 ²⁵ Witterung zum Termin			Sonnenschein ⁵	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h			Sum.^{8}
1.	0	11	41	17	135	N	1	SSE	3	N	1	20	SE	75	Δ ¹ fr; ∞ ⁰⁻² fr—m.
2.	0	10 ⁰	81	60	84	WSW	1	NW	3	WNW	3	26	NNW	125	∞ ² fr; (∞ ⁰ 13 ¹⁰ —20; ● ⁰⁻² 16 ¹⁰ —20 ⁰ .
3.	0	10	10	07	130	NNE	1	NNE	2	NE	1	14	NNE	58	∞ ⁰⁻¹ fr—abd.
4.	20	0	0	07	139	SE	2	ESE	2	SW	1	18	ESE	58	∞ ⁰⁻¹ fr—m.
5.	0	0	10	03	140	E	1	SSE	1	W	2	16	NW	64	∞ ⁰⁻¹ na—m.
6.	0	10	20	10	131	N	1	NW	1	SSE	1	19	NNE	67	∞ ⁰ n—np i.
7.	10	10	10	10	132	ESE	2	ESE	3	S	2	29	SSW	97	∞ ⁰⁻¹ n—np i.
8.	0	10	41	17	128	SSE	2	SSE	4	WNW	1	32	S	120	∞ ⁰ fr—a; ● Tr 18 ¹⁵ , 19—19 ⁰ ; [7 ⁰ abd. np.
9.	41	71	81	63	109	WNW	4	NNW	2	WNW	2	40	N	152	● Tr 15 ¹³ —40; ● 18 ¹⁰ —19 ¹⁰ ; (∞ ⁰ p.
10.	101	91	101	97	112	WNW	4	N	2	WNW	2	27	N	114	● Wfr—a U, m; ● 2: 16 ⁰ —40; [7 ⁰⁻¹ p—abd i.
11.	102	102	102	100	00	W	2	NW	4	NW	5	45	NNW	150	9 3 ⁰ —1 ² 3 ⁰ —5 ⁰ ; ● 6 ¹⁵ —6 ³³ ; ● 12 ¹⁵ ; ● 15 ⁰ .
12.	102	101	81	93	00	WNW	5	WNW	4	WNW	3	68	NNW	153	9 6 ⁰ —7 ¹⁰ ; 9 a—m i. [16 ¹⁵ ; ● ⁰⁻² 16 ¹⁰ —17 ¹⁰ .
13.	31	71	0	33	102	NW	3	NNE	2	C	0	29	N	100	∞ ⁰ fr, abd. [21 ⁰ ; 22 ¹⁰ —24.
14.	60	71	101	77	72	C	0	NNW	4	N	2	26	N	111	∞ ⁰ n—a; ● 17 ¹⁰ —15, 18 ¹¹ —19 ⁰ ; ● 20 ⁰ .
15.	71	101	102	90	31	NW	3	WNW	2	W	4	46	N	128	● 0—3 ¹⁵ ; ● Tr 15 ¹² ; ● 17—1; ● ⁰⁻¹ 19 ⁰ —24.
16.	101	101	101	100	07	WNW	4	WNW	4	WNW	4	56	NW	131	● 0—1 0—5 i; ● 5 ¹⁵ —8 ¹⁵ , 15 ¹⁵ —15 ¹⁵ , 16—16 ⁰ .
17.	0	51	101	50	95	WNW	3	N	2	NW	3	40	NNW	111	∞ ⁰ fr; ● Tr 21.
18.	30	91	60	60	103	W	4	N	2	SSW	2	34	NW	103	—
19.	13	71	71	57	109	SE	1	SSE	5	S	2	33	SW	150	● 1 na—a; Δ ¹ fr. [17 ¹⁰ ; 18 ¹⁰ —20 (∞ ⁰ 6 ⁰ —22.
20.	91	71	81	80	24	NNW	2	WNW	4	WNW	4	54	NW	158	● 5 ¹⁵ —6 ³³ ; ● 7 ¹⁰ —9 ¹⁰ , 9 ¹⁰ —11 i; 9—p i; ● 16—
21.	10	80	101	63	87	WNW	3	W	3	W	5	62	NW	200	[7 ⁰ 16 ¹⁵ —17 ¹⁵ ; ● 1 ² —np; s p. [s 3—9, 21—26 i.
22.	102	101	100	100	00	WNW	6	WNW	5	WNW	6	91	NNW	214	● 1 ² —n—m; ● Tr p i; ● 1 ² —abd—np i; ∞ ⁰ p;
23.	102	102	102	100	00	WNW	6	WNW	6	WNW	5	95	NNW	245	● 1 ² —0 5 ¹⁵ ; ● 9 i; ● 1 ² —fr—n; s p—fr, m.
24.	71	91	61	73	64	WNW	6	NW	5	W	4	73	NW	183	● 1 0—4 ⁰ ; ● 20 ⁰ , 23 ¹⁰ —23, 23 ¹⁰ —30.
25.	102	91	41	77	24	WNW	4	NW	3	W	4	52	WNW	150	● Tr—fr—fr—8 ¹⁰ ; ● Tr abd, np i.
26.	71	61	101	77	48	W	3	WNW	4	WSW	1	51	NNW	161	● 3 ¹⁵ —4 ¹⁵ ; ● 2 ¹⁵ —7 ¹⁵ i; ● 10 ⁰ —10 ¹⁴ , 17 ¹⁵ —18 ¹⁰ .
27.	101	102	101	100	00	NW	1	WNW	1	W	4	26	NNW	142	∞ ⁰ na—fr; ● ⁰⁻¹ 6 ¹⁰ —6 ¹⁰ ; ● Tr 0 ⁰ —6 ¹⁰ ; [22 ¹⁰ —24.
28.	102	82	21	67	62	NNW	4	W	3	W	2	44	NNW	167	—
29.	10	41	61	37	122	W	4	W	4	WNW	3	51	NW	133	● 0 ⁰ —0 2 ¹⁰ .
30.	91	91	101	93	64	WNW	4	WNW	4	WNW	3	50	NNW	122	—
31.	91	101	20	70	16	NW	4	WNW	3	NNW	1	35	NNW	111	● 16 ⁰ —10, 18 ¹⁵ —19 ¹⁰ , 20 ¹⁵ —1; ● Tr—22 i.
Summe	—	66	64	—	2170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∞ ⁰⁻¹ fr, abd.
Mittel	52	—	—	61	706	29	31	27	42	—	—	—	—	—	—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—
															—

[illegible]

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 13

Sitzung vom 7. November 1957

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes Dr. techn. Anton Skrabal, Prof. i. R. der Chemie an der Universität Graz.

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

„Über ein Problem mit Fareybrüchen.“ Von Hans Hejmanek.

Herr L. Meyers regte mich an, für dieses Problem einen zahlentheoretischen Beweis zu geben. Man betrachte die durchgekürzten Fareybrüche¹ n -ter Ordnung im Intervall $(0,1]$.

Dieses Intervall werde in n -gleiche Teile geteilt $I_n = \left(\frac{i-1}{n}, \frac{i}{n} \right]$

$i = 1, 2, 3 \dots n$. In jedem I_n liegt mindestens ein Fareybruch, nun wähle man von diesen Brüchen in I_n den mit kleinstem

Nenner $\frac{p_i}{q_i}$ aus.

Satz: Wird $S_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{b^i}$ gesetzt, so ist $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 0$.

Beweis: Zum Beweis benötige ich nur die folgenden beiden äußerst unscharfen, aber für meine Zwecke hinreichenden Gleichungen:

¹ Landau, Vorlesungen über Zahlentheorie, Band 1, Seite 98.

$$\sum_{n \leq x} \varphi(n) = O(x^2) \quad (1)$$

$$\sum_{n \leq x} \frac{\varphi(n)}{n} = O(x) \quad (2)$$

Offenbar gilt folgende Abschätzung

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{q^i} \leq \sum_{j=1}^m \frac{\varphi(j)}{j} + \frac{\rho}{m+1}$$

denn jeder Fareybruch mit Nenner m kann höchstens $\varphi(m)$ -mal vorkommen. $m = m(n)$ ist die größte Zahl, sodaß

$$\sum_{j=1}^m \varphi(j) \leq n \quad O \leq \rho < m+1$$

$$S_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{q^i} \leq \frac{\sum_{j=1}^m \frac{\varphi(j)}{j} + \frac{\rho}{m+1}}{\sum_{j=1}^m \varphi(j) + \sigma} \quad , \text{ wo } O \leq \sigma < \varphi(m) + 1$$

$$S_n \leq \frac{O(x)}{O(x^2)} = O\left(\frac{1}{x}\right)$$

was zu beweisen war.

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

„Beobachtungen des Kometen Mrkos (1957 d).“ Von P. Jackson und A. Purgathofer.

Die vorliegenden Positionen wurden teils photographisch am Normalastrographen (Jackson) und teils visuell mit dem Positionsfadenmikrometer am 68 cm-Grubb-Refraktor (Purgathofer) der Wiener Universitäts-Sternwarte gewonnen.

Verwendet wurden unsensibilisierte Agfa-Astro-Platten 16 × 16 cm. Die Expositionszeiten wurden absichtlich so kurz

Tabelle 1:

U. T.	α 1957,0	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ 1957,0	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*	Dependences	G	
1957 Aug.								
7,83265	09 ^h 20 ^m 03 ^s , 16	9,564	+ 37°37'09",5	0,879	1 2 3	+ 0,53208	+ 0,49119	3
10,81964	10 01 41, 64	9,635	+ 38 06 53, 1	0,842	4 5 6	+ 0,42793	+ 0,24526	2
15,80776	11 08 40, 19	9,671	+ 35 45 57, 7	0,788	7 8 9	+ 0,61652	+ 0,34525	2
17,82023	11 32 41, 19	9,661	+ 33 58 43, 5	0,795	10 11 12	+ 0,18076	+ 0,34432	1
17,82369	11 32 43, 78	9,659	+ 33 58 30, 9	0,799	10 11 12	+ 0,18095	+ 0,35216	1
17,82716	11 32 46, 05	9,656	+ 33 58 19, 6	0,804	10 11 12	+ 0,18120	+ 0,35903	1
17,83063	11 32 48, 25	9,653	+ 33 58 09, 0	0,809	10 11 12	+ 0,18135	+ 0,36566	1
23,79974	12 31 04, 01	9,644	+ 27 19 26, 0	0,758	13 14 15	+ 0,52035	+ 0,28641	1
23,80320	12 31 05, 60	9,644	+ 27 19 10, 8	0,762	13 14 15	+ 0,51190	+ 0,29814	1
23,80667	12 31 07, 20	9,644	+ 27 18 56, 2	0,767	13 14 15	+ 0,50387	+ 0,30960	1
23,81014	12 31 08, 96	9,644	+ 27 18 40, 8	0,771	13 14 15	+ 0,49568	+ 0,32185	1
23,81360	12 31 10, 83	9,644	+ 27 18 26, 1	0,775	13 14 15	+ 0,48840	+ 0,33394	1
25,79987	12 46 37, 31	9,636	+ 24 57 13, 6	0,762	16 17 18	+ 0,54285	+ 0,26587	2
25,80333	12 46 38, 83	9,636	+ 24 56 57, 3	0,766	16 17 18	+ 0,53727	+ 0,27412	2
25,80679	12 46 40, 34	9,636	+ 24 56 43, 2	0,770	16 17 18	+ 0,53371	+ 0,28107	2
25,81026	12 46 41, 75	9,636	+ 24 56 30, 1	0,774	16 17 18	+ 0,53033	+ 0,28759	2
25,81372	12 46 43, 45	9,636	+ 24 56 15, 6	0,777	16 17 18	+ 0,52767	+ 0,29462	2
1957 Sept.								
1,78058	13 29 15, 90	9,599	+ 17°07'50", 7	0,764	19 20 21	+ 0,60296	+ 0,17478	2
1,78334	13 29 16, 70	9,601	+ 17 07 38, 7	0,766	19 20 21	+ 0,59978	+ 0,17912	2
1,78611	13 29 17, 67	9,602	+ 17 07 25, 3	0,768	19 20 21	+ 0,59581	+ 0,18414	2

U. T.	α 1957,0	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ 1957,0	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	*	Dependences	G		
1957 Sept.									
5,77132	13 ^h 47 ^m 42 ^s 78	9,582	+ 13° 12' 04",8	0,774	22 23 24	+ 0,62577	+ 0,21921	+ 0,15503	1
5,77485	13 47 43,73	9,585	+ 13 11 51,5	0,776	22 23 24	+ 0,62221	+ 0,22190	+ 0,15589	1
5,77825	13 47 44,52	9,587	+ 13 11 40,7	0,778	22 23 24	+ 0,61927	+ 0,22409	+ 0,15665	1
5,78518	13 47 46,28	9,592	+ 13 11 18,9	0,782	22 23 24	+ 0,61289	+ 0,22797	+ 0,15914	1
7,78732	13 55 51,43	9,591	+ 11 22 56,8	0,790	25 26 27	+ 0,54954	+ 0,19080	+ 0,25967	1
7,79078	13 55 52,46	9,593	+ 11 22 45,5	0,791	25 26 27	+ 0,54652	+ 0,19831	+ 0,25517	1
7,79424	13 55 53,10	9,595	+ 11 22 37,4	0,793	25 26 27	+ 0,54463	+ 0,20356	+ 0,25181	1
7,79772	13 55 53,84	9,596	+ 11 22 24,2	0,794	25 26 27	+ 0,54232	+ 0,21165	+ 0,24603	1
7,80118	13 55 54,89	9,598	+ 11 22 13,1	0,796	25 26 27	+ 0,53927	+ 0,21908	+ 0,24165	1
15,76429	14 22 35,31	9,569	+ 05 11 57,5	0,801	28 29 30	+ 0,31772	+ 0,63245	+ 0,04984	2
15,76848	14 22 36,12	9,572	+ 05 11 47,3	0,802	28 29 30	+ 0,31403	+ 0,63848	+ 0,04749	2
15,77266	14 22 36,69	9,576	+ 05 11 36,6	0,803	28 29 30	+ 0,31146	+ 0,64429	+ 0,04425	2
20,75597	14 36 07,76	9,563	+ 02 01 58,7	0,811	31 32 33	+ 0,12930	+ 0,56496	+ 0,30574	2
20,76290	14 36 08,84	9,570	+ 02 01 44,2	0,811	31 32 33	+ 0,12414	+ 0,56587	+ 0,30999	2
20,76982	14 36 09,97	9,576	+ 02 01 32,1	0,812	31 32 33	+ 0,11800	+ 0,56904	+ 0,31296	2
20,77675	14 36 11,26	9,581	+ 02 01 17,2	0,812	31 32 33	+ 0,11125	+ 0,57184	+ 0,31691	2
20,78367	14 36 12,20	9,585	+ 02 01 00,8	0,813	31 32 33	+ 0,10761	+ 0,56995	+ 0,32244	2
23,74733	14 43 26,10	9,557	+ 00 20 55,7	0,814	34 35 36	+ 0,32190	+ 0,34337	+ 0,33473	3

Tabelle 2:

*	BD	α 1957,0	δ 1957,0	Katalog
1	+37° 1965	9 ^h 16 ^m 10 ^s 47	+36° 59' 09'' 6	AGK2 +37° 991
2	+38 2025	9 18 18, 10	+38 22 18, 2	AGK2 +38 Bab Nr. 614
3	+37 1978	9 21 43, 58	+36 46 22, 2	AGK2 +36 917
4	+38 2094	10 00 21, 61	+38 06 04, 5	AGK2 +38 1030
5	+38 2096	10 01 19, 73	+38 13 53, 0	AGK2 +38 1033
6	+38 2102	10 04 06, 08	+37 55 37, 2	AGK2 +37 1040
7	+36 2157	11 06 14, 05	+36 14 38, 1	AGK2 +36 1048
8	+36 2160	11 07 51, 60	+35 34 07, 0	AGK2 +35 1074
9	+36 2164	11 10 23, 65	+36 03 51, 7	AGK2 +36 1054
10	+34 2230	11 30 45, 13	+34 17 21, 5	AGK2 +34 1150
11	+33 2129	11 30 55, 28	+33 22 17, 4	AGK2 +33 1089
12	+34 2242	11 36 16, 36	+33 51 51, 4	AGK2 +33 1096
13	+27 2140	12 28 29, 42	+27 17 28, 1	AGK2 +27 1230
14	+28 2131	12 31 08, 63	+27 28 37, 7	AGK2 +27 1235
15	+27 2151	12 32 39, 74	+27 03 57, 6	AGK2 +27 1239
16	+25 2556	12 43 27, 58	+25 09 24, 5	AGK2 +25 1362
17	+25 2568	12 46 42, 06	+25 04 35, 4	AGK2 +25 1365
18	+25 2569	12 48 43, 48	+24 33 16, 7	AGK2 +24 1340
19	+17 2634	13 27 37, 86	+17 07 29, 1	Yale 18 4937
20	+17 2645	13 31 44, 33	+16 29 36, 2	Yale 18 4956
21	+18 2751	13 31 45, 21	+17 38 43, 7	Yale 18 4957
22	+14 2664	13 45 58, 82	+13 33 01, 9	Yale 19 4937
23	+12 2635	13 50 11, 88	+12 22 37, 2	Yale 19 4954
24	+13 2720	13 51 10, 09	+12 57 12, 4	Yale 19 4956
25	+11 2610	13 52 57, 64	+11 21 18, 9	Yale 19 4967
26	+11 2619	13 59 11, 59	+11 06 24, 3	Yale 19 4990
27	+12 2647	13 59 32, 21	+11 38 17, 5	Yale 19 4994
28	+05 2870	14 20 03, 91	+05 25 10, 7	Yale 22 6672
29	+05 2879	14 23 45, 69	+05 03 02, 2	Yale 22 6694
30	+06 2881	14 23 46, 74	+05 40 43, 9	Yale 22 6695
31	+02 2837	14 33 35, 89	+02 25 50, 5	Yale 20 4999
32	+02 2846	14 36 05, 21	+02 12 42, 4	Yale 20 5014
33	+01 2961	14 37 16, 68	+01 32 03, 3	Yale 20 5017
34	+00 3228	14 41 34, 68	+00 13 48, 0	Yale 21 3787
35	+01 2972	14 43 18, 64	+00 53 51, 9	Yale 20 5044
36	+00 3243	14 45 20, 89	—00 06 00, 2	Yale 21 3801

Tabelle 3:

U. T.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	α 1957,0	$\log p_{\alpha} \cdot \Delta$	δ 1957,0	$\log p_{\delta} \cdot \Delta$	#
1957 Aug.							
10,81181	+0 ^m 14,92	— 6'57,3	10 ^h 01 ^m 34,65	9,646	+38°06'55,7	0,832	1
15,81882	+0 56,41	+11 20,0	11 08 48,01	9,663	+35 45 27,1	0,803	2
20,82823	+5 25,27	— 5 33,5	12 04 26,79	9,650	+30 47 09,7	0,793	3
20,84258	—0 59,07	+ 6 33,3	12 04 34,75	9,640	+30 46 08,4	0,814	4
22,79415	—2 14,70	+ 0 15,1	12 22 33,26	9,649	+28 30 13,0	0,749	5
22,80380	—2 09,67	— 0 25,6	12 22 38,29	9,649	+28 30 02,5	0,762	5
23,78178	+1 30,14	+ 2 33,7	12 30 55,10	9,640	+27 20 43,3	0,734	6
25,78715	—0 09,07	— 6 26,3	12 46 32,99	9,632	+24 58 09,1	0,747	7
26,77851	—0 21,05	— 0 15,4	12 53 36,54	9,622	+23 48 08,7	0,740	8
30,78001	—3 03,85	— 3 12,0	13 18 35,64	9,605	+19 15 42,8	0,756	9
30,79392	—2 59,04	— 4 06,9	13 18 40,45	9,613	+19 14 47,9	0,769	9
1957 Sept.							
1,77843	+1 37,42	+ 0 27,1	13 29 15,26	9,598	+17 07 56,3	0,764	10
1,78849	+1 40,55	— 0 10,5	13 29 18,39	9,606	+17 07 18,7	0,771	10
5,76164	+0 09,94	— 0 46,9	13 47 40,31	9,572	+13 12 36,0	0,768	11
15,75213	—1 12,45	+ 9 26,0	14 22 33,18	9,554	+05 12 28,5	0,799	12
16,76542	—0 20,71	+ 6 15,5	14 25 27,83	9,570	+04 31 31,8	0,804	13
16,77841	—0 18,45	+ 5 43,9	14 25 30,09	9,581	+04 31 00,2	0,806	13
18,75818	+0 33,82	— 4 51,9	14 30 56,07	9,564	+03 14 36,9	0,807	14
20,76002	+0 03,40	—10 50,4	14 36 08,53	9,567	+02 01 52,0	0,811	15
21,75267	—0 44,31	— 0 46,7	14 39 37,19	9,560	+01 27 20,0	0,812	16
24,75495	+0 25,32	— 5 09,5	14 45 46,03	9,566	—00 11 12,7	0,815	17
27,74624	+0 17,91	+ 0 27,0	14 52 25,22	9,561	—01 41 26,3	0,819	18

Tabelle 4:

	BD	α 1957,0	δ 1957,0	Katalog
1	+38°2096	10 ^h 01 ^m 19 ^s 73	+38°13'53,0	AGK2 +38°1033
2	+36 2160	11 07 51,60	+35 34 07,1	AGK2 +35 1074
3	+31 2322	11 59 01,52	+30 52 43,2	AGK2 +30 1174
4	+31 2329	12 05 33,82	+30 39 35,1	AGK2 +30 1180
5	+29 2288	12 24 47,96	+28 30 28,1	AGK2 +28 1243
6	+27 2143	12 29 24,96	+27 18 09,6	AGK2 +27 1231
7	+25 2568	12 46 42,06	+25 04 35,4	AGK2 +25 1365
8	+24 2508	12 53 57,59	+23 48 24,1	AGK2 +23 1268
9	+19 2667	13 21 39,49	+19 18 54,8	Yale 18 4908+EB
10	+17 2634	13 27 37,84	+17 07 29,2	Yale 18 4937+EB
11	+13 2714	13 47 30,37	+13 13 22,9	Yale 19 4946+EB
12	+05 2879	14 23 45,63	+05 03 02,5	Yale 22 6694+EB
13	+04 2866	14 25 48,54	+04 25 16,3	Yale 20 4964+EB
14	+03 2900	14 30 22,25	+03 19 28,8	Yale 20 4983+EB
15	+02 2846	14 36 05,13	+02 12 42,4	Yale 20 5014+EB
16	+01 2965	14 40 21,50	+01 28 06,7	Yale 20 5026+EB
17	+00 3243	14 45 20,71	—00 06 03,2	Yale 21 3801+EB
18	—01 2996	14 52 07,31	—01 41 53,3	Yale 21 3827+EB

als möglich gehalten, um den Kern des Kometen gut einmessen zu können. Die Ausmessung der Platten geschah am Töpferschen Meßapparat der Sternwarte, die Reduktion mittels des Dependences-Verfahrens nach Comrie [1], wobei Eigenbewegungen grundsätzlich nicht berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse der photographischen Messungen sind in Tabelle 1 und 2 zusammengestellt. Tabelle 1 gibt in der sechsten Kolonne die Nummern der Anhaltsterne, deren weitere Daten in Tabelle 2 angeführt sind. In Kolonne 10 bedeuten die Zahlen 1 bis 3 sehr gute, gute und mäßige Bildqualität. Die übrigen Kolonnen sind selbst-erklärend.

Die visuellen Messungen stehen in Tabelle 3 und 4. Die in Tabelle 3 angegebenen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind bezüglich Refraktion korrigiert.

Sämtliche Koordinaten sind mittlere Örter für den Beginn des Jahres 1957,0.

Literatur:

[1] L. J. Comrie, Journ. Brit. Astr. Ass. 39, 208 (1929).

Folgende kurze Mitteilung ist eingelangt:

„Abzählung von ‚Vierlingen‘ und ‚Fünflingen‘ bis zu 10,000.000. Einige Formeln.“ Von W. A. Golubew (Kuwschinowo).

§ 1. Auf S. 153—157 für 1956 und auf S. 82—87 des Anzeigers der math.-nat. Klasse für 1957 habe ich alle „Vierlinge“ und „Fünflinge“ bis zu 5,000.000 verzeichnet.

Dieses Verzeichnis wurde bis auf 10,000.000 ausgedehnt; im folgenden ist jeder „Vierling“ angeführt. In der Liste ist immer nur das kleinste (erste) Glied jedes „Vierlings“ angegeben. Die „Fünflinge“ der ersten Art wurden mit dem Punkte hinter dem entsprechenden „Vierling“ bezeichnet, z. B. 5,461,991. Jeder „Fünfling“ der zweiten Art wurde mit einem Punkt vor dem entsprechenden „Vierling“ (der ist das zweite Glied des „Fünflings“) bezeichnet, z. B. · 5,047,121.

„Vierlinge“ zwischen 5,000.000 und 10,000.000:

<u>5,000.000—5,100.000</u>	<u>5,100.000—5,200.000</u>	<u>5,200.000—5,300.000</u>
5,025,071	5,146,481	5,201,291
5,037,911	5,154,761	5,205,461
· 5,047,121	5,158,031	5,229,401
5,073,371	5,168,921	5,234,681 ·
5,074,871	· 5,184,791	· 5,239,181
		5,248,091
		5,251,781
		· 5,253,761
		5,261,741
		5,274,161
		· 5,274,671
		5,278,571
<u>5,300.000—5,400.000</u>	<u>5,400.000—5,500.000</u>	<u>5,500.000—5,600.000</u>
5,318,891 ·	5,417,381 ·	5,527,001 ·
· 5,327,891	· 5,425,751	
5,381,861	5,436,281 ·	
5,382,101	5,450,111	
	5,461,991 ·	
	5,465,351	
	5,484,131	
	5,499,071	
<u>5,600.000—5,700.000</u>	<u>5,700.000—5,800.000</u>	<u>5,800.000—5,900.000</u>
5,610,461	· 5,732,141	5,805,251
5,614,151	· 5,733,521	· 5,839,571
5,651,741	5,734,691	5,841,461
5,675,141	5,760,101	5,851,421
5,698,571	5,774,141	5,860,241
		5,892,701

<u>5.900.000—6.000.000</u>	<u>6.000.000—6.100.000</u>	<u>6.100.000—6.200.000</u>
5,908,451	· 6,005,891 ·	6,102,911 ·
5,922,221	6,013,151	6,106,481
5,928,821 ·	6,016,091	6,130,541
· 5,930,921	6,023,651 ·	6,136,211
5,937,851 ·	6,024,041	6,144,371
5,938,781	· 6,054,281	6,153,311
5,969,651	6,056,201 ·	6,156,971
5,977,331	6,066,581	6,177,881 ·
· 5,986,031		6,187,451 ·
		6,193,301
<u>6.200.000—6.300.000</u>	<u>6.300.000—6.400.000</u>	<u>6.400.000—6.500.000</u>
6,201,491	· 6,324,551	· 6,402,161
· 6,213,791	6,329,501	6,404,771
· 6,250,421	6,332,861	6,406,571
6,261,371 ·	6,334,871	6,419,291
6,287,921	6,359,231	6,438,191
6,297,581 ·	6,378,131	· 6,464,201
6,299,141		6,471,131
		6,474,821 ·
		· 6,484,061
		6,495,941
		6,498,221
<u>6.500.000—6.600.000</u>	<u>6.600.000—6.700.000</u>	<u>6.700.000—6.800.000</u>
6,501,791	6,600,491	6,700,691
· 6,503,591 ·	6,601,781	6,708,851
· 6,509,681	6,602,201	6,715,271
6,510,191	6,613,331	6,715,991
6,512,081	· 6,616,781	6,727,541
6,528,671	6,621,281	6,735,011
6,556,601	6,631,901 ·	6,740,471
· 6,561,011	6,641,351	6,753,821 ·
6,578,651	6,655,541	6,758,951
6,582,461	6,655,631	6,760,001
6,595,571	6,692,261	6,787,631 ·
	· 6,699,611	6,796,631
<u>6.800.000—6.900.000</u>	<u>6.900.000—7.000.000</u>	<u>7.000.000—7.100.000</u>
6,843,371	6,900,911 ·	7,014,611
6,880,871	6,915,191	7,016,741
· 6,884,741	· 6,918,011	7,025,651
	6,918,341	7,027,451
	6,925,151	7,039,841
	6,937,961	7,045,691
	6,942,491	7,051,391
	6,945,551	· 7,079,711
	6,949,331 ·	7,081,181
		7,097,801

<u>7,100.000—7,200.000</u>	<u>7,200.000—7,300.000</u>	<u>7,300.000—7,400.000</u>
7,130,861	7,201,631	7,305,371 ·
7,151,141	· 7,235,951	7,316,291
· 7,159,511	7,267,451	7,328,771
7,161,851 ·	7,273,991	7,335,941
7,166,141 ·	7,286,681	· 7,340,231
7,177,061		7,348,631
· 7,187,771 ·		7,356,071
		7,367,021
		7,369,331
		7,371,641 ·
<u>7,400.000—7,500.000</u>	<u>7,500.000—7,600.000</u>	<u>7,600.000—7,700.000</u>
· 7,417,511	7,527,251	7,610,921
7,422,221	· 7,534,061	· 7,641,371 ·
7,433,051	7,534,601	7,645,661
7,448,471	7,537,331	7,659,011
7,464,551 ·	· 7,540,451	7,669,811
7,465,481	7,541,921	· 7,681,361
7,475,381	7,545,911	
7,477,991	7,580,381	
7,483,781	7,583,501	
7,499,201	· 7,599,041	
<u>7,700.000—7,800.000</u>	<u>7,800.000—7,900.000</u>	<u>7,900.000—8,000.000</u>
7,701,761	7,802,231	7,913,231
7,703,231	7,806,431	7,934,651
· 7,734,821	7,813,361	7,945,031
7,754,891	7,814,291	7,960,151 ·
7,774,301 ·	7,846,541	7,961,951
	· 7,861,031	7,989,461
	7,879,841	
	7,882,871	
<u>8,000.000—8,100.000</u>	<u>8,100.000—8,200.000</u>	<u>8,200.000—8,300.000</u>
8,023,661	8,108,531	8,208,911
8,059,061	8,166,071 ·	· 8,248,061
· 8,062,001 ·	8,178,251	8,281,571
8,070,911	8,183,891	
	8,194,931	
<u>8,300.000—8,400.000</u>	<u>8,400.000—8,500.000</u>	<u>8,500.000—8,600.000</u>
8,312,411	8,431,061	8,513,171
8,313,911	· 8,445,971	8,519,471
8,318,411	8,460,581 ·	8,540,501 ·
8,326,601 ·	8,467,631	8,557,721
8,336,591	8,487,371	8,561,801
8,339,621	8,497,031	8,568,401
8,344,151 ·		· 8,573,441
8,348,531		8,576,591
8,381,531 ·		8,594,681
8,385,101		

<u>8,600.000—8,700.000</u>	<u>8,700.000—8,800.000</u>	<u>8,800.000—8,900.000</u>
8,604,641		
8,616,911	8,717,741	8,827,541
· 8,619,431	8,729,051	8,831,981
· 8,621,861	· 8,741,141 ·	8,833,241
8,623,031	8,748,581	8,844,371
8,648,831	· 8,773,151	8,868,521 ·
8,658,101	· 8,799,611	8,878,271 ·
8,669,621		8,898,311
· 8,677,391		
· 8,685,371		
8,691,581 ·		
<u>8,900.000—9,000.000</u>	<u>9,000.000—9,100.000</u>	<u>9,100.000—9,200.000</u>
8,914,181	9,020,981 ·	· 9,127,631
8,926,451	9,081,461 ·	9,138,131
	9,081,881	9,146,981 ·
	9,083,021 ·	9,154,961
		9,165,251
<u>9,200.000—9,300.000</u>	<u>9,300.000—9,400.000</u>	<u>9,400.000—9,500.000</u>
9,220,241	9,320,321	9,426,491
· 9,276,851	9,324,431 ·	9,439,271
9,280,541	9,353,291 ·	9,440,441
9,291,641	9,365,591	9,446,861 ·
9,299,441	9,369,551	9,463,241 ·
	9,394,961	9,479,411
		9,494,201
<u>9,500.000—9,600.000</u>	<u>9,600.000—9,700.000</u>	<u>9,700.000—9,800.000</u>
· 9,503,951	9,600,551	9,721,421
9,508,061 ·	9,600,581	9,723,011
· 9,511,421	9,617,981	9,725,951
9,538,091 ·	9,627,461 ·	9,733,811
9,541,991 ·	9,640,481	9,739,901
9,549,101		9,743,471
9,585,881 ·		9,744,401
9,589,421		9,750,071
		9,774,461
		9,778,031
		9,783,881
		9,792,701
<u>9,800.000—9,900.000</u>	<u>9,900.000—10,000.000</u>	
9,835,751	9,910,751	
9,876,101	9,917,051	
9,892,031	9,923,981 ·	
	· 9,933,611	
	9,950,201	
	9,950,531	
	· 9,973,211	

Anzahl der „Vierlinge“ von 0 bis 5,000.000	546
Anzahl der „Vierlinge“ von 5,000.000 bis 6,000.000	60
Anzahl der „Vierlinge“ von 6,000.000 bis 7,000.000	89
Anzahl der „Vierlinge“ von 7,000.000 bis 8,000.000	77
Anzahl der „Vierlinge“ von 8,000.000 bis 9,000.000	63
Anzahl der „Vierlinge“ von 9,000.000 bis 10,000.000	62
Summe ...	897

Tafel 1.

Anzahl der „Vierlinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x+a$ bis $n = 10,000.000$:

$n \backslash a$	11	101	191	Summe
5×10^6	195	177	173	545
6×10^6	216	195	194	605
7×10^6	241	228	225	694
8×10^6	267	258	246	771
9×10^6	290	273	271	834
10×10^6	317	288	291	896

Tafel 2.

Anzahl der „Fünflinge“ in den arithmetischen Progressionen
 $210x+a$ bis $n = 10,000.000$:

„Fünflinge“ der ersten Art				„Fünflinge“ der zweiten Art		
$n \backslash a$	11	101	Summe	97	187	Summe
5×10^6	54	48	102	52	49	101
6×10^6	59	51	110	58	55	113
7×10^6	66	59	125	66	63	129
8×10^6	68	66	134	73	69	142
9×10^6	73	72	145	77	76	153
10×10^6	83	76	159	80	79	159

§ 2. Es seien r eine gerade Zahl und $\pi_r(x)$ die Anzahl der Primzahlpaare p_1, p_2 , $0 < p_1 \leq x$, mit der Differenz $p_2 - p_1 = r$. Hardy und Littlewood [1] haben (mittels der Hypothese von Riemann) folgende asymptotische Formel bewiesen:

$$\pi_r(x) \sim \pi_2(x) \cdot \prod \left(\frac{p-1}{p-2} \right), \quad (1)$$

wo p ungerade Primzahlfaktoren von r sind.

Die Anzahl der „Zwillinge“, $\pi_2(x)$, wird durch die Formel

$$\pi_2(x) \sim \frac{cx}{(\ln x)^2}, \quad c = 2 \prod_{p=3}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{(p-1)^2}\right), \quad (2)$$

ausgedrückt.

Diese Formeln habe ich selbständig (mittels einer anderen Hypothese) bekommen.

Für die Anzahl der „Vierlinge“ habe ich folgende Formel bewiesen:

$$\pi_{2,4,2}(x) \sim \frac{c^3 c_1^2 c_2 x}{(\ln x)^4}, \quad (3)$$

$$\text{wo } c_1 = 2 \prod_{p=5}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{(p-2)^2}\right), \quad c_2 = \prod_{p=5}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{(p-3)^2}\right)$$

Der Koeffizient $k = C^3 C_1^2 C_2 > 4,388$.

Der tatsächliche Koeffizient für $\pi_{2,4,2}(x)$, $0 < x < 10^7$, ist größer als 4,388.

Tafel 3.
Wert des Koeffizienten k :

x	10^6	2×10^6	3×10^6	4×10^6	5×10^6	6×10^6	7×10^6	8×10^6	9×10^6	10^7
k	6,01	6,536	6,547	6,235	6,182	5,992	6,127	6,159	6,10	6,054

Bemerkung: Für die „Vierlinge“ der zweiten Art gibt es die Formel:

$$\pi_{4,2,4}(x) \approx 2\pi_{2,4,2}(x).$$

Für die Anzahl der „Fünflinge“ der ersten oder der zweiten Art von 0 bis x habe ich folgende Formel bewiesen:

$$\pi_{2,4,2,4}(x) \approx \pi_{4,2,4,2}(x) \sim \frac{c^4 c_1^3 c_2^2 c_3 x}{(\ln x)^5}, \quad (4)$$

$$\text{wo } c_3 = 2 \prod_{p=7}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{(p-4)^2}\right) \approx 1,702.$$

Der Koeffizient $k_1 = C^4 C_1^3 C_2^2 C_3 > 11,236$.

Der tatsächliche Koeffizient für $\pi_{2,4,2,4}(x)$ und für $\pi_{4,2,4,2}(x)$, $0 < x < 10^7$, ist größer als 11,236.

Tafel 4.
Wert des Koeffizienten k_1 :

x	10^6	2×10^6	3×10^6	4×10^6	5×10^6	6×10^6	7×10^6	8×10^6	9×10^6	10^7
1. Art	17,11	17,68	17,95	18,06	17,99	17,13	17,51	17,12	17,08	17,4
2. Art	15,60	17,68	18,13	18,06	17,81	17,59	18,06	18,13	18,01	17,4

Für die Anzahl der „Sechslinge“ habe ich die Formel bekommen:

$$\pi_{4,2,4,2,4}(x) \sim \frac{c^5 c_1^4 c_2^3 c_3^2 c_4}{(\ln x)^6}, \quad (5)$$

$$\text{wo } c_4 = \prod_7^{\infty} \left(1 - \frac{1}{(p-5)^2} \right) \approx 0,705.$$

Verbesserung: Im Verzeichnis der „Sechslinge“ (Seite 87 des Anzeigers für 1957) soll man noch einen „Sechsling“ — 8,061,997 — eintragen.

Literatur:

[1] Hardy and Littlewood. Some problems of „Partitio numerorum“ III. Acta Math., 44, 1923, 1—70.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat August 1957 48° 14'9" N-Breite.

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

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur, C° in 1.85 m über dem Boden *				Aus- strahlung O ₂	Dampfdruck mm *				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m								
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h		Mit.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h		14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0	
1.	751.1	750.0	749.4	50.2	67	16.0	23.0	17.0	18.7	23.4	12.3	9.2	10.0	10.4	11.3	10.6	73	50	78	67	1.3	20.3	20.2	18.7	17.8	15.4	
2.	49.6	48.2	48.6	48.8	5.3	17.3	24.7	20.2	20.7	25.0	13.0	9.3	11.2	11.7	9.4	10.8	76	50	53	60	2.6	20.6	20.8	19.1	17.8	15.4	
3.	49.7	48.1	49.4	49.1	5.6	15.2	21.8	16.6	17.9	22.0	13.9	10.4	8.4	8.5	7.9	8.3	65	43	56	55	2.9	20.4	21.0	19.5	17.9	15.3	
4.	49.6	49.1	49.0	49.2	5.7	14.9	20.4	14.5	16.6	20.6	13.7	9.3	8.4	8.3	8.9	8.5	66	46	72	61	1.8	19.5	20.1	19.5	18.0	15.3	
5.	49.3	49.2	48.5	49.0	5.5	15.9	23.0	16.8	18.6	23.6	13.2	9.8	9.9	9.1	9.6	9.5	73	43	67	61	1.8	20.3	20.8	19.4	18.1	15.3	
6.	48.7	47.1	45.8	47.2	3.7	15.1	25.2	20.3	20.2	23.3	11.8	9.1	10.2	10.4	10.5	10.4	79	43	59	60	1.7	20.9	21.3	20.1	18.1	15.3	
7.	45.1	42.8	41.6	43.2	-0.3	15.1	27.4	22.0	21.5	28.3	14.4	10.4	11.3	13.8	15.3	13.5	88	51	77	72	1.3	21.3	21.5	20.1	18.2	15.3	
8.	41.3	40.2	39.6	40.4	-3.1	20.5	27.0	20.8	22.8	27.2	17.2	13.5	12.6	11.3	12.3	12.1	70	42	67	60	2.2	22.2	22.4	20.5	18.3	15.3	
9.	37.8	35.9	33.6	35.8	-7.7	19.0	25.4	22.4	22.3	26.1	17.8	15.2	11.6	15.5	14.5	13.9	70	63	71	68	2.3	22.2	22.6	20.9	18.5	15.4	
10.	36.1	39.0	40.5	38.5	-5.0	19.0	24.9	18.6	20.8	25.9	17.2	15.2	10.5	10.6	12.1	11.1	64	45	75	61	2.1	21.4	21.3	21.0	18.6	15.4	
11.	42.8	42.0	40.7	41.8	-1.7	15.9	27.2	21.9	21.7	27.5	13.7	11.0	11.8	15.2	15.6	14.2	87	56	79	74	2.1	22.0	22.2	20.8	18.8	15.4	
12.	42.0	41.4	41.8	41.7	-1.8	20.7	26.2	19.7	22.2	27.9	18.2	15.1	12.4	12.6	15.8	13.6	68	49	92	70	1.3	22.4	22.7	21.2	18.8	15.5	
13.	44.1	43.5	40.8	42.8	-0.7	19.0	25.9	22.6	22.5	26.2	16.1	13.4	14.4	14.9	15.6	15.0	87	59	76	74	1.4	22.6	23.0	21.4	19.0	15.5	
14.	41.6	41.4	41.9	41.6	-2.0	19.6	24.9	16.0	20.2	25.4	15.2	13.5	14.4	13.0	12.3	13.2	84	57	90	77	1.3	21.9	22.5	21.5	19.1	15.5	
15.	41.2	40.1	40.1	40.5	-3.1	17.3	24.0	19.4	20.2	25.2	14.8	11.9	11.5	12.0	13.9	12.5	78	54	82	71	1.3	21.7	22.1	21.1	19.2	15.5	
16.	41.8	42.5	42.7	42.3	-1.3	15.1	16.9	14.1	15.4	19.5	13.1	14.8	11.8	8.9	9.5	9.6	10.3	92	66	79	79	1.1	19.3	20.3	20.9	19.2	15.6
17.	44.0	43.6	43.9	43.8	0.2	13.9	20.1	14.4	16.1	20.5	12.6	10.9	8.7	8.9	9.3	9.0	73	51	76	67	2.0	19.4	20.1	19.8	19.2	15.7	
18.	43.3	42.0	41.5	42.3	-1.3	15.8	22.8	17.4	18.7	23.0	11.5	8.7	9.2	9.2	10.8	9.7	69	44	73	62	1.4	19.3	19.9	19.8	19.0	15.7	
19.	42.6	44.2	45.6	44.1	0.5	13.6	14.8	14.3	14.2	16.2	13.3	13.3	11.1	11.6	11.1	11.3	95	92	91	93	1.4	17.1	18.1	19.5	18.9	15.8	
20.	46.3	46.5	47.2	46.6	2.6	15.6	21.6	16.7	18.0	22.1	14.3	11.7	10.4	10.4	10.4	10.4	79	54	73	69	1.7	18.2	18.5	18.9	18.7	15.8	
21.	45.9	43.8	42.6	44.1	0.7	16.0	21.9	17.4	18.4	21.9	13.7	9.6	10.5	12.1	11.9	11.5	77	61	80	73	2.0	18.7	18.9	18.8	18.5	15.8	
22.	42.4	42.5	44.1	43.0	-0.7	14.2	16.9	12.7	14.6	18.2	10.9	9.6	8.0	9.9	8.5	8.8	74	69	77	73	1.0	17.5	18.4	18.9	18.4	15.8	
23.	43.5	41.5	40.6	41.9	-1.9	11.2	20.6	15.2	15.7	21.0	8.8	5.5	8.9	8.9	9.4	9.1	90	49	73	71	1.2	16.6	17.4	18.6	18.2	15.8	
24.	40.5	39.2	43.3	41.0	-2.8	11.9	24.2	15.6	17.2	24.2	10.5	6.5	9.9	10.9	10.8	10.5	94	48	81	74	1.0	18.2	18.5	18.3	18.1	15.8	
25.	46.3	43.5	41.2	43.7	-0.2	14.0	22.9	17.8	18.2	23.2	11.0	7.8	9.5	8.8	9.8	9.4	79	42	64	62	1.9	18.5	19.0	18.5	18.0	15.8	
26.	42.5	43.6	45.1	43.7	-0.2	15.6	20.4	14.2	16.7	20.5	11.5	10.2	8.7	7.4	7.7	7.9	66	41	63	57	2.5	18.0	18.6	18.6	18.0	15.9	
27.	45.5	43.4	43.4	44.1	0.1	14.5	20.3	13.4	16.1	21.1	11.8	7.6	8.6	10.1	10.5	9.7	69	57	91	72	1.2	17.6	18.1	18.4	17.9	15.8	
28.	42.6	42.6	44.0	43.1	-1.0	11.6	18.3	13.2	14.4	20.0	9.6	6.9	9.8	9.6	9.0	9.5	95	61	79	78	1.4	16.3	17.2	18.2	17.8	15.8	
29.	45.8	46.6	48.5	47.0	2.7	13.0	19.0	13.5	15.2	19.6	10.6	7.5	7.9	8.0	8.5	8.1	71	48	73	64	1.7	17.1	17.3	17.6	17.7	15.8	
30.	49.0	48.2	47.9	48.4	4.0	11.2	18.2	11.6	13.7	18.9	8.9	4.9	7.6	8.0	8.0	7.9	76	51	78	68	0.9	16.5	17.1	17.5	17.6	15.8	
31.	47.5	46.5	47.1	47.0	2.5	10.2	20.4	13.1	14.6	21.5	8.1	5.0	8.4	7.4	9.3	8.4	91	41	82	71	1.0	16.4	16.9	17.2	17.4	15.7	
Mittel	744.5	743.8	743.9	44.1	0.4	15.4	22.3	16.9	18.1	22.9	13.0	10.2	10.2	10.6	11.0	10.6	78	52	75	68	50.8	19.5	20.0	19.5	18.3	15.6	
																				Summ							

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

Tag	Bevölk. (Menge) 0-10. Dichte 0-2. Witterung zum Termin				Sonnen- schein ⁵	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf	
	Witterung zum Termin																
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum. ⁸			
1.	51	10	0	2.0	11.9	N 2	N 1	C	0	1.6	N	5.6				Δ ² fr; ∞ ⁰ fr-abd.	
2.	0	71	0	2.3	11.0	NW 1	NNW 2	N 4	2.8	N	13.9					Δ ² fr; ∞ ⁰ fr-abd.	
3.	0	51	21	2.3	12.5	NW 1	N 3	N 4	3.8	N	11.7					—	
4.	91	81	10	6.0	8.7	NNW 1	NNW 2	NW 2	2.6	NNW	9.2					Δ ¹ abd.	
5.	11	51	0	2.0	13.4	NNW 1	NNE 2	C	0	1.6	N	5.6				Δ ¹ fr.	
6.	0	20	101	4.0	12.0	NNE 1	SSE 3	SE 2	2.2	SE	8.9					Δ ² fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-abd.	
7.	101	71	20	6.3	7.1	C	WSW 2	WSW 2	1.6	SW	8.1					Δ ¹ fr; ∞ ⁰⁻² fr-abd; ● Tr 6 ¹⁵ -8 ¹⁸ .	
8.	40	31	70	4.7	10.9	NW 2	NW 2	C	0	2.4	NW	6.7				Δ ² fr; ∞ ⁰⁻² fr-abd i.	
9.	90	90	31	7.0	6.0	SE 2	SE 4	SE 1	3.4	SW	11.4					∞ ⁰⁻² fr-abd.	
10.	92	10	0	3.3	6.0	W 4	SW 1	W 2	4.5	WNW	20.8					● Tr 8 ¹⁰ -3 ¹³ ; ● 12 ¹⁰ -15 ¹⁵ ; 1-2 ¹⁵ .	
11.	10	21	21	1.7	11.9	E 1	E 2	SSE 1	1.9	ESE	7.8					Δ ¹ ∞ ⁰ fr.	
12.	71	62	100	7.7	8.6	NNW 2	ENE 1	W 1	3.4	NW	18.6					● [2 ¹⁷ h-18 ¹⁰ ; [1-2 ²⁰ h-21 ¹⁵ ; ● 1-23 ³⁰ ; ∞ ⁰⁻¹ fr-m. [2 ³⁰ -3 ¹⁵ .	
13.	10	61	51	4.0	11.1	NW 2	ENE 1	ESE 2	2.1	NW	8.9					Δ ² ∞ ⁰ 1 fr; (1) 16 ³⁰ -2 ¹⁶ ; [1 ¹⁶ h-2 ¹⁶ h-17 ¹⁰ ; [16 ¹⁹ h-17 ¹⁰ ; [1-2 ²⁰ h-21 ¹⁵ ; ● 22 ³⁰ -4 ¹⁵ .	
14.	30	100	61	6.3	7.5	NW 2	NW 1	W 2	4.1	NW	26.7					—	
15.	10	81	10	3.3	12.1	NNW 3	E 2	E 1	2.6	WNW	10.6					—	
16.	91	102	101	9.7	1.1	NW 4	NNW 4	W 2	4.1	WNW	12.5					[1 ³¹ h-4 ¹⁵ ; ● 1-2 ⁴¹ h-7 ¹⁰ ; ● 13 ³⁰ -15 ¹⁵ ; 16 ¹⁰ ; ● 1-13 ¹⁵ . [● Tr 21 ¹⁵ -21 ¹⁵ ; ● 1-22 ¹⁵ -24 ¹⁵ .	
17.	70	31	0	3.3	10.5	NNW 4	NNW 4	WNW 2	5.3	WNW	15.3					Δ ¹ fr; ● 1-22 ¹⁰ -3 ¹⁵ ; ● 23 ³⁰ -24 ¹⁵ ; <21 ³⁰ W-np.	
18.	71	61	0	6.3	8.5	SW 1	W 2	NW 1	2.6	WNW	10.0					—	
19.	102	102	91	9.7	0.5	W 2	NNW 2	NW 2	3.3	NW	10.3					—	
20.	102	42	0	4.7	3.7	NNW 3	NNW 4	WNW 4	5.3	NNW	13.6					—	
21.	21	41	51	3.7	7.9	NNW 3	NNW 5	NW 4	5.0	W	12.2					Δ ² fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-a.	
22.	91	81	11	6.0	2.3	NW 3	NW 4	NW 2	5.1	NW	12.2					● 9 ²⁰ -3 ⁴⁰ h-4 ²⁰ ; ● Tr 15 ³⁵ -38 ¹⁵ -15 ³⁵ ; Δ ¹ np.	
23.	0	31	0	1.0	12.1	E 1	SSE 3	C	0	2.7	ESE	8.9				Δ ² n-fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-a.	
24.	91	81	101	9.0	6.9	SE 1	SSE 2	WNW 4	3.2	NW	19.2					Δ ² fr; ∞ ⁰⁻¹ fr-m; ● 21 ¹⁸ -19 ¹⁵ ; [17 ¹⁸ -17 ¹⁵ .	
25.	11	10	0	0.7	11.9	NNW 1	SSE 4	S 2	3.1	S	13.3					Δ ² fr; <abd.	
26.	102	41	0	4.7	6.7	NNW 6	NNW 5	WNW 4	5.8	WNW	19.4					● 6 ¹⁵ -6 ³⁰ ; 16 ¹⁰ -7 ³⁰ .	
27.	80	91	102	9.0	6.9	W 2	SE 2	WNW 4	3.3	WNW	9.2					Δ ¹ ∞ ⁰ fr; ● 14 ³⁵ -35 ¹⁵ ; 16 ¹⁰ -20 ¹⁵ ; 18 ¹⁰ -20 ¹⁵ ; 19 ¹⁰ -23 ¹⁵ .	
28.	30	102	102	7.7	3.2	SW 1	W 4	WNW 5	3.3	NW	13.9					(1) 13 ¹⁵ ; ● Tr 13 ³⁵ -37 ¹⁵ ; ● 1-17 ⁴⁰ i.	
29.	61	71	81	7.0	7.5	NNW 4	N 3	WNW 2	5.2	NW	14.4					Δ ⁰ fr; ● Tr 12 ¹⁰ -12 ¹⁸ i.	
30.	81	81	0	5.3	7.4	SW 2	N 2	N 2	1.7	NW	7.8					Δ ² ∞ ⁰ 1 fr; Δ ¹ abd.	
31.	41	81	31	5.0	6.5	C	W 2	W 1	1.4	WNW	7.8					Δ ¹ n-fr; ∞ ⁰ 1 n-fr; ● 17 ¹⁰ .	
Summe	—	—	—	—	254.3	—	—	—	—	—	—	36.1	3.2	30.4	69.7		
Mittel	5.2	5.9	3.9	5.0	8.2	2.0	2.6	2.1	3.2	12.1	—	—	—	—	—		
												Tage mit		Summe			
												9*▲		11		0 4 0	
												≡ 0-3		11		0 4 0	

Tagesmittel (7¹⁰+14¹⁵+21¹⁵); 3. ¹ Ohne Schwerkorektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr = +0.19 mm. B_r = -0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24 stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7¹⁵ bis 7¹⁵. ⁹ Um 7¹⁵ in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Regen, ☿ Niesel, ☿ Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupel, Δ Eisregen, ☿ Nebel, ☿ Nebeldunst, ☿ Nebelreife, Δ Tau, ☿ Reif, ☿ Raureif, ☿ Glätte, ☿ Gewitter über Ort, ☿ Gewitter in Umgebung, ☿ Witterlaichen, ☿ Dunst, ☿ Tr Regenrophen, ☿ Tr Schneeflocken, ☿ Tr Schneeflocken, ☿ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np. spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 14

Sitzung vom 21. November 1957

Das wirkl. Mitglied F. Scheminzky legt eine vorläufige Mitteilung vor, und zwar:

„Über die langdauernde Einwirkung kleiner Dosen Radium-Emanation auf das haemopoetische System von Versuchstieren.“ Von O. Henn. (Mitteilung aus dem Forschungsinstitut Gastein der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Nr. 153.)¹

Die Radon-Inhalationstherapie, die vorübergehend in Vergessenheit geraten war, findet seit einigen Jahren durch die Entdeckung bzw. Wiederverwendung emanationshaltiger Stollen (Thermalstollen Bockstein/Badgastein, Radiumhöhle von Bad Kreuznach) abermals steigende Beachtung. Es war daher die Frage von Bedeutung, ob und wie weit geringe Dosen Radium-Emanation (Radon), wie sie auch therapeutisch Verwendung finden, bei langfristiger Einwirkung auf ein Versuchstier durch Inhalation etwa solche Veränderungen setzen, die als Strahlenschädigung aufgefaßt werden müssen. Mit Rücksicht auf das Problem der noch zulässigen allgemeinen Strahlenbelastung des Menschen (Toleranzdosisproblem) gewinnt diese Fragestellung an allgemeinem Interesse.

Im Rahmen der Untersuchungen des Forschungsinstitutes Gastein (Leiter: Prof. Dr. F. Scheminzky) wurden folgende Versuchsreihen durchgeführt:

¹ Die umfangreiche Arbeit mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen wird in den Sitzungsberichten erscheinen.

- I. Die Einwirkung von $1,8 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 32tägigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus.
- II. Die Einwirkung von $1,8 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 32tägigen Beatmung auf das haemopoetische System des Meerschweinchens.
- III. Die Einwirkung von $1,8 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 32tägigen Beatmung auf das Blutbild des Kaninchens.
- IV. Die Einwirkung von $1,8 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 46tägigen Beatmung auf das haemopoetische System des Meerschweinchens.
- V. Die Einwirkung von $1,0 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 4monatigen Beatmung auf das haemopoetische System des Meerschweinchens.
- VI. Die Einwirkung von $1,0 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 15wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus mit anschließender Beobachtung der Versuchstiere (VT) durch 23 Wochen.
- VII. Die Einwirkung von $1,0 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 13wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus mit anschließender Beobachtung der VT durch 58 Wochen.
- VIII. Der Einfluß von $1,0 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 4monatigen Beatmung auf die Absolutwerte der eosinophilen Leukozyten beim Meerschweinchen.
- IX. Der Einfluß von $1,0 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 4monatigen Beatmung auf die Gerinnungszeit des Blutes beim Meerschweinchen.
- X. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 1 bis 7wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus.
- XI. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 1 bis 7wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System des Meerschweinchens.
- XII. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 1 bis 7wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System des Kaninchens.
- XIII. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 1 bis 5tägigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus.

- XIV. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 4wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus mit anschließender Beobachtung der VT durch 10 Wochen.
- XV. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 6wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus mit anschließender Beobachtung der VT durch 23 Wochen.
- XVI. Die Einwirkung von $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation während einer 12wöchigen Beatmung auf das haemopoetische System der weißen Maus mit anschließender Beobachtung durch 31 Wochen.

Die Emanationsmessungen wurden von den Physikern des Forschungsinstitutes Gastein E. Pohl und J. Pohl-Rüling durchgeführt. Die Emanationskonzentrationen sind als mittlere Werte aus zahlreichen Meßreihen zu betrachten.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen kann folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Radium-Emanationskonzentrationen von 1,0, 1,8 und $14,5 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft üben auf das VT (Maus, Meerschweinchen und Kaninchen) einen biologischen Einfluß aus, der im haemopoetischen System objektivierbar ist.
2. Innerhalb dieses Größenbereiches scheint die Dosisleistung von untergeordneter Bedeutung zu sein. Eine Beziehung zwischen Emanationskonzentration und Schweregrad der Veränderungen im haemopoetischen System der VT konnte nicht gefunden werden.
3. Innerhalb des Bereiches der verwendeten Emanationskonzentrationen besteht keine Beziehung zwischen Beatmungsdauer und den beobachteten Veränderungen im haemopoetischen System, wenn man eine Mindestdauer der Einwirkung von Radium-Emanation bis zu einer Woche außer Betracht läßt.
4. Im Verlaufe einer mehrwöchigen Beatmung der VT mit Emanation findet im Knochenmark neben einer regelmäßig auftretenden Lymphozytenabnahme eine Linksverschiebung im Differentialausstrich durch Vermehrung von jugendlichen Zellen statt, die nicht mehr reversibel ist.
5. Pathologische Zellformen, Abartungs- und Entartungserscheinungen im haemopoetischen System der VT sowie Tumoren wurden bei den verwendeten Konzentrationen und Dosierungen nicht beobachtet.

Die auf die Beatmung der VT mit Radium-Emanation im haemopoetischen System aufscheinende Reizbeantwortung ist außerordentlich monoton und universell. Wir sind daher der Ansicht, daß kleine Dosen Radium-Emanation über hormonelle Faktoren, vor allem über das Hypophysen-Nebennierenrinden-System wirksam werden. Wie bereits gezeigt werden konnte, kommt es nach langdauernder Einwirkung von Radium-Emanation zu einer Nebennierenrinden-Hypertrophie mit Anreicherung von sudanophilem Material, an die sich bei weiterer Einwirkung eine Phase mit fast völliger Entleerung der Rinde anschließt. Eine direkte Einwirkung des Strahlenreizes auf das haemopoetische System, vor allem auf das Knochenmark ist, wenn man die Arbeiten über den Einfluß von Röntgen- und Gammastrahlen auf Blutbild und Knochenmark berücksichtigt, ebenfalls anzunehmen.

Vorläufig sind zwei wesentliche Fragestellungen nicht zu entscheiden:

1. ob die im Knochenmark der VT beobachteten abgeänderten Zellverteilungen mit Linksverschiebung bereits als Schädigung zu werten sind. Bei Bergleuten, die mehrere Monate hindurch der Inhalation von Radium-Emanation ausgesetzt waren, mußte dies bejaht werden^{1, 2};
2. welche Bedeutung in diesem Zusammenhang den Zerfallsprodukten von Radium-Emanation zukommt. Auf dieses Problem haben gerade in jüngster Zeit Arbeiten aus dem Institut für Biophysik in Frankfurt am Main (Direktor: Prof. Dr. B. Rajewsky) hingewiesen.

Bei der Anwendung von Radium-Emanation mit therapeutischen Dosen kann eine Strahlenschädigung ausgeschlossen werden, da die Einwirkungsdauer für eine solche zu klein ist. Sie beträgt beispielsweise für eine Kur im Thermalstollen von Bockstein nur 30 bis 40 Stunden. Bei Bergleuten, die bei einer 48stündigen Arbeitszeit pro Woche bis zu 3 Monaten einer Konzentration von $3 \cdot 10^{-9}$ C/l Luft Radium-Emanation ausgesetzt waren, konnten weder im Blutbild, noch im Knochenmark pathologische Veränderungen nachgewiesen werden.

¹ O. Henn: Strahlentherapie 94 (1954): 441.

² O. Henn und F. Leibetseder: Strahlentherapie 97 (1955): 435.

Das wirkll. Mitglied K. Höfler übersendet eine kurze Mitteilung, betitelt:

„Rotierende Eigenbewegung der Zellkerne von *Chara foetida*.“ Von Elsalore Fetzmann.

In den langen Internodialzellen der Characeen finden sich zahlreiche Zellkerne, die ihre Entstehung amitotischen Kernteilungen verdanken (vgl. Linsbauer, 1927). Bei diesen Teilungen wird die ursprünglich vorhandene Chromatinmenge nicht mehr vermehrt (Geitler, 1939; Tischler, 1954). Die Kerne haben ihre formbildenden Funktionen eingebüßt und dienen nur zur Regelung ernährungsphysiologisch wichtiger Vorgänge (Strasburger, 1908; Printz, 1927).

Bei der Untersuchung von lebenden Protoplasmatropfen, die aus den Internodien ausgequetscht wurden, konnten zahlreiche Zellkerne gefunden werden, die eine rotierende Bewegung zeigten. Amöboide Gestaltsveränderungen konnten dabei nicht wahrgenommen werden. Die Kerne waren meist oval bis rundlich (z. B. $26\ \mu$ lang und $15\ \mu$ breit) und rotationssymmetrisch gebaut. Als Drehungsachse erschien häufig die lange Körperachse, in selteneren Fällen eine Querachse.

Im Dunkelfeld erschienen die beweglichen Kerne stets optisch leer, nur schon abgestorbene leuchteten auf (vgl. Strugger, 1929). Im Phasenkontrastmikroskop traten die Kerne stets deutlich hervor. Scharf hob sich die Kernmembran vom umgebenden Plasma ab, im Innern waren meist mehrere, dunkel erscheinende Nukleolen wahrzunehmen. Die Mikrosomen, die außen an die rotierenden Kerne anstießen, wurden passiv beiseite geschoben. Oft blieben Mikrosomen auch hängen, wurden eine Strecke weit mitgeschleppt und schnellten erst dann, gleichsam elastisch an ihre alte Stelle zurück. Das übrige Plasma im Tropfen zeigte dabei keine Strömung, höchstens kurzdauernde, unregelmäßige Wirbel konnten beobachtet werden. Daraus geht hervor, daß die Kernrotation von der Plasmaströmung unabhängig ist.

Bei *Chara foetida*, die im Frühjahr gesammelt worden war, fanden sich in den obersten (jüngsten) Internodien zahlreiche Kerne, die länglich, wurstförmig oder hakenförmig gestaltet waren und niemals in Drehung beobachtet werden konnten. Erst etwa ab dem 5. Internodium konnten Kerne gefunden werden, die oval oder rund waren und sich drehten. Interessant war, daß sich Kerne aus älteren Internodien oft rascher drehten als solche aus jüngeren. So benötigten Kerne aus einem 6. Internodium $3,5$ bis $4,5\ \text{sek}$ zu einer Umdrehung, aber Kerne der-

selben Pflanze aus dem 9. Internodium nur 1,5 bis 3 sek (vgl. Fetzmann, 1958).

Im Plasma einer *Chara foetida*, die Ende Oktober gesammelt wurde, konnten auch langgestreckte Kerne in Drehung gesehen werden, die deutliche Einschnürungen zeigten, also sichtlich vor

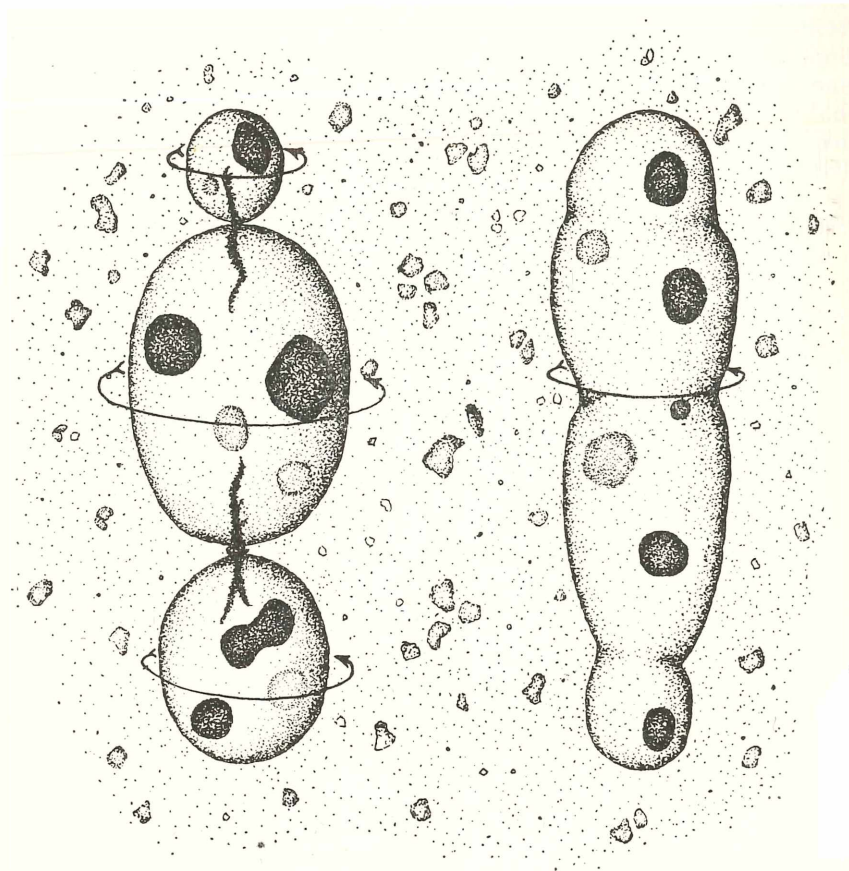


Abb. 1: Zwei rotierende Zellkerne von *Chara foetida*, der eine schon in Teilkerne zerfallen, die aber noch zusammenhängen.

der Teilung standen. In einem Fall konnten drei Kernteile beobachtet werden, die sich gleichsinnig drehten und an den Enden noch mit fadenförmigen, im Phasenkontrast dunkel erscheinenden Gebilden zusammenhingen (Abb. 1).

Im Schrifttum findet sich nur eine isolierte Bemerkung von Valkanov (1934, S. 22), auf die mich Dr. R. Jarosch freundlich hinweist. Valkanov beobachtete an ausgepreßten Plasmotropfen von *Nitella* und *Tolypellopsis* drehende und fortschreitende Kernbewegungen, die er für autonom erklärt.

Literatur:

- Fetzmann, E., 1958. Protoplasma, 49.
 Geitler, L., 1939. Chromosoma, 1, 1.
 Linsbauer, K., 1927. Öst. Bot. Zeit., 76, 249.
 Printz, H., 1927. In Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 3.
 Strasburger, E., 1908. Wiesner-Festschrift, S. 24.
 Strugger, S., 1929. Protoplasma, 7, 23.
 Valkanov, A., 1934. Protoplasma, 20, 20.

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

„Ergebnisse der Österreichischen Iranexpedition 1949/50. *Cerambycidae. Coleoptera* (1. Teil).“ Von Ernst Fuchs.

Herr Dr. Löffler, einer der Teilnehmer der Österreichischen Persienexpedition, hatte die Liebenswürdigkeit, mir das gesammelte Material an Cerambyciden zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Das Material ist leider nur sehr geringfügig, was darauf zurückzuführen ist, daß die Expedition gerade zu einer ungünstigen Jahreszeit in die bewaldeten Gegenden kam. Trotzdem befand sich unter dem Material eine neue Art. Das gesammelte Cerambyciden-Material ist natürlich nur ein kleiner Ausschnitt aus der reichen Cerambyciden-Fauna Persiens, die noch vielfach unerforscht ist. Alle aufgesammelten Arten waren schon aus Persien bekannt.

Prionus Löffleri n. sp. ♂ schwarz, Unterseite des Körpers und der Beine sowie die Fühler schwarz bis dunkelbraun.

Mandibeln grob punktiert, an der Mitte der Außenseite mit einer eckigen Erweiterung. Augen groß, schwach ausgerandet, Entfernung der oberen Loben gleich der Entfernung der Innenränder der Insertionshöcker der Fühler, Scheitel dicht und grob punktiert, Taster lang, das dritte Glied dreieckig verbreitert, am Ende schräg abgestutzt. Fühler 25gliedrig, die Mitte der Flügeldecken erreichend; das dritte Glied wenig länger als das erste, mit einem kurzen Zähnchen am Ende, das vierte Glied

etwas länger wie die Hälfte des dritten Gliedes, am Ende mit einem Fortsatz von fast der Länge des Gliedes, vom fünften Glied ab mit langen, lamellenförmigen Fortsätzen, die bis etwa zum zehnten Glied immer länger und von da ab wieder kürzer werden. Erstes Fühlerglied weitläufig, fein und grob punktiert.

Halsschild quer, grob und dicht punktiert, spärlich hell behaart, an der Mitte der Seiten mit einem kurzen Zähnchen, Vorder- und Hinterrand mit hellen Haaren dicht gefranst.

Schildchen groß, glänzend, fast unpunktiert, fast unbehaart, ohne Längskiel in der Mitte.

Flügeldecken von den Schultern zum Ende allmählich verengt, Rand am Ende fast ohne Wimpernhaare, manchmal schwach gezähntelt (Type), bei der Cotype glatt; Suturalwinkel ungefähr rechtwinkelig, ohne nach hinten gerichteten Zahn. Oberseite mit drei hinten verbundenen Längsrippen, Zwischenräume punktiert und gerunzelt.

Unterseite mit Ausnahme des Abdomen dicht zottig behaart; Vorderbrustfortsatz beiderseits gerandet, in der Mitte der Länge noch stark konvex, sehr grob gekörnt; von seitwärts betrachtet vom Vorderrand der Vorderbrust an steiler als 45° ansteigend. Hinterbrust fein und dicht punktiert, Mittellängsfurche kaum angedeutet; Abdomen glatt, glänzend, fein punktuliert. Tarsenglieder in spitze Dorne ausgezogen.

Länge: 18 bis 20 mm.

Type und eine Cotype, ♂♂, Feschar, Persien, in meiner Sammlung. 25. VII. 1949. Unterscheidet sich von *P. Obenbergeri* Heyr. durch das unbehaarte Schildchen ohne Mittelkiel, den viel kürzeren Seitenzahn des Halsschildes, das Fehlen des Suturalzahnes der Flügeldecken und vor allem durch den ganz anderen Vorderbrustfortsatz (bei *P. Obenbergeri* ist dieser beiderseits gerandet, in der Mitte der Länge nach konkav, gekörnt punktiert, von seitwärts betrachtet von der Vorderbrust nach hinten sanft ansteigend). Der Halsschild ist weniger quer und viel weniger behaart.

Von *P. minutus* Pic durch das Fehlen eines Suturalzahnes der Flügeldecken und den viel kürzeren Fortsatz am Ende des dritten Fühlergliedes, von *P. Tschitscherini* Sem. durch die andere Ausbildung der Endglieder der Taster und des dritten und vierten Fühlergliedes und des Seitenzähnchens des Halsschildes verschieden.

Prionus Obenbergeri Heyr. Ein ♂ Feschar, Persien. 21. VII. 1949. Bisher nur aus Persien bekannt.

Dissopachys Matthiesseni Rtt. Ein ♂ Nirissee. 11. VII. 1949. Bisher nur aus Persien bekannt.

Jebusaea persica Rtt. Ein ♀ Djachrom b. Schiras. 16. VII. 1950. Bisher nur aus Persien bekannt.

Apatophysis caspica Sem. Ein ♂ Feschar. 25. VII. 1949. Aus Transkaspien und Persien bekannt.

Plagionotus floralis Pall. Drei Ex. Kermanschah. 12. VI. 1950. Von Mittel- und Südeuropa bis Zentralsibirien, Dhzugarei und Persien bekannt.

Dorcadion Hellmanni Gglb. Ein ♂ Kuhräng b. Isfahan. 8. X. 1950. Bisher nur aus Persien bekannt.

Agapanthia cardui L. Zwei Ex. Schemschak b. Teheran. 9. VI. 1950. Von Mittel- und Südeuropa, Nordafrika bis Persien verbreitet.

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

„Berechnung der Lorentzkontraktion des Feldes einer geradlinig gleichförmig bewegten Elementarladung ohne Heranziehung des Relativitätsprinzips.“

In seiner Abhandlung, „Algebraische Elektrodynamik“ (¹ Wiener Berichte, Abt. II a, 144, 243—261, 1935), hat der Verfasser zeigen können, daß die elektrodynamischen Elementargesetze

$$\mathfrak{H} = [\mathfrak{v} \mathfrak{D}] \quad (1)$$

und

$$\mathfrak{E} = [\mathfrak{B} \mathfrak{u}]$$

mit großem Vorteil für manche Probleme der Elektrodynamik an Stelle der beiden Hauptgleichungen der Elektrodynamik herangezogen werden können. Insbesondere wurde gezeigt, wie man so die elektromagnetische Lichttheorie entwickeln kann. Formel (1) geht aber schon auf Poynting, J. J. Thomson und W. Wien zurück. In späteren Abhandlungen hat der Verfasser Formel (1) oft als das J. J. Thomsonsche Gesetz bezeichnet, da dieser Forscher sich um diese Formel ganz besonders bemüht hatte. Auch konnte ich dieses Gesetz so deuten, daß es die magnetische Feldstärke als Vektor der Flächengeschwindigkeit der elektrischen Feldlinien erklärt (² Österreichisches Ingenieur-Archiv, 1, 110, 1946).

Gerade die Mitheranziehung des J. J. Thomsonschen Gesetzes (1) gestattet auch die unmittelbare Berechnung der Lorentzkontraktion des Feldes einer geradlinig gleichförmig bewegten Elementarladung. Wir gehen aus von den Grundgleichungen der Elektrodynamik im ladungsfreien leeren Raum, im rationalen Maßsystem.

$$\operatorname{rot} \mathfrak{H} = \frac{\partial \mathfrak{D}}{\partial t} \quad , \quad (2)$$

$$\operatorname{rot} \mathfrak{D} = - \frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t} \quad , \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \mathfrak{D} = 0 \quad , \quad (4)$$

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = 0 \quad , \quad (5)$$

wobei wir wie in (1) \mathfrak{D} und \mathfrak{H} als Feldvektoren eingeführt haben (³ Wiener Berichte, Abt. II a, 155, 224, 1947). Die Ladung bewege sich mit der konstanten Geschwindigkeit v längs der Z-Achse, so daß gilt

$$\mathbf{v} = v \mathfrak{k} \quad . \quad (6)$$

Die Z-Achse bleibt auch während der Bewegung Symmetrieachse des Feldes, sodaß wir Zylinderkoordinaten einführen können (⁴ Wiener Berichte, Abt. II a, 154, 18—19, 1945) und

$$\nabla = \mathfrak{k} \frac{\partial}{\partial z} + \mathfrak{l} \frac{\partial}{\partial \rho} + \mathfrak{m} \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \varphi} \quad (7)$$

gilt. Für die elektrischen Feldlinien ist so notwendig der Ansatz zu machen

$$\mathfrak{D} = D_z \mathfrak{k} + D_\rho \mathfrak{l} \quad . \quad (8)$$

Dann liefert (1) nach (6) und (8)

$$\mathfrak{H} = v D_\rho \mathfrak{m} \quad . \quad (9)$$

Statt z führen wir die Koordinate ein

$$z_0 = z - v t \quad , \quad (10)$$

wobei $z_0 = 0$ den Ort der bewegten Elementarladung auf der Z-Achse bestimmt. Wir können ferner voraussetzen

$$D_z = D_z(z_0, \rho) \quad , \quad D_\rho = D_\rho(z_0, \rho) \quad . \quad (11)$$

Daraus folgt

$$\frac{\partial}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z_0} \quad , \quad \frac{\partial}{\partial t} = -v \frac{\partial}{\partial z_0} \quad . \quad (12)$$

Ferner gilt

$$\mathfrak{f} = \mathfrak{f}(\mathfrak{t}), \quad \mathfrak{l} = \mathfrak{l}(\varphi), \quad \mathfrak{m} = \mathfrak{m}(\varphi) \quad (13)$$

und

$$\frac{d\mathfrak{l}}{d\varphi} = \mathfrak{m} \quad , \quad \frac{d\mathfrak{m}}{d\varphi} = -\mathfrak{l} \quad . \quad (14)$$

Die Rechnung liefert demnach

$$\operatorname{div} \mathfrak{D} = \frac{\partial D_z}{\partial z_0} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho D_\rho) \quad ,$$

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = 0 \quad ,$$

$$\operatorname{rot} \mathfrak{D} = \left(\frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} - \frac{\partial D_z}{\partial \rho} \right) \mathfrak{m} \quad ,$$

$$\operatorname{rot} \mathfrak{H} = v \left\{ \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho D_\rho) \mathfrak{f} - \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} \mathfrak{l} \right\}$$

und

$$\frac{\partial \mathfrak{D}}{\partial t} = -v \left\{ \frac{\partial D_z}{\partial z_0} \mathfrak{f} + \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} \mathfrak{l} \right\} \quad ,$$

$$\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t} = -v^2 \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} \mathfrak{m} \quad .$$

Man erhält so aus (2)

$$\frac{\partial D_z}{\partial z_0} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho D_\rho) = 0 \quad (15)$$

und weiter aus (3)

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} - \frac{\partial D_z}{\partial \rho} = 0 \quad . \quad (16)$$

Gleichung (4) führt ebenfalls auf (15), während Gleichung (5) identisch erfüllt ist. Also die aus den Hauptgleichungen der Elektrodynamik folgenden Gleichungen (15) und (16) bleiben allein zu befriedigen.

Wir genügen der Gleichung (16) durch den Ansatz

$$D_z = -\frac{\partial \Phi}{\partial z_0}, \quad \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) D_\rho = -\frac{\partial \Phi}{\partial \rho}. \quad (17)$$

Damit gibt (15) weiter

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial z_0^2} + \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial \Phi}{\partial \rho} \right) = 0$$

als einzige noch zu befriedigende Differentialgleichung. Sie läßt sich vereinfachen mittels der Substitution

$$\rho_0 = \rho \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}. \quad (18)$$

Dann lautet sie

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial z_0^2} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial \rho_0} \left(\rho_0 \frac{\partial \Phi}{\partial \rho_0} \right) = 0, \quad ,$$

was die Laplacesche Differentialgleichung

$$\Delta_0 \Phi = 0 \quad (19)$$

bedeutet für

$$\Phi = \Phi(z_0, \rho_0). \quad (20)$$

Führt man räumliche Polarkoordinaten statt der Zylinderkoordinaten ein, indem man substituiert

$$z_0 = r_0 \cos \vartheta_0, \quad \rho_0 = r_0 \sin \vartheta_0, \quad (21)$$

so schreibt sich (19) im Hinblick auf (20)

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial r_0^2} + \frac{2}{r_0} \frac{\partial \Phi}{\partial r_0} + \frac{1}{r_0^2 \sin \vartheta_0} \frac{\partial}{\partial \vartheta_0} \left(\sin \vartheta_0 \frac{\partial \Phi}{\partial \vartheta_0} \right) = 0. \quad (22)$$

Die Lösung darf nur singular sein im Punkte $r_0 = 0$, sonst muß sie eindeutig und stetig im ganzen Raum sein. Das führt auf die Eigenwerte

$$l = \text{nichtnegative ganze Zahl} \quad (23)$$

und die Eigenfunktionen

$$\Phi_l = \frac{C_l P_l(\cos \vartheta_0)}{4\pi r_0^{l+1}} \quad (24)$$

als einzig in Betracht kommende Lösungen. Nach (21) bedeutet

$$r_0 = \sqrt{z_0^2 + \rho_0^2} \quad (25)$$

und weiter nach (10), (18)

$$r_0 = \sqrt{\left(z - vt\right)^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)\rho^2} \quad (26)$$

Zur Diskussion von (24) wollen wir zunächst für $v = 0$ spezialisieren. Aus (26) folgt

$$\lim_{v=0} r_0 = \sqrt{z^2 + \rho^2} = r$$

und nach (21)

$$\lim_{v=0} \vartheta_0 = \vartheta \quad .$$

Wir bezeichnen

$$\lim_{v=0} \Phi_l = V_l \quad (27)$$

und erhalten aus (24)

$$V_l = \frac{C_l P_l(\cos \vartheta)}{4\pi r^{l+1}} \quad (28)$$

Aus (17) folgt für $v = 0$

$$D_z = -\frac{\partial V_l}{\partial z} \quad , \quad D_\rho = -\frac{\partial V_l}{\partial \rho} \quad .$$

Demnach stellen die Ausdrücke (28) Potentiale im Falle der Ruhe dar und nur

$$V_0 = \frac{C_0}{4\pi r}$$

hat die Gestalt des Potentials einer Elementarladung, während für $l > 0$ Formel (28) das Potential eines Multipols darstellt. Es führt darum (24) auf die analogen Formeln im Falle der geradlinigen, gleichförmigen Bewegung. Das Feld der so bewegten Ladung wird also nur mittels

$$\Phi = \frac{C_0}{4\pi r_0} \quad (29)$$

erhalten.

Nach (18) und (25) schreibt sich (29) weiter

$$\Phi = \frac{C_0}{4\pi \sqrt{z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \rho^2}} \quad (30)$$

Aus (17) folgt daraus

$$D_z = \frac{C_0 z_0}{4\pi \left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}}, \quad D_\rho = \frac{C_0 \rho}{4\pi \left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Das ergibt

$$\mathfrak{D} = \frac{C_0 \{z_0 \mathfrak{k} + \rho \mathfrak{l}\}}{4\pi \left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Wir definieren nunmehr

$$\mathbf{r} = z_0 \mathfrak{k} + \rho \mathfrak{l} \quad (31)$$

als den von der Ladung weg gerechneten Ortsvektor, der für einen mit der Ladung sich mitbewegenden Punkt einen konstanten Wert hat. Dann schreiben wir einfacher für das elektrische Feld der bewegten Ladung

$$\mathfrak{D} = \frac{C_0 \mathbf{r}}{4\pi \left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \quad (32)$$

Mittels

$$r = \sqrt{z_0^2 + \rho^2} \quad (33)$$

und der gebräuchlichen Bezeichnung

$$\beta = \frac{v}{c} \quad (34)$$

kann man auch schreiben

$$\mathfrak{D} = \frac{C_0 r}{4\pi [r^2 - \beta^2 \varrho^2]^{3/2}}$$

und weiter für

$$\sin \vartheta = \frac{\varrho}{r} \quad (35)$$

auch

$$\mathfrak{D} = \frac{C_0 r}{4\pi r^3 (1 - \beta^2 \sin^2 \vartheta)^{3/2}} \quad (36)$$

Es soll nun die Ladung Q daraus berechnet werden mittels der Formel

$$Q = \oint (\mathfrak{D} df) \quad (37)$$

für eine die Ladung einschließende Hülle. Wir wählen hiefür eine Kugel vom Radius r mit dem Zentrum in der Elementarladung. Dann ist

$$df = r^2 \sin \vartheta d\vartheta d\varphi \frac{r}{r} \quad (38)$$

Aus (36), (37), (38) folgt so

$$Q = \frac{C_0}{4\pi} \int_0^\pi \frac{\sin \vartheta d\vartheta}{(1 - \beta^2 \sin^2 \vartheta)^{3/2}} \int_0^{2\pi} d\varphi \quad .$$

Die Substitution

$$x = \cos \vartheta$$

und Integration von φ gibt weiter

$$Q = C_0 \int_0^1 \frac{dx}{(1 - \beta^2 + \beta^2 x^2)^{3/2}} \quad .$$

Man substituiert weiter

$$\frac{\beta x}{\sqrt{1 - \beta^2}} = tg \varphi$$

und erhält

$$Q = \frac{C_0}{\beta(1-\beta^2)} \int_0^{\varphi_1} \cos \varphi \, d\varphi = \frac{C_0 \sin \varphi_1}{\beta(1-\beta^2)} .$$

Hierin bedeutet

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

und demzufolge

$$\sin \varphi_1 = \beta .$$

Die Elementarladung ist also von der Größe

$$Q = \frac{C_0}{1-\beta^2} . \quad (39)$$

Man kann so die Ladung in (32) einführen und unter Verwendung von (34) das Schlußresultat schreiben

$$\mathfrak{D} = \frac{Q(1-\beta^2)r}{4\pi[z_0^2 + (1-\beta^2)\rho^2]^{3/2}} . \quad (40)$$

Nach (1) folgt daraus auch

$$\mathfrak{S} = \frac{Q(1-\beta^2)[vr]}{4\pi[z_0^2 + (1-\beta^2)\rho^2]^{3/2}} . \quad (41)$$

Der Ausdruck unter der $3/2$ ten Wurzel konstant gesetzt ergibt ein abgeplattetes Rotationsellipsoid (Heaviside Ellipsoid)

$$\frac{z_0^2}{1-\beta^2} + \rho^2 = \text{const} , \quad (42)$$

das die Lorentzkontraktion des Feldes erkennen läßt.

Auch diese Arbeit hat wieder gezeigt, welche Vorteile die Verwendung des J.J. Thomsonschen Gesetzes (1) nach sich zieht, wobei im vorliegenden Falle dieses Gesetz zu den Differentialgleichungen der Elektrodynamik hinzugefügt werden mußte.

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

„Die Horneridae des Torton im Wiener und Eisenstädter Becken.“

Die Arbeit bringt die erste moderne Beschreibung der österreichischen Miozänhorneriden, mit Aufstellung zweier neuer Arten und einer Unterart, ferner von zwei Arten, die bisher aus Österreich nicht bekannt waren. Nur drei der bisher als Horneriden bestimmten Formen konnten wieder gefunden werden, zwei bisher als Horneriden bestimmte Formen gehören nicht zu dieser Familie.

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

1. „Über einen bemerkenswerten Fall chemischer Induktion.“ (Kurze Mitteilung.) Von E. Abel.

2. „Über β -Isocyanat-fettsäureester und einige ihrer Reaktionsprodukte.“ Von K. Schlögl.

3. „Kinetik und Mechanismus der Diazotierung, XIII. Mitteilung.“ (Kurze Mitteilung.) Von H. Schmid und Ch. Essler.

4. „Über den Einfluß des Dissoziationsgrades chemischer Substanzen auf ihre papierchromatographische Wanderungsgeschwindigkeit, III. Mitteilung.“ Von H. Berbalk und O. Schier.

5. „Stoffwechselprodukte von Actinomyceten.“ Von L. Ettlinger, E. Gäumann, R. Hütter, W. Keller-Schierlein, F. Kradolfer, L. Neipp, V. Prelog und H. Zähna.

6. „Über das Verhalten von markiertem Coniferin in der verholzenden Pflanze, II. Mitteilung.“ (Die Vanillin-Acetaldehydspaltung der aktiven Ligninsulfosäuren.) Von K. Kratzl und G. Hofbauer.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
im Monat September 1957

16° 21.7' E-Länge v. Gr.

48° 14.9' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm				Lufttemperatur, C° in 1'85 m über dem Boden ★						Aus- stiftung g		Dampfdruck mm ★			Relative Feuchtigkeit % ★			Verdunstung, mm	Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m					
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h		Mit.	3'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	747.2	747.0	747.1	747.1	2.5	12.4	17.2	11.4	13.7	17.3	9.7	6.0	8.9	9.9	9.3	9.4	83	67	92	81	14.8	15.7	17.0	17.3	15.7
2.	45.9	45.2	45.0	45.4	0.7	12.3	17.8	12.5	14.2	19.7	10.0	6.9	9.7	10.9	10.5	10.4	90	71	97	86	15.7	15.8	16.6	17.1	15.7
3.	44.6	44.3	43.7	44.2	-0.6	12.8	16.0	13.7	14.2	17.1	11.6	7.2	9.5	10.7	9.7	10.0	86	79	82	79	1.1	15.3	16.4	17.0	16.9
4.	45.0	47.0	48.7	46.9	2.0	11.5	13.3	14.0	12.9	14.2	11.3	10.5	8.7	9.4	8.5	8.9	85	81	71	79	1.2	15.9	14.9	16.3	16.8
5.	48.7	47.8	47.6	48.0	5.1	11.6	20.1	13.7	15.1	20.2	11.2	8.7	7.5	7.8	7.6	7.6	73	44	64	60	1.7	16.3	16.4	15.8	16.7
6.	46.7	45.8	46.3	46.3	1.3	12.6	21.1	17.4	17.0	23.2	10.9	7.6	9.3	10.0	11.1	10.1	85	53	74	71	1.3	16.6	16.9	16.5	16.5
7.	47.1	46.4	46.3	46.6	1.6	13.7	24.2	17.8	18.6	24.5	12.0	9.0	10.3	12.4	11.7	11.5	87	55	76	73	1.3	17.6	17.7	16.8	16.4
8.	47.0	47.1	46.9	47.0	1.9	13.9	26.7	20.3	20.3	26.7	12.1	9.0	11.1	13.2	11.5	11.9	94	50	64	69	1.5	18.5	18.6	17.2	16.4
9.	47.5	47.7	48.1	47.8	2.7	15.9	25.2	19.8	20.3	25.5	14.5	9.8	12.1	14.6	13.7	13.5	89	61	79	76	1.2	18.5	18.7	17.7	16.6
10.	49.4	47.2	46.3	47.6	2.4	15.7	21.3	14.9	17.3	21.5	13.4	14.4	11.4	10.7	10.8	11.0	85	56	85	75	1.1	18.7	19.0	18.0	16.7
11.	44.3	40.3	37.9	40.8	-4.4	15.0	23.5	18.4	19.0	23.5	12.2	8.1	10.5	10.6	12.0	11.0	82	49	76	69	1.0	18.2	18.5	17.9	16.9
12.	34.9	36.4	39.6	37.0	-8.2	16.4	13.9	13.6	14.6	20.8	10.1	10.7	11.8	8.4	7.9	9.4	85	70	67	74	1.1	15.9	16.9	17.9	16.9
13.	41.8	41.1	38.9	40.6	-4.6	12.4	13.0	10.3	11.9	14.4	9.4	6.9	7.6	7.8	8.1	7.8	70	86	75	0.7	13.4	14.4	16.9	16.9	
14.	40.6	39.4	39.3	39.7	-5.5	9.8	10.3	8.5	9.5	13.2	7.8	5.0	7.2	8.5	7.7	7.8	80	91	92	88	0.4	12.0	13.2	16.0	16.7
15.	40.7	42.9	45.9	43.2	-2.1	9.4	14.2	9.4	11.0	14.8	6.9	4.4	7.0	7.7	6.9	7.2	79	63	78	73	1.3	12.4	13.0	15.3	16.4
16.	46.7	46.2	48.4	47.1	1.8	8.9	14.2	9.0	10.7	15.5	6.7	4.0	6.6	6.3	6.6	6.5	77	52	77	69	1.6	11.0	13.1	14.8	16.1
17.	48.5	46.8	45.9	47.1	1.8	9.2	14.8	10.4	11.5	15.7	7.7	5.3	7.0	7.5	7.3	7.9	81	59	99	80	0.9	12.7	13.3	14.6	15.8
18.	45.2	45.1	45.1	45.1	-0.2	9.5	15.4	10.8	11.9	16.7	8.0	5.9	8.6	7.9	8.5	8.3	96	60	87	81	0.7	13.2	13.6	14.5	15.6
19.	43.5	41.8	41.4	42.2	-3.0	11.7	19.0	15.4	15.4	19.0	10.1	7.3	9.5	9.7	11.2	10.1	92	59	85	79	0.7	14.3	14.2	14.5	15.4
20.	40.9	41.5	42.3	43.6	-3.6	15.4	22.8	15.3	17.8	23.5	12.2	10.2	9.4	9.6	10.2	9.7	72	46	78	65	1.4	16.0	15.8	14.9	15.3
21.	43.6	43.4	43.4	43.5	-1.7	10.5	21.3	14.3	15.4	21.9	9.2	6.8	9.2	11.3	11.2	10.6	96	59	92	82	0.8	15.9	15.8	15.3	15.3
22.	42.9	42.8	42.5	42.7	-2.5	11.4	20.6	16.2	16.1	22.2	10.2	7.6	9.9	12.4	12.3	11.5	98	68	89	85	0.9	15.4	15.5	15.4	15.3
23.	39.8	38.4	39.3	39.2	-6.0	14.3	17.2	17.4	16.3	20.0	13.5	10.6	11.8	13.4	11.3	12.2	97	91	76	83	0.3	16.2	15.6	15.5	15.4
24.	41.0	39.1	41.2	40.4	-4.7	15.1	23.8	13.5	17.5	24.1	8.4	12.0	10.2	11.0	10.4	10.5	79	50	89	73	1.5	16.9	16.5	15.5	15.4
25.	45.6	46.3	46.7	46.2	1.1	7.7	14.0	11.3	11.0	14.7	7.6	7.0	7.0	5.9	8.6	7.2	88	49	85	74	0.5	15.1	15.3	15.7	15.5
26.	43.1	41.6	44.8	43.2	-1.8	8.3	12.4	7.5	9.4	13.4	7.4	5.6	7.1	8.2	7.5	7.6	86	76	96	86	0.3	12.7	13.6	15.1	15.4
27.	47.4	47.6	44.9	46.6	1.6	6.0	13.6	10.8	10.1	13.7	4.2	1.8	5.4	5.9	6.6	6.0	77	50	68	65	1.3	12.6	13.1	14.5	15.3
28.	43.9	43.6	43.6	43.7	-1.3	11.2	14.8	11.8	12.6	15.2	10.7	8.5	7.4	7.7	7.4	7.5	74	61	72	69	1.4	13.3	13.3	14.2	15.1
29.	40.9	37.0	35.8	37.9	-7.0	11.8	17.5	13.9	14.4	17.5	10.9	8.4	7.0	7.6	8.0	7.5	67	51	68	62	1.3	13.2	13.5	14.1	14.9
30.	39.8	41.5	44.0	41.8	-3.0	7.4	11.0	6.8	8.4	13.3	6.7	6.5	6.5	6.0	5.8	5.8	84	51	81	72	1.1	11.8	12.6	14.0	14.8
Mittel	744.1	743.6	743.9	743.9	-1.2	11.8	17.7	13.3	14.3	18.8	9.9	7.7	8.8	9.4	9.4	9.2	84	62	81	75	30.5	15.0	15.4	15.8	16.1
																					Summe				

* Ab 1. i. 1953 beziehen sich die Angaben der Lufttemperatur, der relativen Feuchte und des Dampfdrucks auf die Gartenhütte (195 m). Von der seit 1872 unveränderten Aufstellung an der Nordseite der Zentralanstalt werden künftig Monatsmittel und Extreme der Lufttemperatur im C-Feld des Jahrbuches veröffentlicht.

Tag	Bevölkerung (Menge) 0-10, Dichte ²			Sonnen- schein ⁵	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf					
	7h	14h	21h		Mitt.	7h	14h	21h	Mitt. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h			21h	Sum. ⁸			
1.	91	101	10	6.7	WSW 1	NNE 1	C	1.3	WNW 6.7	.	0.0	11.5	14.1	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² fr-np. [14.15-22.35; i; 70 ⁰ abd.				
2.	101	101	10 ⁰	10.0	N 1	NNW 1	C	0	1.2	WNW 9.2	.	0.0	11.5	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² fr-np; ∞ 98 ¹ -35, 13.15-30; ∞ ⁻²				
3.	91	101	10 ⁰	9.7	1.0	NW 4	NW 5	0.4	WNW 10.3	.	0.2	0.1	0.3	.	∞ ⁰ fr, abd; ∞ ⁻¹ 13.15-37, 20.30-21.15; i.				
4.	101	101	10 ²	10.0	∞	NNW 4	NNW 3	4.8	NNW 12.0	.	0.6	0.5	1.1	.	∞ ⁰ 15-n3, 5.30-fr; ∞ ⁰ 7.00-18.00; i.				
5.	30	10	50	3.0	10.7	NW 4	NNW 3	3.8	NNW 10.0	.	.	.	.	.	∞⁰ na.
6.	82	81	10	5.7	5.9	SE 1	NW 2	2.4	NW 8.6	.	.	.	.	.	Δ.¹ fr, abd; ∞0 ² fr-a.
7.	20	20	0	1.3	11.3	C	E 2	1.8	ESE 6.4	.	.	.	.	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² na-m; = 6.10-30; i.
8.	0	0	0	0.0	11.7	C	SSE 4	2.3	SSE 10.6	.	.	.	.	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² fr-a.
9.	0	91	81	5.7	6.1	C	W 2	WNW 6	3.1	NNW 18.3	.	.	1.5	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² fr-abd; ∞ ⁰ 23.30-24; ∞ 21-24.				
10.	91	71	5.7	7.5	1.0	N	C	0.9	NNW 11.7	1.5	.	.	.	.	∞⁰ 40 ⁰ i.
11.	20	90	10 ⁰	7.0	7.5	W 2	SSE 1	2.1	S 7.2	.	0.0	0.1	.	.	[20.15-21.15 np.i]				
12.	102	92	81	9.0	1.0	W 1	W 6	3.7	NW 28.9	0.1	1.2	0.3	1.5	.	Δ.² na-fr, a, m, p; i; ∞ ⁰ 17.00-18.30; ∞ 12.00-14.00.				
13.	102	102	10.0	10.0	∞	WSW 1	SW 3	2.2	SSW 9.2	.	0.0	0.6	0.6	.	∞ ⁰ 10.15; ∞ ⁰ 13.30-35, 14.15-i; ∞ ⁻¹ 14.15-16; i.				
14.	92	102	10 ⁰	9.7	∞	WSW 1	S 1	WNW 3	2.8	NNW 15.0	0.0	3.3	7.2	15.7	∞ ⁰ 10.15-11.00-24; [∞ ⁰ 17.15-20.30; i.]				
15.	41	71	0	3.7	7.7	W 3	WSW 4	5.4	WNW 17.2	5.2	∞ ⁻² 0-3.				
16.	10	61	20	3.0	7.7	NNW 3	NNW 5	4	6.0	WNW 18.9	—				
17.	51	92	10 ⁰	8.0	3.9	W 2	W 4	3.4	W 12.2	.	0.0	2.2	2.7	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² fr-a; ∞ ⁰ 12.37-38, 12.30-13, 14.30-15.05; [15.15-22.30]				
18.	71	70	20	5.3	3.5	WNW 2	WNW 3	3.8	NW 8.3	0.5	0.0	.	.	.	∞ ⁰ p.				
19.	102	91	50	8.0	0.3	C	W 4	2.6	WNW 11.1	.	0.0	.	0.0	.	Δ.¹ na-fr; ∞0 ⁻¹ na-a; ∞ ⁰ 7.35-i; ∞ ⁰ 9.30-12.15; i.				
20.	41	41	0	2.7	10.5	W 3	NNW 2	3.2	WNW 9.4	.	.	.	.	.	Δ.1-3 na-fr; ∞0 ¹ fr.
21.	0	10	0	0.3	10.3	C	C	0	ENE 5.3	.	.	.	.	.	Δ.² fr; ∞0 ⁻² na-a, abd.
22.	90	81	51	7.3	1.5	C	W 2	1.4	WNW 9.4	.	.	.	.	.	Δ.¹ na-fr; = fr; ∞0 ⁻¹ a, abd. [∞ ⁰ 19.30-24; i.]
23.	101	102	41	8.0	1.4	C	C	0	WNW 14.4	.	1.1	0.5	5.2	.	Δ.² fr; ∞ ⁰ = a; ∞ ⁰ 9.35-10.01, 10.10-12.00; ∞ ⁰ 17.15; i.				
24.	81	71	81	7.7	3.8	WSW 3	W 4	4.6	W 15.0	3.6	0.0	2.6	5.6	.	∞ ⁻¹ 0.50; ∞ ⁰ 17.15-19.30; ∞ ⁰ 14.15-20.30; ∞ ⁰ 20.15-20.30; i.				
25.	91	40	91	7.3	5.5	W 1	NNW 1	2.0	NW 8.9	3.0	∞ ⁻¹ 0-1.5; ∞ ⁰ 5.35-6.40; ∞ ⁰ 17.15; i. [∞ ⁰ 21.10-24.				
26.	102	102	10 ⁰	10.0	∞	ESE 2	E 2	2.4	ESE 7.8	.	0.0	6.8	8.0	.	Δ.¹ fr; ∞0 ⁻¹ fr-a; ∞ ⁰ 17.00-18.30; ∞ ⁰ 12.37-38, 12.30-13, 14.30-15.24.				
27.	0	81	53	9.7	NNW 2	NNW 4	NNW 6	4.7	WNW 20.3	1.2	.	.	.	.	∞⁰ 0-0.0; ∞ ⁰ 0-2 n-fr; ∞ 21-24; i.
28.	101	91	30	7.3	4.4	W 5	W 3	6.6	WNW 19.4	.	0.0	.	0.0	.	∞ ⁰ 1 fr; ∞ ⁰ 17.15; ∞ 9.30-10.30; i.				
29.	91	91	71	8.7	2.4	WNW 5	SSW 2	NW 4	4.7	WNW 16.1	.	0.1	3.2	.	∞ ⁰ na; ∞ ⁰ 16.15-30; ∞ ⁰ 17.15; i.				
30.	101	91	71	8.7	0.4	NNW 4	NNW 2	N 1	3.9	NW 13.9	0.1	.	0.1	.	∞ ⁰ 0.0-7.0.				
Summe	—	7.2	5.7	—	138.8	—	—	—	—	20.8	6.5	32.4	59.7	—	Tage mit				
Mittel	6.6	7.2	5.7	6.5	4.6	2.0	2.5	2.5	3.1	—	—	—	—	—	● 9.4 14	1 1	0 0	4 4	0 0

Tagesmittel ($7^{\text{h}}+14^{\text{h}}+21^{\text{h}}$): 3. 1 Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. $Gc = +0.19$ mm, $Bc = -0.03$ mm. 2 Δ =Abweichung vom langjährigen Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0–24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 24 stündiges Mittel. 7 Von 7^h. 8 Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Reges, ☼ Schnee, ☽ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ☁ Nebeldunst, ☂ Tau, — Reif, v Rauhreif, ~ Glühmoos, K Gewitter über Ort, (K) Gewitter vor Ort, (K) Gewitter in Umgebung < Weiterleuchten, ∞ Dunst, ⚡ Tr Regenfront, *FI Schneeflocken, ☄ Schneedecke, ⚡ Sturm, mit U mit Unterbrechung, n nachmittags, abt abends, sp spätends, r morgens, r früh, v vormittags, r mittags, n nachmittags, n nachts (bezieht sich auf die vorausgehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1957

Nr. 15

Sitzung vom 12. Dezember 1957

Der Vorsitzende gedenkt des Ablebens des wirklichen Mitgliedes der math.-nat. Klasse Ing. Dr. der technischen Wissenschaften, Gustav F. Hüttig, ordentlicher Professor der anorganischen und physikalischen Chemie an der Technischen Hochschule in Graz.

Das wirkl. Mitglied L. Flamm überreicht zur Aufnahme in den Anzeiger als Erweiterung seiner Einreichung vom 21. November 1957 eine von ihm selbst verfaßte Arbeit, betitelt:

„Berechnung der Lorentzkontraktion des Feldes einer geradlinig gleichförmig bewegten Elementarladung ohne Heranziehung des Relativitätsprinzips.“
(Fortsetzung.)

Man kann bei der Behandlung des vorliegenden Problems die Heranziehung des J. J. Thomsonschen Gesetzes (1) auch durch die naheliegende Annahme ersetzen.

$$\mathfrak{H} = H\mathbf{m} . \quad (43)$$

Dann muß zu den Annahmen (11) noch die weitere hinzutreten

$$H = H(z_0, \rho) . \quad (44)$$

Auch aus (43), (44) folgt

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = 0$$

wie zuvor, doch muß in Abweichung vom vorherigen nunmehr unter Berücksichtigung von (12)

$$\operatorname{rot} \mathfrak{H} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho H) \mathfrak{k} - \frac{\partial H}{\partial z_0} \mathfrak{l}$$

in Rechnung gestellt werden. Ferner gilt nach (12) nunmehr

$$\frac{\partial \mathfrak{S}}{\partial t} = -v \frac{\partial H}{\partial z_0} \mathfrak{m} .$$

Die verwendeten Grundgleichungen der Elektrodynamik im ladungsfreien leeren Raum ergeben mithin die folgenden Gleichungen. Aus (2) folgt

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho H) \mathfrak{k} - \frac{\partial H}{\partial z_0} \mathfrak{l} = -v \left\{ \frac{\partial D_z}{\partial z_0} \mathfrak{k} + \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} \mathfrak{l} \right\} ,$$

was

$$v \frac{\partial D_z}{\partial z_0} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho H) = 0 \quad (45)$$

und

$$\frac{\partial H}{\partial z_0} - v \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} = 0 \quad (46)$$

bedeutet. Für (3) erhält man

$$\frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} - \frac{\partial D_z}{\partial \rho} - \frac{v}{c^2} \frac{\partial H}{\partial z_0} = 0 . \quad (47)$$

Aus (4) folgt wie zuvor

$$\frac{\partial D_z}{\partial z_0} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho D_\rho) = 0 \quad (15)$$

und (5) ist wieder von selbst erfüllt.

Man kann (46) auch schreiben

$$\frac{\partial}{\partial z_0} (H - v D_\rho) = 0$$

und somit durch

$$H - v D_\rho = f(\rho)$$

befriedigen, wobei f eine beliebige Funktion des Argumentes sein kann, also

$$H = v D_\rho + f(\rho) \quad (48)$$

gilt. Zieht man von (45) die mit v multiplizierte Gleichung (15) ab, so ergibt sich

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} [\rho (H - v D_\rho)] = 0 ,$$

was durch

$$\rho (H - v D_\rho) = g(z_0)$$

befriedigt wird, worin g eine willkürliche Funktion des Argumentes ist. Es gilt also auch

$$H = v D_\rho + \frac{g(z_0)}{\rho} . \quad (49)$$

Das Zusammenbestehen von (48) und (49) verlangt

$$\rho f(\rho) = g(z_0) = K \text{ (Konstante) } ,$$

da z_0 und ρ unabhängige Variable sind. Das führt auf die eine Gleichung

$$H = v D_\rho + \frac{K}{\rho}$$

mit einem beliebigen Wert der Konstante K . Soll aber nicht die ganze Z -Achse singular sein, ist notwendig

$$K = 0 ,$$

womit man auf

$$H = v D_\rho \quad (50)$$

geführt wird, was nach (43) die aus (1) erhaltene Formel (9) ergibt. Es liefert nun (50) in (47) eingeführt wieder

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \frac{\partial D_\rho}{\partial z_0} - \frac{\partial D_z}{\partial \rho} = 0 . \quad (16)$$

Es waren aber (15) und (16) die aus der Elektrodynamik folgenden Gleichungen, welche allein zu befriedigen waren, aus denen alles weitere gefolgert werden konnte. Die nunmehr gegebene Variante (43), (44) führt also gleichfalls zum richtigen Resultat.

Man kann zur Lösung des vorliegenden Problems aber auch den Hertzschen Vektor Z heranziehen und die Formeln aus einer früheren Arbeit des Verfassers heranziehen (⁵ Der Mechanismus elektromagnetischer Wellen, II. Kugelwellen. Wiener Berichte, Mathem.-naturw. Klasse, Abteilung II a, 154, 18—20, 1945). Die dortigen Ansätze (1)

$$\mathfrak{Z} = Z \mathfrak{f} \quad (51)$$

und (9)

$$Z = Z(z, \rho, t)$$

gelten für die auch hier vorausgesetzte Achsialsymmetrie. Dann gilt auch die dortige Differentialgleichung (28)

$$\frac{\partial^2 Z}{\partial z^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial Z}{\partial \rho} \right) = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 Z}{\partial t^2} . \quad (52)$$

Entsprechend den Voraussetzungen (11) und (44) des vorliegenden Problems haben wir nunmehr auch den Ansatz zu machen

$$Z = Z(z_0, \rho) . \quad (53)$$

Dann folgt nach (12) aus (52)

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \frac{\partial^2 Z}{\partial z_0^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial Z}{\partial \rho} \right) = 0 ,$$

was mittels der Substitution (18) sich auch schreiben läßt

$$\frac{\partial^2 Z}{\partial z_0^2} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial \rho_0} \left(\rho_0 \frac{\partial Z}{\partial \rho_0} \right) = 0 \quad (54)$$

und entsprechend (19) bedeutet

$$\Delta_0 Z = 0 .$$

Nach Gleichung (27) der letztzitierten Arbeit gilt

$$V = - \frac{\partial Z}{\partial z} ,$$

was gemäß (12) im vorliegenden Falle

$$V = - \frac{\partial Z}{\partial z_0} \quad (55)$$

geschrieben werden kann. Durch Differentiation der Gleichung (54) nach z_0 erhält man (55) zufolge auch

$$\frac{\partial^2 V}{\partial z_0^2} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial \rho_0} \left(\rho_0 \frac{\partial V}{\partial \rho_0} \right) = 0 . \quad (56)$$

Als Lösung dieser Potentialgleichung in den Zylinderkoordinaten z_0, ρ_0 wählen wir analog (25), (29) das im vorliegenden Falle allein in Betracht kommende Integral

$$V = \frac{e}{4\pi \sqrt{z_0^2 + \rho_0^2}} . \quad (57)$$

Nach (55) berechnet man daraus

$$Z = - \int V dz_0 + f(\rho) .$$

Die bei der Integration hinzutretende additive willkürliche Funktion von ρ muß aber Gleichung (54) befriedigen, könnte also nur ein logarithmisches Potential in ρ sein, was eine Singularität der ganzen Z-Achse ergeben würde. Sie muß also wegfallen, da wir nur punktförmige Singularität zulassen; man hat also zu bilden

$$Z = -\frac{e}{4\pi} \int \frac{dz_0}{\sqrt{z_0^2 + \rho_0^2}}$$

und erhält so

$$Z = -\frac{e}{4\pi} \ln(z_0 + \sqrt{z_0^2 + \rho_0^2}) \quad (58)$$

als das im vorliegenden Falle in Betracht kommende Integral von (54).

Zur Berechnung des e. m.-Feldes bildet man gemäß (14) der zuletzt zitierten Arbeit am bequemsten zunächst

$$Q = -\rho \frac{\partial Z}{\partial \rho},$$

was sich im vorliegenden Falle nach (18) auch schreiben läßt

$$Q = -\rho_0 \frac{\partial Z}{\partial \rho_0}. \quad (59)$$

Daraus liefert die dortige Formel (16)

$$\rho \mathfrak{H} = \frac{\partial Q}{\partial t} m$$

und die dortige Formel (18)

$$\rho \mathfrak{D} = [\text{grad } Q, m]. \quad (60)$$

Im vorliegenden Fall ergibt sich aus (12) weiter

$$\rho \mathfrak{H} = -v \frac{\partial Q}{\partial z_0} m. \quad (61)$$

Aus (58) folgt nach (59)

$$Q = \frac{e}{4\pi} \left(1 - \frac{z_0}{\sqrt{z_0^2 + \rho_0^2}} \right). \quad (62)$$

Nach (12) ist

$$\text{grad } Q = \frac{\partial Q}{\partial z_0} \mathfrak{f} + \frac{\partial Q}{\partial \rho} \mathfrak{l}$$

zu schreiben, woraus (60)

$$\rho \mathfrak{D} = \frac{\partial Q}{\partial \rho} \mathfrak{f} - \frac{\partial Q}{\partial z_0} \mathfrak{l} \quad (63)$$

ergibt. Es sind nun die in (61), (63) auftretenden Differentialquotienten zu bilden. Man rechnet aus (62)

$$\frac{\partial Q}{\partial z_0} = - \frac{e}{4\pi} \frac{\rho_0^2}{(z_0^2 + \rho_0^2)^{3/2}}$$

und weiter in Hinblick auf (18)

$$\frac{\partial Q}{\partial \rho} = \frac{e}{4\pi} \frac{z_0 \rho_0}{(z_0^2 + \rho_0^2)^{3/2}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

So folgt für (63)

$$\rho \mathfrak{D} = \frac{e}{4\pi} \frac{z_0 \rho_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \mathfrak{f} + \rho_0^2 \mathfrak{l}}{(z^2 + \rho_0^2)^{3/2}}$$

und schließlich nach (18)

$$\mathfrak{D} = \frac{e}{4\pi} \frac{z_0 \mathfrak{f} + \rho \mathfrak{l}}{\left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (64)$$

Für (61) folgt

$$\rho \mathfrak{H} = \frac{e v}{4\pi} \frac{\rho_0^2 \mathfrak{m}}{(z_0^2 + \rho_0^2)^{3/2}}$$

und weiter nach (18)

$$\mathfrak{H} = \frac{e v}{4\pi} \frac{\rho \mathfrak{m}}{\left[z_0^2 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \rho^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (65)$$

Man sieht, daß (64) mit (40) und (65) mit (41) übereinstimmt, nur daß die vorher mit Q bezeichnete Ladung jetzt e heißt. Es geben also die verschiedenen Rechenmethoden das gleiche Resultat.

Zum Schluß sei daran erinnert, daß der Verfasser seine Folgerungen nur aus der Elektrodynamik im ladungsfreien leeren Raum ziehen wollte. Die allgemeine Lösung der Lorentz-schen Elektrodynamik nach der Riemanschen Integrations-methode und deren Spezialisierung auf Punktladungen war darum im vorliegenden Fall nicht heranzuziehen. Der Weg des Verfassers ist der einfachste zur Lösung des behandelten Problems, da er der Problematik der Punktladungen aus dem Wege geht.

Das wirkl. Mitglied A. Smekal überreicht zwei kurze Mit-teilungen, und zwar:

1. „Zur elektrolytischen Bildung von Silber-schichten in Quarzkristallen.“ (II. Mitteilung.) Von Fer-dinand Gross (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz).

Bei der Weiterführung der unter dem 25. April 1957 be-richteten Untersuchungen über die elektrolytische Ausscheidung von Silberschichten in Quarzkristallen sind die bisherigen Fest-stellungen bestätigt und folgende weitere Ergebnisse gefunden worden:

1. Durch anodenseitiges Abschrägen der Kristallberandung wird jede selbständige Schichtbildung verhindert. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Silberionen bevorzugt längs der zu den Elektrodenflächen senkrechten optischen Achse wandern, so daß der Ionenstrom im homogenen elektrischen Felde keine der zur Schichtbildung erforderlichen seitlichen Oberflächenstellen der Quarzkristalle berührt.

2. Bei Anwendung einer mit der Kathode verbundenen seit-lichen Hilfelektrode erhält man, von dieser ausgehend, die Abscheidung einer normalen Silberschicht, so daß deren Abstand von der Kathodenoberfläche hier willkürlich vorbestimmbar er-scheint. Bei der unter 1. beschriebenen Stromlosigkeit des äußeren Kristallmantels gelingt die Ausscheidung der Silberschicht an der Hilfelektrode nur bei beträchtlich höheren Spannungen als der zwischen Kathode und Anode benutzten Elektrolysespannung.

3. Wenn an der Stromleitung seitliche Oberflächen der Quarz-kristalle beteiligt sind, entstehen daselbst, von der Kathode vorwachsend, oberflächliche Silberbrücken, an denen die Aus-scheidung normaler Silberschichten ansetzt.

Durch die vorstehenden und die früher berichteten Ergebnisse sind die von Drescher-Kaden und Böttcher beschriebenen Silberschicht-Ausscheidungen auf die Mitwirkung von Störerscheinungen zurückgeführt, die auch bei elektrolytischen Vorgängen an anderen Festkörpern auftreten können. Von grundsätzlichem Interesse bleibt, daß die Auswahl der Schichtabstände durch Piezoschwingungen des Quarzes festgelegt zu sein scheint und daß die Silberausscheidung in senkrecht zum Ionenstrom verlaufenden Schichten vor sich geht. Beiden Umständen sollen weitere Untersuchungen gewidmet werden.

Literaturangaben:

F. K. Drescher-Kaden und G. Böttcher, Naturwissenschaften 42, 341, 1955, Nr. 11.

F. Gross, Anzeiger d. math.-naturwiss. Klasse 1957, S. 123 bis 124, Nr. 7.

2. „Zweistrahel-Interferenz an stark geneigten Flächen.“ Von N. Barakat und H. Koziol (Aus dem Physikalischen Institut der Universität Graz).

Der größte Winkel, der interferometrisch mit einem Zeiss-Linnik-Interferenzmikroskop noch aufgelöst werden kann, wird durch zwei Bedingungen festgelegt:

- a) Mit der kleinsten Strecke, die das Objektiv auflösen vermag, ist auch der kleinste ausnehmbare Streifenabstand y_{\min} gegeben.
- b) Das Objektiv muß genügend viele, vom Objekt divergierende Strahlen sammeln, damit Interferenz stattfinden kann.

Diese zwei Bedingungen stehen in verschiedener Weise mit der numerischen Apertur NA des verwendeten Objektivs in Beziehung.

Zu a) Wenn das Auflösungsvermögen des Objektivs für die

Wellenlänge λ $A = \frac{2 NA}{1,22\lambda}$ ist, dann ist der kleinste

auflösbare Streifenabstand $y_{\min} = \frac{1,22\lambda}{2 NA}$.

Bei Verwendung von konvergentem Licht besteht nach Mykura [1] zwischen dem Winkel θ , unter dem die Fläche

zur Objektivachse geneigt ist und dem Streifenabstand y folgende Beziehung:

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{2y} \quad \text{Daraus folgt: } \sin \theta_{\max} = \frac{NA}{1,22} \quad \dots (1)$$

Zu b) Damit zumindest einer der vom Objektiv kommenden Lichtstrahlen nach der Reflexion an der Objektfläche wieder ins Objektiv zurückglangt, muß $\sin \theta \leq NA$ sein. Daher ist $\sin \theta'_{\max} = NA \quad \dots (2)$

Aus den beiden Bedingungen (1) und (2) ist ersichtlich, daß $\theta_{\max} < \theta'_{\max}$. Der größte Winkel, der interferometrisch mit einem Objektiv gegebener numerischer Apertur noch aufgelöst werden kann, ist also durch die Gleichung (1) gegeben.

In Versuchen über Mikroplastizität wurden Vickers-Härteprüfdiamanten verwendet, deren Oberflächenzustand interferometrisch untersucht wurde [2]. Dazu wurde ein Zeiss-Linnik-Interferenzmikroskop verwendet, dessen Objektiv eine numerische Apertur von 0,64 aufweist. Für dieses Objektiv ergibt sich θ_{\max} zu $31^\circ 40'$. Es soll nun für den Fall konvergenter Beleuchtung eine Formel entwickelt werden, die es gestattet, den Winkel zu bestimmen, den zwei stark geneigte Flächen miteinander einschließen. Mit Hilfe dieser Formel wurden Interferenzaufnahmen von Vickers-Härteprüfdiamanten ausgewertet.

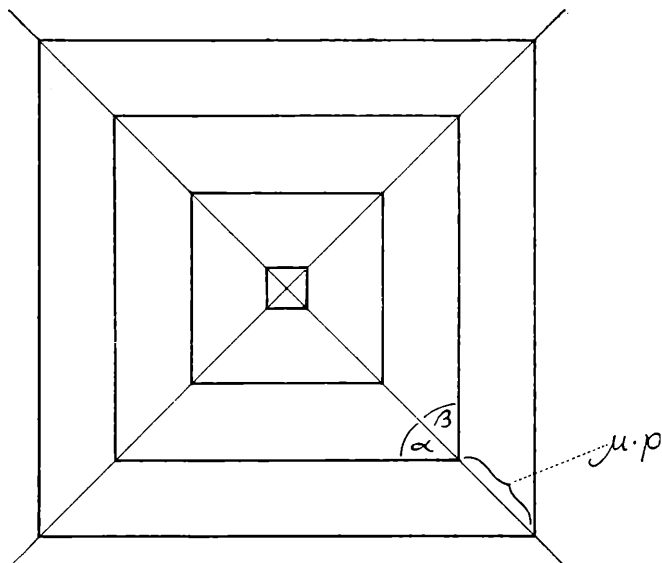
φ sei der stumpfe Winkel zwischen je zwei benachbarten Pyramidenflächen und γ der stumpfe Winkel, den je zwei gegenüberliegende Pyramidenflächen an der Spitze einschließen. Aus geometrischen Überlegungen ergibt sich zwischen φ und γ der Zusammenhang

$$-\cos \varphi = \sin^2 \frac{\gamma}{2} \quad \dots (3)$$

Nach Tolansky [3] beträgt der Tangens des spitzen Winkels zwischen je zwei benachbarten Flächen bei Verwendung von parallelem Licht

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\lambda}{2p} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta) \quad \dots (4)$$

Die Bedeutung von α , β und p ist aus der nachstehenden Skizze einer Interferenzaufnahme ersichtlich, wobei μ die Vergrößerung des Bildes darstellt:



Bei konvergenter Beleuchtung und großen Winkeln ist aber anstatt der Gleichung $\operatorname{tg} \theta = \frac{\lambda}{2y}$ die Gleichung $\sin \theta = \frac{\lambda}{2y}$ in Anwendung zu bringen. Nach Berücksichtigung dieser Tatsache ergibt sich:

$$\varphi = \pi - (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \dots \dots \dots (5)$$

wobei $\sin \varepsilon_1 = \frac{\lambda}{2p} \operatorname{ctg} \alpha$

$$\sin \varepsilon_2 = \frac{\lambda}{2p} \operatorname{ctg} \beta$$

Dabei beträgt die Höhendifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Streifen $\frac{\lambda}{2 \cos \theta}$ anstatt — wie das nur bei kleinen

Winkeln der Fall ist — $\frac{\lambda}{2}$. Die Anwendung der Gleichung (4) ergab für den Mittelwert der vier Winkel zwischen je zwei benachbarten Pyramidenflächen eines Vickers-Härteprüfdiamanten

$\varphi = 152^\circ 40'$, die Gleichung (5) hingegen $\varphi = 149^\circ 52'$, in guter Übereinstimmung mit dem Wert $\varphi = 149^\circ 42'$, der nach [3] aus dem goniometrisch gefundenen Wert für γ gewonnen wurde.

Schrifttum:

[1] Mykura, H., Interference Microscopy at High Wedge Angles, Proceedings of the Physical Society, Section B, April 1954, p. 281, London.

[2] Šmekal, A., Die Mikroplastizität der Hartstoffe in „Warmfeste und korrosionsbeständige Sinterwerkstoffe“, 2. Plansee-Seminar, Juni 1955. — Reutte 1956, S. 28—40, Abb. 2 auf S. 32.

[3] Tolansky, S., Multiple-Beam Interferometry of Surfaces and Films, Oxford Clarendon Press, 1948, S. 49—51.

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

„Zum Hauptsatz der Theorie der Gleichverteilung.“
Von Edmund Hlawka.

Eine Folge $\omega = (x_m)$ von reellen Zahlen heißt gleichverteilt mod 1 zum Verteilungsmaß ν , wenn für jede stetige periodische Funktion $f(x)$ mit Periode 1

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \lambda_m(\omega, f) = \lim_{m \leftarrow \infty} \frac{1}{m} [f(x_1) + \dots + f(x_m)] = \nu(f) = \int_G f d\nu(x) \quad (1)$$

ist (G : Intervall $0 \leq x \leq 1$). Die Folge ω heißt schlechtweg gleichverteilt mod 1, wenn

$$\nu = \mu(f) = \int_G f(x) dx$$

ist. Der Hauptsatz besagt nun, daß ω gleichverteilt ist, wenn für jede natürliche Zahl h die Folge

$$\omega_h = (x_{m+h} - x_m)$$

gleichverteilt ist.

Es sei nun eine Folge $[\sigma_m(f)]$ von Verteilungsmaßen gegeben, dann sei für jedes natürliche h

$$\nu_h(f) = \int_G \dots \int_G f(x_1 + \dots + x_h) d\sigma_1(x_1) \dots d\sigma_h(x_h) \quad (2)$$

Die ν_m sind wieder Verteilungsfunktionen. Ist für jedes natürliche m $D = D_m(x) = \exp(2\pi imx)$, dann behaupten wir folgende Verallgemeinerung des Hauptsatzes:

Satz 1: Die Folge ω ist gleichverteilt mod 1, wenn für jedes natürliche h die Folge ω_h gleichverteilt mod 1 zum Verteilungsmaß ν_h ist und für jedes m

$$\prod_{j=1}^{\infty} \sigma_j(D_m) = 0 \quad (3)$$

ist.

Beweis: Nach der Fundamentalgleichung von van der Corput ist für jedes natürliche m und q ($1 \leq q \leq m$) und für beliebige komplexe Zahlen u_j ($1 \leq j \leq m$)

$$q^2 \left| \sum_{j=1}^m u_j \right|^2 \leq (m+q-1) \left(q \sum_{j=1}^m |u_j|^2 + 2R \right), \quad (4)$$

wo

$$R = \text{Realteil} \sum_{h=1}^{q-1} (q-h) \sum_{j=1}^{m-h} (u_j | u_{j+h}), \quad [(u | v) = \overline{uv}].$$

Wir setzen nun in (4) $u_j = D(x_j)$, dann folgt

$$|\lambda_m(\omega, D)|^2 \leq (1+q/m) \left[1/q + 2 \sum_{h=1}^{q-1} (q-h) |\lambda_{m-h}(\omega_h, D)| \right].$$

Nun soll nach Voraussetzung $\lim \lambda_m(\omega_h, D) = \nu_h(D)$ sein. Wir erhalten also in (5) für $m \rightarrow \infty$

$$\overline{\lim} |\lambda_m(\omega, D)|^2 \leq 1/q + (2/q^2) \sum_{h=1}^{q-1} (q-h) |\nu_h(D)|. \quad (6)$$

Dabei ist nach (2), da $D(x_1 + \dots + x_h) = D(x_1) \dots D(x_h)$

$$\nu_h(D) = \sigma_1(D) \dots \sigma_h(D).$$

Also ist nach (3) $\nu_h(D)$ eine Nullfolge, daher strebt die rechte Seite von (6) für $q \rightarrow \infty$ gegen 0 und damit ist alles gezeigt.

Bemerkung 1: Aus (3) folgt, daß $\nu_h(f)$ gegen $\mu(f)$ strebt. Man kann unter den gleichen Voraussetzungen wie in Satz 1 zeigen, daß mit ω auch alle Folgen (x_{km+l}) für jedes natürliche k, l gleichverteilt sind.

Satz 1 gestattet auch eine quantitative Verschärfung für die Diskrepanzen und eine Verallgemeinerung auf gewisse Mittelwerte

$$\lambda_m = [\gamma_1 f(x_1) + \dots + \gamma_m f(x_m)] / (\gamma_1 + \dots + \gamma_m).$$

Ein wichtiger Spezialfall von Satz 1 entsteht, wenn die σ_j die Gestalt $\int_G f p_j dx$ mit nicht negativem p_j haben. Die ν_h sind dann ebenfalls von der Gestalt $\int_G f t_h dx$, wo

$$t_h(x) = \int_G p_h(z) t_{h-1}(x-z) dz = \int_B \dots \int_B p_1(x_1) \dots p_h(x_h) dx_1 \dots dx_h$$

$$(B: 0 \leq x_1 + \dots + x_h \leq x, 0 \leq x_i \leq 1, 1 \leq i \leq h).$$

Ist $J_j = \inf_G p_j$, dann ist (3) erfüllt, wenn

$$\Sigma J_j = \infty$$

$$\begin{aligned} \text{Beweis: Es ist } |\sigma_j(D)| &= \left| \int_G p_j D dx \right| = \left| \int_G (p_j - J_j) D dx \right| \\ &\leq \int_G (p_j - J_j) dx = 1 - J_j \end{aligned}$$

also wegen (4) gilt (3).

Tieferliegend ist

$$p_1(x) = p_2(x) = \dots = p(x) \quad (5)$$

in diesem Fall gilt stets (3), auch wenn $J = 0$.

Beweis: Es ist $|\sigma(D_m)| \leq 1$. Wäre nun $|\sigma(D_m)| = 1$, also $\sigma(D_m) = \exp(2\pi i \lambda)$, so wäre

$$\int_G [1 - \cos 2\pi m(x - \lambda)] \rho(x) dx = 0$$

Es gibt nun sicher ein Intervall U , wo $\rho(x) > 0$ ist. In U müßte nun die Klammer in (4) stets 0 sein, also $\exp[2\pi i m(x - \lambda)] = 1$ sein, d. h. $D_m(x)$ konstant, was nicht geht. Es sind also $|\sigma(D_m)| < 1$, und da alle σ_j einander gleich sind, so folgt (3).

Wir haben bis jetzt den eindimensionalen Fall betrachtet, aber alles gilt auch für beliebig viele Dimensionen. Wie behandeln gleich den allgemeinen Fall von Folgen $\omega = (x_m)$ aus einer beliebigen kompakten Gruppe G mit abzählbarer Basis. Die ν sind dann Verteilungsmaße über G , μ ist das normierte Haarsche Maß. Für die $D = D_m$ sind dann die nicht trivialen irreduziblen Klassen unitärer Darstellungen von G zu nehmen. In (2) ist dann natürlich die Funktion $f(x_1, x_2, \dots, x_h)$ zu nehmen. Satz 1 gilt dann ungeändert, wo jetzt $\omega_h = (x_{m+h} x_m^{-1})$. Die Bedingung (3) hängt nur von der Klasse in D ab, denn betrachten

wir statt $D(x)$, $\tilde{D}(x) = U^* D(x) U$ (U unitäre Matrix unabhängig von x), so ist

$$\sigma(\tilde{D}) = U^* \sigma(D) U$$

und für jedes Teilprodukt haben wir

$$\tilde{\Pi}_k = \prod_{j=1}^k \sigma_j(\tilde{D}) = U^* \prod_{j=1}^k \sigma_j(D) U = U^* \Pi_k U$$

Geht nun Π_k gegen 0 (Nullmatrix), so auch $\tilde{\Pi}_k$, denn wir haben, wenn $\tilde{\Pi}_{ij}^{(k)}$ ein Matricelement von $\tilde{\Pi}_k$, stets

$$\tilde{\Pi}_{ij}^{(k)} = \sum_{l, m} \Pi_{lm}^{(k)} \bar{u}_{li} u_{mj}$$

Der Beweis von Satz 1 bleibt ungeändert, da (4) auch für Matrizen u_j gilt, dabei bedeutet jetzt

$$(u | v) = \text{Spur } \bar{v}^\top u, \quad |u|^2 = (u | u)$$

Bemerkung 2: Aus (3) folgt wieder, daß die v_k gegen das Haarsche Maß μ streben.

Betrachten wir jetzt die Spezialfälle (4) und (5), also $v_j = \int_G f p_j d\mu$

$$\text{Es ist } \sigma_j(D) = \int_G [p_j(x) - J_j] D d\mu$$

also (D sei r zeilig)

$$\begin{aligned} \Pi_k = & \int_G \dots \int_G [p_1(x_1) - J_1] \dots [p_k(x_k) - J_k] D(x_1) \dots \\ & \dots D(x_k) d\mu(x_1) \dots d\mu(x_k) \end{aligned}$$

daher $|\Pi_k| \leq \sqrt[r]{\prod_{j=1}^k (1 - J_j)}$ und daraus folgt (3).

Für den Fall (5) muß ich annehmen, daß G zusammenhängend ist. Wir können annehmen, daß $\sigma(D) = S$ eine Dreiecksmatrix (s_{ij}) ($s_{ij} = 0$ für $i > j$) ist, denn sonst wählen wir eine unitäre Matrix U , sodaß für $\tilde{D} = U^* D U$, $\sigma(\tilde{D}) = U^* S U$ eine solche Matrix wird. Dann haben alle Elemente von S einen Absolutbetrag < 1 . Es ist nämlich $|s_{ij}| = \left| \int_G d_{ij}(x) p d\mu \right| \leq 1$, denn es ist ja D unitär. Gäbe es nun ein s_{ij} von der Gestalt $e^{i\alpha}$, so wäre

$$\int_G (1 - d_{ij} e^{-i\alpha}) p dx = 0,$$

also auch

$$\int_G [1 - \operatorname{Real}(d_{ij}e^{-i\lambda})] p dx = 0.$$

Es gibt nun sicher eine offene Menge U , wo $\rho > 0$, dann muß wie früher der Realteil in U gleich 1 sein, also $d_{ij} = e^{i\lambda}$, also der

$\sum_{k=1}^r |d_{ik}|^2 = 1$, $d_{ik} = 0$ für alle $k \neq j$ und natürlich auch $d_{kj} = 0$ für alle $k \neq i$.

Es würde also für alle x aus U die Darstellung $D(x)$ reduzibel sein und da G zusammenhängend, würde dies in ganz G gelten, was nicht möglich ist.

Es sind also alle Elemente in S von einem Betrag $\alpha < 1$. Dann gilt für die Elemente $s_{ij}^{(k)}$ von S^k die Abschätzung

$$|s_{ij}^{(k)}| \leq \binom{j-i+k-1}{k-1} \alpha^k \quad (i \leq j), \quad s_{ij}^{(k)} = 0 \quad (j > i) \quad (7)$$

(7) ist für $k = 1$ richtig. Nun ist $S^{k+1} = S^k S$, also

$$s_{ij}^{(k+1)} = \sum_{i=1}^r \alpha_{ii}^{(k)} \alpha_{i,j}$$

also $s_{ij}^{(k+1)} = 0$ für $j > i$ und für $i \leq j$

$$s_{ij}^{(k+1)} \leq \alpha^{k+1} \sum_{i=i}^j \binom{j-i+k-1}{k-1} = \alpha^{k+1} \sum_{m=0}^{j-i} \binom{m+k-1}{k-1} = \alpha^{k+1} \binom{j-i+k}{k}$$

w. ztw.

Aus (7) folgt weiter, da $1 \leq i \leq j \leq r$, für $i < j$

$$|s_{ij}^{(k)}| \leq \binom{j-i+k-1}{j-i} \alpha^k < (r+k-1) r^{-1} \alpha^k$$

und dies gilt auch noch für $i = j$. Da $\alpha > 1$, so folgt für h , daß $\lim_k S^k = 0$ w. zw.

Die „Bemerkung 2“ wurde für den Spezialfall (5) von Ya. T. Rivkind 1955 bewiesen (nach Math. Review 18, S. 680; die Arbeit war dem Verfasser nicht zugänglich). Bemerkung 1 wurde von P. Levy, Bull. Soc. 67 (1939), gezeigt.

Das korr. Mitglied J. Hopmann übersendet eine kurze von ihm selbst verfaßte Mitteilung, und zwar:

„Der Doppelstern δ Persei = ADS 2081.“

Für diesen hellen physischen Doppelstern liegen bis jetzt folgende Werte vor:

Pos. 1900,0: $2^h37^m4 + 48^\circ48'$; EB + $0''340$, — $0''091$; trig. Par. $0''077 \pm 0''008$ m. F. maj. 4^m22 ; Sp. F8; min. 10^m0 Sp. M1. Gemeinsame EB.

Die im ADS angeführte Komponente C gehört nicht zum System.

Der Stern war mir bei der Durchführung des im Augenblick noch nicht ganz beendeten photometrisch-kolorimetrischen Programms visueller Doppelsterne aufgefallen. Auf meinen Vorschlag hin nahm Dr. A. Purgathofer im Jänner 1956 am Normalastrographen der Sternwarte zwei Platten unter Verwendung eines Gitters mit sieben bzw. sechs Bildern auf. Sie wurden durch Herrn K. Haidrich am Töpfer'schen Plattenmesser im Anschluß an die Sterne AGK 2 Nr. $+49^\circ306$ und $+48^\circ316$ ausgemessen und teils von ihm, teils vom Verfasser ausgewertet.

In der nachstehenden Tabelle 1 sind die Beobachtungsdaten zusammengetragen. Sie beginnen mit einer Messung von W. Herschel, die sich, wie die spätere Rechnung ergab, gut in den Rahmen der übrigen einpaßt. Alle Positionswinkel wurden wegen Präzession und Eigenbewegung auf 1900,0 übertragen, im übrigen die Angaben von Burnham und Aitken ungeändert übernommen. Darüber hinaus bekam ich von Dr. P. Muller (Paris) die Werte Nr. 9, 15, 17, 18, und von Prof. Dr. E. Hertzsprung die Werte Nr. 16. Beiden Kollegen sei auch hier aufs herzlichste gedankt. Nr. 19 sind die Wiener photographischen Beobachtungen.

Die einzelnen Werte erhielten für die Bearbeitung verschiedenes Gewicht (p), und zwar bei Mikrometermessungen entsprechend der Zahl der Beobachtungsnächte, bei photographischen Beobachtungen höhere Gewichte auf Grund früherer Erfahrungen entsprechend der Zahl der Platten und der Brennweite der Refraktoren.

Graphische Darstellungen des scheinbaren Bahnbogens sowie der Zeitkurven der δ und ρ zeigten, daß es sich um ein sehr langperiodisches System handelt mit großer Neigung der Bahnebene. Daher war das früher vom Verfasser entwickelte dynamische Verfahren zur Ableitung provisorischer Bahnelemente das gegebene [1].

Tabelle 1: Die Beobachtungen.

Nr.	t	p	δ 1900	ρ	α	γ	v_x	v_y
1	1783,7	1	290,6	13,52	4,76	-12,66	-0,01	-0,40
2	1832,2	3	295,0	15,40	6,51	-13,96	+	—
3	1853,1	3	297,1	16,05	7,31	-14,29	+	8
4	1866,4	6	297,4	16,37	7,53	-14,53	—	1
5	1879,1	1	298,1	16,69	7,86	-14,72	+	4
6	1880,2	2	299,1	16,49	8,02	-14,41	+	42
7	1886,0	2	299,4	17,07	8,38	-14,87	+	15
8	1900,5	3	299,3	17,30	8,47	-15,09	—	16
9	1900,8	5	298,8	17,44	8,40	-15,28	—	3
10	1903,8	3	299,6	17,28	8,54	-15,02	—	29
11	1909,0	2	300,2	17,72	8,91	-15,31	+	9
12	1912,2	8	300,1	17,79	8,92	-15,39	—	7
13	1917,5	5	301,2	17,82	9,23	-15,24	+	31
14	1923,0	7	300,6	18,18	9,25	-15,65	0	1
15	1929,8	3	301,9	18,33	9,69	-15,56	+	20
16	1937,8	20	301,3	18,54	9,63	-16,03	4	15
17	1949,0	10	301,8	18,93	9,97	-16,09	+	3
18	1950,0	10	301,7	18,99	9,98	-16,16	+	10
19	1956,1	5	302,5	19,01	10,21	-16,03	+	10

Der Ausgleich, mit Gewichten, der Beobachtungen (zunächst ohne die von Herschel) ergab recht sichere Werte für ρ_0 , a_1 , a_2 und \dot{P} . Auch die weiteren Rechnungen boten keine Schwierigkeiten, sodaß ein erstes Elementensystem abgeleitet wurde, das die Beobachtungen schon recht gut darstellte. Immerhin war es zweckmäßig, entsprechend den Vorschlägen von Finsen die Größen A , F , B , G erneut durch Ausgleichung der

Tabelle 2: Bahnelemente.

$a = 22''36$	$i = 74^\circ30$	$A = -1''806$
$e = 0,1300$	$\omega = 280,64$	$F = +14,301$
$U = 2720$	$\Omega = 308,00$	$B = -6,633$
$T = 1613$		$G = -16,626$

Tabelle 3: Ephemeride (Aequinox 1900,0).

t	ρ	ϑ	x	y
1960	19''18	302,4	+10''27	-16''20
1980	19,62	303,2	+10,74	-16,42

Tabelle 4: Physikalische Parameter.

Stern	A	B
M	+4 ^m 18	+9 ^m 96
\mathfrak{M}	1,14	0,40
R	1,07	0,55
δ	1,06	2,40

Reste zu ermitteln, die das erste System in den x und y übrig ließ. An U , e und T wurde bei der Kürze des Bahn Bogens nichts geändert. So ergab sich das in Tabelle 2 zusammengestellte Elementensystem, das die Reste v_x und v_y der Tabelle 1 in den Beobachtungen läßt. Tabelle 3 gibt die für 1960 und 1980 zu erwartenden Positionen. Eine wesentliche Verbesserung dieses gewiß erst provisorischen Systems ist bei der großen Umlaufzeit und der gegenwärtigen Phase der scheinbaren Bahn erst in einigen Jahrzehnten und auf Grund ausschließlich photographischer Beobachtungen zu erwarten.

Mit den eingangs angeführten Angaben für die Helligkeiten und Spektren der Komponenten ergab dann das Verfahren der strahlungsenergetischen Parallaxen [2] die Tabelle 4. Die Parallaxe $0''099$ ist in befriedigender Übereinstimmung mit der trigonometrischen ($0''077$). Beide Komponenten sind normale Hauptreihensterne.

Literatur:

[1] J. Hopmann, Veröff. Leipzig 8 = Abh. math.-naturwiss. Kl. Sächs. Akad. d. Wiss. 53, Nr. 3 (1945).

[2] O. Franz, Strahlungsenergetische Parallaxen. Mitt. d. Univ.-Sternw. Wien, Bd. 8 (1956).

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

1. „Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50, Buprestidae (Col.). — (Coleoptera VI.)“ Von Karl Mandl, Wien und Hans Pochon, Bern.

Die Ausbeute Dr. Löfflers und seiner Gefährten an Arten dieser Familie enthielt 48 Exemplare in 21 Formen, ein verhältnismäßig bescheidener Prozentsatz der aus Persien bekannten Buprestiden, bedingt wohl durch die Örtlichkeiten, an denen gesammelt wurde, die wieder durch die eigentliche Aufgabe der Expedition, der hydrobiologischen Forschung zu dienen, bestimmt waren. Immerhin ist die große Zahl der *Julodis*-Formen beachtenswert, unter denen einige waren, die als ausgesprochen selten zu bezeichnen sind. So sind z. B. erwähnenswert *Julodis Whithilli* Gray und *Julodis eoa* Obenb. Eine dritte *Julodis*-Art, die systematisch zwischen *speculifer* Cast. und *distincta* Gory zu stellen wäre, erwies sich als noch unbeschrieben. Erwähnenswert ist auch *Chalcophorella bagdadensis* Cast. & Gory, die bisher nur aus Bagdad und Mesopotamien bekannt war, sowie eine weitere *Chalcophorella*-Art, die zwischen *bagdadensis* und einer seit Jahrzehnten zwar in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien vorhandenen, aber bis heute noch unbeschrieben gebliebenen Art ihre systematische Stellung hat. Obwohl nicht aus dieser Ausbeute und auch nicht aus Persien sondern gleichfalls aus Bagdad stammend, sehen wir uns veranlaßt, diese Art im Anhang zu beschreiben, um bei der Beschreibung der neuen *Chalcophorella*-Art aus der Löfflerschen Ausbeute darauf Bezug nehmen zu können.

An allgemein nur selten erbeuteten Arten mögen noch hervorgehoben werden: *Capnodis excisa* Mén., *Capnodis Henningi* Faldm. und *Perotis guttipennis* Abeille.

Das Material befindet sich zum größten Teil in der Sammlung des Museums Georg Frey in Tutzing bei München, das mit einer namhaften Summe die Zweite Österreichische Iran-Expedition unterstützte, zu einem geringeren Teil in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien und zu einem kleinen Teil in der Sammlung Hans Pochon in Bern.

Liste der Arten:

- Julodis Iris* Cast. & Gory, 4 Exemplare. Rigmati, westl. des Dschas-Morian, 28. III. 1950.
- Julodis Iris* ssp. *proxima* Gory, 1 Ex. Maharlu, an schilfbestandenem Bachufer, 14. VII. 1949.
- Julodis Iris* ssp. *scenica* Kerr., 4 Ex. Rigmati, westl. des Dschas-Morian, 28. III. 1950.
- Julodis eoa* Obenb., 11 Ex. Chanu, 100 km südl. von Sabzawaran; Schadab, westl. des Dschas-Morian; südl. von Gom-Isfahan, 3. u. 4. IV. 1950.
- Julodis Löffleri* sp. nov., 1 Ex. 100 km östl. von Routbah, 16. IV. 1950.
- Julodis Faldermanni* Mannh., 1 Ex. Maharlu, 24. VII. 1949.
- Julodis laevicostata* Gory, 3 Ex. Tar-See, Elburs, 2800 m ü. M. nordöstl. von Teheran, 11. IX. 1949.
- Julodis Withilli* Gray, 3 Ex. Chanu, 100 km südöstl. von Sabzawaran; zwischen Surchkalla u. Rigmati, 28. III. u. 4. IV. 1950.
- Julodis variolaris* Pall., 2 Ex. Pollei an „Eskambil“ westl. des Dschas-Morian, 3. IV. 1950.
- Chalcophorella bagdadensis* Cast. & Gory, 1 Ex. Maharlu, am Saft wilder Mandelbäume, 15. VII. 1949.
- Chalcophorella Berhauti* spec. nov., 1 Ex. Palmenplantage bei Sabzawaran, 6. IV. 1950.
- Chalcophorella stigmatica* Schoeh., 2 Ex. Beirut-Hozmeh, 24. IV. 1950.
- Psiloptera (Lamptis) mimosae* Klug, 7 Ex. Maharlu, am Saft wilder Mandelbäume und an schilfbestandenem Bachufer; Chanu, 100 km südl. von Sabzawaran, 14. u. 15. VII. 1949, 14. IV. 1950.
- Capnodis excisa* Mén., 2 Ex. Pollei an „Eskambil“ westl. des Dschas-Morian, 3. IV. 1950.
- Capnodis miliaris* ssp. *metallica* Ball., 3 Ex. Hessarek westl. Teheran; 85 km östl. von Kermanschah, 15. X. 1949, 12. IV. 1950.
- Capnodis Henningi* Faldm., 4 Ex. Maharlu, am Saft wilder Mandelbäume, 15. VII. 1949.
- Capnodis tenebrionis* L., 1 Ex. Kuh-räng, westl. Isfahan, 8. V. 1950.
- Capnodis tenebricosa* Ol., 1 Ex. Flußuter bei Kermanschah, 12. VI. 1950.
- Perotis (Aurigena) guttipennis* Ab. de Perr., 1 Ex. Maharlu, am Saftfluß wilder Mandelbäume, 15. VII. 1949.

Sphenoptera (Deudora) Antoinei Théry, 1 Ex. Kuh-räng, westl. von Teheran, 8. V. 1950.

Melanophila picta Pall., 1 Ex. Schemram, nördl. von Teheran, 11. V. 1950.

Julodis Löffleri spec. nov.

In die nähere Verwandtschaft der Arten *distincta* Gory und *speculifer* Cast. gehörig doch von beiden unterschieden durch die kurze und gedrungene, klobig wirkende Gestalt und durch die mattschwarze Farbe der Oberseite, wenn auch auf die letztere Eigenschaft kein allzu großes Gewicht gelegt werden soll, da es von Arten mit metallischer Oberfläche sehr oft auch schwarze, unmetallische Aberrationen gibt.

Kopfschild nur wenig tief ausgeschnitten (etwa wie bei *speculifer*), stark gerunzelt skulptiert, Stirn vorne mit großflächigen Relieftteilen versehen, die das Ausmaß ähnlicher Skulpturelemente bei *distincta*, besonders aber bei *speculifer* weit übertreffen. Am Vorderkopf befindet sich ein Relief, das einem Vogel mit gespreizten Schwingen ähnelt, und von einem bis zum anderen Augenrand reicht. Der Hinterkopf ist grob, wurmartig gerunzelt. Halsschild viel breiter als lang, nach vorne sehr stark verjüngt, der Seitenrand von oben betrachtet grob wellig begrenzt, die Skulptur ebenfalls großflächig-reliefartig. Der Mittelkiel liegt in einer relativ feinpunktierten Depression, läuft nach hinten spitz zu und endet unweit des basalen Randes, nach vorn hin ist er verbreitert und durch einen mit einem abgerundeten Ende versehenen Vorsprung, der fast bis an den Vorderrand reicht, verlängert. Seitlich der Mitteldepression befindet sich eine mit etwa drei Höckern versehene Längsreliefplatte, dann wieder eine fein punktierte Längsdepression, die in der Mitte ein mit Höckern versehenes Kielchen besitzt, anschließend daran der mit groben Höckern versehene Seitenteil des Halsschildes, dessen Skulptur sich auf der Unterseite gleichartig fortsetzt. Der Halsschildvorderrand ist schwach bogig, der Hinterrand zweimal stark gebogen, vor der Mitte mit einer kleinen Querdepression. Das Schildchen ist mikroskopisch klein, länglich dreieckig mit abgestumpfter Spitze. Flügeldecken relativ sehr kurz und sehr breit, mit vier Längsbinden, die durch strichförmige, grob wurmartig skulptierte flache Rippen voneinander getrennt sind. Die Binden selbst sind durch gleichartig skulptierte quadratische Flächenstücke quergeteilt, zwischen denen dicht gelblichweiß behaarte, am Grunde fein punktierte, metallisch grünblaue Flecken liegen. In der vierten Binde, von der Flügeldeckennaht gezählt, sind diese Flecken kleiner, stehen aber dichter. Unweit

des Flügeldeckenrandes sind diese Flecken zu einer Punktreihe reduziert. Der Flügeldeckenseitenrand ist etwas vor der Mitte eingebuchtet, die Flügeldeckenspitze ist fast rechtwinkelig. Unterseite: Im allgemeinen schwarz mit metallisch grünem Schimmer. Die Seitenteile der Brust sind grobrunzelig punktiert, das Abdomen ist glatt, matt, nur am Grunde der gelblichweiß behaarten Flecken dicht punktiert und metallisch grünblau gefärbt. Die Flecken sind ziemlich groß und wenig zahlreich (etwa neun je Sternit). In der Mitte jedes Sternits liegt ein größerer Fleck, alle zusammen bilden daher eine genau in der Mittellinie liegende Fleckenreihe. Schienen und Schenkel schwarz, fein punktiert.

Typus: 1 ♀ von 27 mm Länge und 13,5 mm Breite mit folgender Fundortsbezeichnung: 100 km östlich von Routbah, Persien. Leg. Dr. Löffler. In der Sammlung H. Pochon.

Die neue Art unterscheidet sich von *distincta* in erster Linie durch die von der Naht an gezählte vierte Fleckenbinde, die bei dieser Art eine nicht oder fast nicht unterbrochene Reihe von gelblichweißen Flecken ist. Außerdem ist der Kopfschild viel weniger tief eingebuchtet und die Skulptur des Kopfes ist wesentlich gröber. Auch die Reliefplatten des Halsschildes zu beiden Seiten der Mitteldepression sind anders gestaltet; sie bestehen aus zusammengefloßenen, größeren Gruben. Der Mittelkiel ist am oberen Ende breiter und durch den Vorsprung gegen den Vorderrand auch länger. Die Körperunterseite ist stark verschieden: Die Flecken der Sprenkelung sind größer, die in der Mitte der Sternite gelegenen sind in einer Reihe angeordnet, der Grund der Flecken ist metallisch grün. Auch ist die Behaarung schütterer.

Von *speculifer* unterscheidet sich die neue Art vor allem durch die Körpergestalt, sie ist weit kürzer und die Flügeldecken sind nach hinten viel weniger stark verjüngt; die Reliefskulptur des Kopfes ist großflächiger. Auch die Halsschildskulptur ist gröber, der Kiel ist, besonders vorne, viel breiter und nicht zweizinkig, die Mitteldepression ist feiner punktiert. Die Flügeldeckenskulptur ist deutlicher unterteilt in einzelne Längsbinden durch besser angedeutete Rippen. Die Facetten sind am Grunde metallisch blaugrün. Die Unterseite ist schwarz mit grünlichem Schimmer, die hinteren Ränder der Tergite sind glatt, die Flecken der Sprenkelung metallisch grün, sparsam und größer. Bei *speculifer* sind die Hinterränder der Tergite fein gestrichelt, die Flecken viel kleiner, bronzegolden und äußerst zahlreich. Die

Farbe der Oberseite ist bei *distincta* sowohl wie auch bei *speculifer* bronzebraun und glänzend, bei der neuen Art schwarz und matt.

Chalcophorella Berhauti spec. nov.

In Größe und Gestalt der *Ch. bagdadensis* Cast. & Gory ähnlich, aber durch folgende Eigenschaften unterschieden: Kopf vorne mit tieferer Grube, in der Mitte der Stirne ein kleiner Kiel, nach hinten pfeilförmig erweitert, weitläufiger und gröber punktiert. Halsschild nach vorne weniger verengt, nach hinten nicht verschmälert, Seitenränder also von der Mitte ab fast parallel, Hinterecken rechtwinkelig. Basis deutlich zweibuchtig. Die Skulptur besteht aus erhabenen Relieftteilen, und zwar in der Mitte eine dreieckige, glatte Platte mit einigen wenigen eingestochenen Punkten, im vorderen Drittel eine größere und daneben auf gleicher Höhe eine kleinere, kreisrunde erhabene Stelle, der übrige Teil des Halsschildes grob wurmförmig gerunzelt. Bei *bagdadensis* ist der mittlere Relieftteil auch rund, die äußere runde Fläche aber viel kleiner, fast punktförmig, der übrige Teil des Halsschildes feiner und körnchenartig skulptiert. Auch sind die Hinterecken an der Basis stumpf. Schildchen kaum bemerkbar. Flügeldecken mit ausgeprägten Schultern und mit einer nicht so glatten Oberfläche. Es sind deutlich drei Längsrippen zu bemerken, der Raum zwischen diesen ist grob runzelig skulptiert, viel gröber als bei *bagdadensis*. An der Flügeldeckenbasis befinden sich zwei fast ineinander verfließende, elliptisch geformte und quergefurchte Reliefplatten, der Flügeldeckenuntergrund rund um diese Platten ist kupfrig glänzend gekörnt. Ebensolche körnelige Vertiefungen finden sich als kleinere oder größere Gruben ausgebildet längs der Flügeldeckennaht und genau in der Mitte quer über die Flügeldeckenscheibe laufend. Am Beginn des letzten Drittels, dort wo *bagdadensis* die grünsilbrige Zickzacklinie besitzt, hat diese Art ein auch im Zickzack verlaufendes, aber viel breiteres, am Grunde kupfrig glänzendes, gekörntes Band. Auch das letzte Flügeldeckendrittel ist mit kupfrigen Grübchen zerstreut bedeckt. Unterseite ähnlich der *bagdadensis*, nur etwas gröber gefleckt.

Typus: 1 ♀ von einer Palmenplantage bei Sabzawaran am 6. April 1950 von Herrn Dr. Heinz Löffler erbeutet. Wir benennen diese schöne Art in dankbarer Würdigung seiner Verdienste dem als Entomologen im Senegal erfolgreich tätigen Pater Jean Berhaut. Das einzige Exemplar befindet sich in der Sammlung Pochon in Bern.

Nach der Beschreibung der *Chalcophorella bagdadensis* Kerremans in Mon. des Buprestides, Bd. IV, 1909/10, S. 78—79, steht es außer Zweifel, daß er hiebei die *quadrioculata* Redtb. vor sich gehabt hat. Eindeutig geht dies aus seinen Angaben über den Halsschild hervor, dessen Skulptur er folgendermaßen beschreibt: „... avec une petite impression antescutellaire, lisse sur le disque, rugueusement pointillé et pubescent avec des reliefs irréguliers.“ Über die erhabenen, runden Scheiben, die Gory so deutlich abbildet, spricht er kein Wort. Überdies sagt Kerremans: „Le *B. quadrioculata* Redtb. est trop peu différent du *bagdadensis* C. & G. pour l'en séparer ...“, womit er bei seiner Auffassung der *bagdadensis* zweifellos recht hat. *Chalcophorella bagdadensis* Kerr. ist daher als Synonym zu *Ch. quadrioculata* Redtb. zu stellen. Kerremans hat das ihm jeweilig bei der Beschreibung vorgelegte Exemplar handschriftlich bezeichnet und das ihm bei der Beschreibung der *Ch. bagdadensis* vorgelegene Exemplar befindet sich in der Sammlung Pochon. Es ist zweifelsohne eine *Ch. quadrioculata* Redtb.!

Die neue Art hat auch mit *Escalerae* Abeille, von der sie sich ebenfalls durch die Reliefelemente auf dem Halsschild unterscheidet, nichts zu tun. Wir halten es im übrigen für unrichtig, daß Kerremans die Art *Escalerae* zu seiner *bagdadensis* (= *quadrioculata* Redtb. nec *bagdadensis* Cast. & Gory) als Synonym einzieht. Oberberger folgt ihm darin auch nicht.

Eine noch größere Verwandtschaft als zu *bagdadensis* hat die eben beschriebene Art zu einer gleichfalls noch unbeschriebenen Art, die sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien befindet. Vor allem ist der kupfrig-goldene, gekörnte Flügeldeckenuntergrund derselbe, doch ist die Zeichnung schmaler, also sozusagen zwischen dieser Art und *bagdadensis* stehend. Um jede Verwechslung mit dieser auszuschalten, sei anhangsweise diese Art beschrieben, wenn sie auch nicht aus der Löffler'schen Ausbeute stammt und überdies bei Bagdad erbeutet wurde.

Anhang.

Chalcophorella aureoscripta spec. nov.

Größe und allgemeine Körpergestalt wie bei *bagdadensis* bzw. bei der oben beschriebenen *Berhauti*. Kopfschild winkelig eingeschnitten, an der Stirn bis etwa zur Augenmitte eine tiefe Depression mit größeren, weitläufig verteilten Grübchen, vom Scheitel durch einen kurzen Querwulst getrennt. Hinterkopf etwas feiner aber ebenso weitläufig punktiert. Fühlerglieder vom vierten an quer und kurz, innen scharf gezähnt. Halsschild kaum länger als breit, nach vorne etwas stärker, nach hinten nur wenig verengt, Hinterecken rechtwinkelig, Oberfläche zum Teil körnig, zum Teil schwach runzelig skulptiert, außerdem mit glänzend glatten Reliefpartien versehen, und zwar: In der

Mitte eine größere, im allgemeinen dreieckige Fläche mit unregelmäßig begrenzten Seitenrändern, mit gröberen Grübchen zerstreut punktiert. Im vorderen Drittel jederseits eine größere und daneben eine kleinere, kreisrunde Scheibe, außerdem, zumeist im unteren Halsschilddrittel, einige kleine, punktförmige oder längliche, unregelmäßig begrenzte Erhabenheiten. Flügeldecken etwa von gleicher Form wie bei *bagdadensis*. Die Skulptur derselben im wesentlichen gleichartig angelegt, doch in ihren Einzelheiten reichlicher ausgebildet. An den Schultern bzw. an der Flügeldeckenbasis befinden sich wieder die auch bei *bagdadensis* vorhandenen zwei fast gleich großen, glänzend glatten und fast kreisrunden erhabenen Platten. Es sind dies Teile der Flügeldeckenfläche, die aus einer am Grunde körnigen, goldiggrün gefärbten, unregelmäßig begrenzten Einsenkung, die etwa das erste Flügeldeckendrittel umfaßt, emporragen. An Stelle der schmalen, grünsilbrigen Zickzacklinie der *bagdadensis* besitzt diese Art eine etwa 5 mm breite, zackig begrenzte, am Grunde körnige und goldgrün gefärbte Einprägung, aus der einzelne Reste des Flügeldeckengrundes herausragen. Über den Rest der Flügeldeckenfläche sind noch einzelne goldgrüne punktförmige Vertiefungen bzw. Grübchen verstreut. Die Flügeldecken sind schmal gerandet und etwas aufgebogen. Die Enden sind spitz, aber ohne Dorn. Die Unterseite ist überall weitläufig grob punktiert, außerdem befindet sich auf jedem Sternit, etwa 2 mm vom Seitenrand entfernt, eine große, am Grunde kupfrig-goldene Vertiefung, die zusammen eine Fleckenreihe bilden. Das vorletzte Abdominalsegment ist beim ♀ stark spitzwinkelig ausgeschnitten.

Typus: 1 ♀ mit folgendem Fundortszettel: Tigris, 10 km s. o. Bagdad, Pietschmann, Mesop. Exped. Nat. O. V. 1919. Das Exemplar befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Die Art ist am nächsten verwandt mit der von uns beschriebenen *Chalcophorella Berhauti*, aber durch Einzelheiten im Bau und in der Skulptur des Halsschildes, durch die Skulptur der Flügeldecken und durch die Skulptur der Unterseite unterschieden. Auch mit *Ch. bagdadensis* ist sie nahe verwandt. Bei der zuletzt genannten Art ist die Zeichnung, d. i. die eingeprägte Binde an der Schulter und die Zickzacklinie im zweiten Flügeldeckendrittel noch recht schmal, linienförmig, bei *Berhauti* schon wesentlich breiter und bei *aureoscripta* bereits das Zeichnungsbild beherrschend geworden.

2. „Ergebnisse der Dr. Löfflerschen Iran-Expedition 1956. Cicindelidae und Calosoma (Col.).“ Von Karl Mandl, Wien.

Diese zweite Expedition nach Persien führte die Teilnehmer vom Persischen Golf quer durch das ganze Land nach Osten bis zur afghanischen Grenze einerseits und nach Norden bis zum Kaspischen Meer anderseits. Das Hauptuntersuchungsgebiet war aber die Umgebung der beiden Seen im Westen des Landes: Nirissee und Nargissee. Auch am Ufer des Urmiasees wurden Untersuchungen durchgeführt. Die Spezialaufgabe war auch diesmal wieder die Erforschung des Lebens der Salzseen und deren Uferzonen; dementsprechend fanden sich auch unter den Cicindeliden in erster Linie solche, die an diesen Biotop gebunden sind. Die Artenzahl ist bescheiden, die Individuenzahl in manchen Fällen ansehnlich.

Nachstehend folgt zunächst einmal die Liste der gesammelten Formen mitsamt den näheren Fangdaten und der Stückzahl.

<i>Megacephala euphratica</i> Latr. & Dej.....	Zahlreiche Exemplare Zabol (Seistan).
<i>Cicindela histrio</i> Tschitsch.	1 Exemplar. Buschir am Persischen Golf.
<i>C. Fischeri</i> ssp. <i>elongatosignata</i> W. Horn ...	1 Exemplar. Seiendeh-rut (Fluß zum Nirissee). Das Stück ist durch seine rein grüne Farbe (vv-Form) bemerkenswert, da diese Rasse im allgemeinen nur kupferrot gefärbt angetroffen wird.
	1 Exemplar von normaler Farbe in einem Flußbett nördlich von Miandoab.
<i>C. caucasica</i> Adams	3 Exemplare in einem Flußbett nördlich von Miandoab.
<i>C. deserticola</i> Fald.	3 Exemplare. 1 Stück vom Ostufer des Nirissee, südlich der Stadt Niris; 2 weitere Stücke vom Stauseeufer westlich von Isfahan in zirka 3000 m Meereshöhe.
<i>C. melancholica</i> F.....	In Anzahl. Auf bewässerten Trockenfeldern westlich des Nirissee in Massen vorkommend.
<i>C. lunulata</i> ssp. <i>nemoralis</i> Ol.	2 Exemplare. Pahlewi (früher Enseli) am Kaspischen Meer. Dieses Stück ist erzgrün.

C. lunulata ssp. *conjunctepustulata* Dokht. . .

1 Exemplar vom Ufer des Zeribarsees unweit Meriwan, an der Westgrenze Irans gegen Irak; auch dieses Stück ist erzgrün.

1 Exemplar vom Südufer des Urmiassees (schwarz gefärbt) und 1 Exemplar vom gleichen Fundort (blau gefärbt) (n-Form bzw. cc-Form).

2 Exemplare in einem Flußbett nördlich von Mian-doab; eines davon von schwarzer Farbe.

3 Exemplare vom Nargisseeufer, nordwestlich von Schiras (braun gefärbt); 1 Exemplar von Seienden-rut, einen zum Nargissee führenden Fluß (braun gefärbt); 1 Exemplar zirka 100 km von der Mündung in den Nariensee entfernt am Ufer des Kurflusses (braun gefärbt); 2 Exemplare am Stausee westlich von Isfahan in zirka 3000 m Meereshöhe (schwarz gefärbt); 1 Exemplar auf Bewässerungsfeldern westlich des Nargissees (braun gefärbt) und 1 Exemplar vom Westufer des Hamunsees in der Provinz Seistan (braun gefärbt).

C. lunulata ssp. *aulicoides* Sahlberg

10 Exemplare. Famurseeufer bei Kazerun (zwischen Buschir und Schiras) (braun gefärbt).

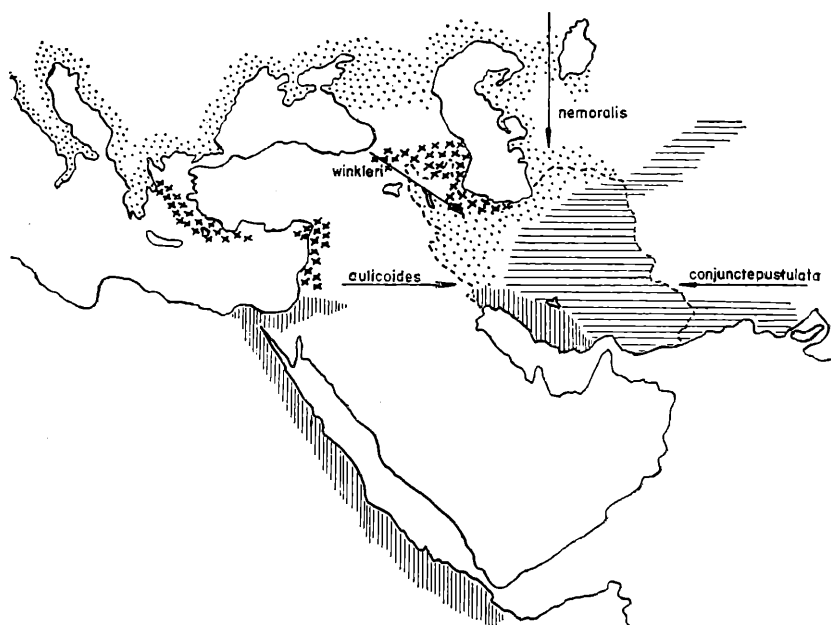
6 Exemplare von den Bewässerungsfeldern westlich des Nargissees (schwarz gefärbt).

Calosoma auropunctatum ssp. *tectum* Motsch.

1 Exemplar vom Hamunseeufer.

Die in zoogeographischer Hinsicht weitaus interessanteste Art ist *Cic. lunulata* F., die in zumindest vier Unterarten bzw. Rassen dieses Land besiedelt. Die Rassenaufspaltung dieser Art habe ich nach mühevoller Studium eines umfangreichen Materials durchgeführt und das Ergebnis publiziert [1]. An diesem Ort habe ich auch eine Verbreitungskarte aller *lunulata*-Rassen veröffentlicht, in der damals leider der größte Teil Irans frei-

bleiben mußte, da nur äußerst spärliches Material aus jenen Gegenden bekanntgeworden war. Eine in dieser Arbeit von mir noch als zu der ssp. *Winkleri* m. gestellte Form aus dem Elburs-Gebirge hat Schilder [2] in der Zwischenzeit als ssp. *mandli* benannt (ohne Beschreibung, allein auf Grund meiner Zeichnung!). Auf diese Form komme ich späterhin noch zurück. Außerdem habe ich noch eine weitere von mir als Unterrasse der *conjunctepustulata* Dokht. betrachtete Form aus Afghanistan



Punktiert: *C. nemoralis*; Kreuze: *C. winkleri*; Schraffur vertikal: *C. culicoides*; Schraffur horizontal: *C. conjunctepustulata*.

als *afghana* beschrieben [3]. Das Löfflersche Material gibt mir nun die Möglichkeit, die im Verbreitungsgebiet der *C. lunulata* vorhanden gewesene Lücke auszufüllen. Aber nicht nur die Rassengrenzen können nun mit ziemlicher Genauigkeit abgesteckt werden, sondern, was in zoogeographischer Hinsicht weit wertvoller ist, es kann auch mit aller nur wünschenswerten Sicherheit festgestellt werden, woher die einzelnen Rassen kamen und welches die Wanderungsrichtung war.

Der Norden und Nordosten des Landes, etwa bis zum Breiten-grad von Teheran, scheint ausschließlich von der Subspecies *nemoralis* Ol. besiedelt zu sein. Diese Rasse reicht vom südlichen und zentralen Europa ostwärts bis über die Ostküste des Kaspischen Meeres hinaus, etwa bis zum Westufer des Aralsees. Die Einwanderung nach Iran von Norden her ist also klar zu erkennen. Im Westen des Landes, knapp an der Grenze beim Famursee aber auch weiter landeinwärts bis westlich des Nirissee, erscheint auffallenderweise die Subspecies *aulicoides* Sahlberg. Diese Rasse wurde vom Jordantal beschrieben, reicht aber weit nach Süden, etwa bis zum Ausgang des Roten Meeres. Ihre Einwanderung nach Iran dürfte vom Westen her erfolgt sein, quer durch den Norden der Arabischen Halbinsel, da sie wohl an der Ostküste des Persischen Golfs, nicht aber an der Südküste und Ostküste Arabiens gefunden wurde. Ihre Verbreitung ist auch heute noch auf den Westteil Irans beschränkt. Vom Nirissee und Nargissee nach Osten bis zur afghanischen Grenze und über diese hinaus bis Belutschistan einerseits und nach Norden bis etwa zum Breitengrad von Teheran andererseits lebt die Rasse *conjunctepustulata* Dokht. Ostwärts geht diese Form noch weit in das Innere Asiens hinein (Issyk-kul, Lob-nor, Kuku-nor). Diese Rasse dürfte demnach aus dem Osten eingewandert sein.

Eine Rasse, die Dr. Löffler nicht erbeutet hat, ist die Subspecies *winkleri*, die von mir 1934 beschrieben wurde [4] und von Attika, Rhodos und Cypern über die syrische Küste, Russisch Armenien bis an die Südwestküste des Kaspischen Meeres verbreitet ist. Mir liegen von dort vom Typus aus Cypern nicht verschiedene Exemplare von Enseli (Pahlewi) und Eriwan vor, während die Exemplare vom Elburs-Gebirge und von Talysch (Abb. 70, 73 u. 74 bzw. 71 der obzitierten Arbeit), die Schilder als *mandli* benannte, vom Typus abweichen. Man wird nicht fehl gehen, wenn man in diesen Exemplaren Mischformen mit der Rasse *nemoralis* erblickt, die von Dr. Löffler in Pahlewi erbeutet wurde. Die Einwanderung der Subspecies *winkleri* ist demnach längs der Küste des Kaspimeeres, also von Nordwesten her erfolgt.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß die Rassenzuteilung bei dieser Art besonders sicher und relativ mühelos durch die Betrachtung des für die einzelnen Rassen absolut charakteristisch gebauten Zahn des Penisinnensackes erfolgen kann.

Die Cicindelenfauna Persiens ist ziemlich reich und mit ihren bisher bekannten 29 Arten in 36 Formen auch relativ gut er-

forscht. Das Land reicht mit seinen Küstenstreifen am Persischen Golf in eine Region, die mit äthiopischen Elementen durchmischt ist. An seiner Südgrenze hingegen haben zahlreiche orientalische Arten eine Eingangspforte gefunden, während der ganze zentrale Raum paläarktische Formen beherbergt. 25 Formen sind als paläarktisch zu bezeichnen, zehn als orientalisches und eine als äthiopisch, doch sind weitere drei Arten ebenfalls auch in der äthiopischen Region verbreitet.

Die vorliegende Aufsammlung bringt also erneut den Beweis der nach allen Seiten hin offenen Grenzen dieses Landes, den die Ausbeute der ersten Expedition bereits erbracht hat [5].

Von den diesmal aufgesammelten Arten gehören folgende der paläarktischen Region an: *Megacephala euphratica*, *Cicindela fischeri* ssp. *elongatosignata*, *C. deserticola*, *C. melancholica*, *C. lunulata* ssp. *nemoralis*, ssp. *aulicoides* und ssp. *conjunctepustulata*; dann noch *Calosoma auropunctatum* ssp. *tectum*. Die Arten *C. Helfer* und *C. histrio* sind orientalischer Herkunft.

Literatur:

[1] Arbeiten über morphologische und taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem, Bd. 1, 1934, S. 124—129 und 239—246.

[2] Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Universität Halle, Wittenberg, Jahrg. 3, 1953, S. 544 u. 553. — Cf. auch Schilder, Einführung in die Biotaxonomie (Formenkreislehre), Jena, 1952, S. 57.

[3] Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren., Bd. 117, 1955, S. 168 bis 169.

[4] Arbeiten über morph. und tax. Ent. aus Berlin-Dahlem, Bd. 1, 1934, S. 243; Abbildungen des Dornes im Penisinnensack auf S. 239.

[5] Sitzungsber. der Österr. Akad. der Wissensch., math.-naturw. Kl., Abt. I, 1953, 162. Bd., S. 53—59.

Das wirkl. Mitglied K. Höfler legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte zwei Arbeiten vor, und zwar:

1. „Permeabilitätsstudien an Parenchymzellen der Blattrippe von *Blechnum spicant*. Von wirkl. Mitglied Karl Höfler.

2. „Über die Wirkung der Atmungsgifte Natriumazid und Dinitrophenol auf die Permeabilität von *Blechnum spicant*-Zellen.“ Von Walter Url.

Das korr. Mitglied W. Kühnelt legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Die Klimatypen des holomiktischen Sees und ihre Bedeutung für zoogeographische Fragen. Von Heinz Löffler.

In die Sitzungsberichte wurde folgende Arbeit aufgenommen:

„Zoologisch-systematische Ergebnisse der Studienreise von H. Janetschek und W. Steiner in die spanische Sierra Nevada 1954, IX. Milben (Acarina).“ Von Franz Mihelcic.

Preisverleihungen

Fritz-Pregl-Preis.

Der „Fritz-Pregl-Preis für Mikrochemie“ für das Jahr 1957 wurde in der Höhe von S 5000.— an Dr. Herbert Balczó, Privatdozent für analytische Chemie an der Universität Wien, für die Ausarbeitung einfacher und genauer mikroanalytischer Verfahren zur Bestimmung von Lithium, Calcium, Strontium und Fluor, die für geochemische und balneologische Fragestellung von großer Bedeutung sind, verliehen.

Rudolf-Wegscheider-Preis.

Der „Rudolf-Wegscheider-Preis für Chemie“ für das Jahr 1957 wurde in der Höhe von S 5000.— an Dr. techn. Dipl.-Ing. Karl Torkar, Privatdozent für physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Graz, für grundlegende Beiträge auf dem Gebiete der Pulvermetallurgie und Pulverkunde, verliehen.

Wahlen

In den Wahlsitzungen am 25. bzw. in der Gesamtsitzung am 26. Mai wurden gewählt:

Zum Präsidenten der Akademie der bisherige Präsident wirkl. Mitglied Richard Meister.

Zum Vizepräsidenten der Akademie das wirkl. Mitglied der math.-nat. Klasse Erwin Kruppa.

Zum Generalsekretär und Sekretär der phil.-hist. Klasse der bisherige Generalsekretär und Sekretär der phil.-hist. Klasse Josef Keil.

Zum Sekretär der math.-nat. Klasse das wirkl. Mitglied dieser Klasse Fritz Knoll.

In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Dr. Heinrich Hayek, Professor der Anatomie an der Universität Wien, und Dr. Otto Kratky, Professor der Physikalischen Chemie an der Universität Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Franz Theodor Brücke, Professor der Pharmakologie an der Universität Wien, Dr. Haymo Heritsch, Professor der Mineralogie und Petrographie an der Universität Graz, Dr. Hans Lieb, Professor der medizinischen Chemie an der Universität Graz, und Dr. Karl Heinz Rechinger, Dozent für Systematische Botanik und Pflanzengeographie an der Universität Wien, Leiter der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande: Dr. Guido Carobbi, Professor der Mineralogie und Petrographie an der Universität Florenz, Professor Dr. Georges Deflandre, Directeur de Recherches au Centre National de la Recherche Scientifique und Directeur du Laboratoire de Micropaléontologie de l'École Pratique des Hautes Études in Paris, Dr. Otto Loewi, Research-Professor der Pharmakologie am Department of Pharmacology des College of Medicine der Universität New York, Dr. Erik Helge Oswald Stensiö, Professor der Paläontologie und Direktor am Riksmuseum in Stockholm, und Dr. Siegfried Strugger, Professor der Botanik an der Universität Münster.

In der philosophisch-historischen Klasse:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Karl Oberparleiter, Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule für Welthandel in Wien, Richard Pittioni, Professor der Urgeschichte an der Universität Wien, Fritz Schachermeyr, Professor der Griechischen Geschichte, Altertumskunde und Epigraphik an der Universität Wien, und Hans Schima, Professor des Zivilgerichtlichen Verfahrens und der Allgemeinen Verfahrenslehre an der Universität Wien, derzeitiger Rektor der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inlande: Dr. Alfred Hoffmann, Univ.-Dozent für Österreichische Geschichte und Wirtschaftsgeschichte an der Universität Wien und Direktor des Oberösterreichischen Landesarchivs in Linz, und Dr. Wolfram von Soden, Professor der Altsemitischen Philologie und Orientalischen Archäologie an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Auslande:
 Dr. Otto Funke, Professor der Englischen Philologie an der
 Universität Bern, Dr. Raffaello Morghen, Professor der Geschichte
 an der Universität Rom, Präsident des Istituto storico Italiano
 und Generalsekretär der Accademia dei Lincei in Rom, und
 Dr. Arnold Schmitz, Professor der Musikwissenschaft an der
 Universität Mainz.

Nachtrag

Zu Anzeiger Nr. 10, Seite 216: Das korr. Mitglied J. Hopmann legt zur Aufnahme in die Sitzungsberichte eine Abhandlung vor, und zwar:

„Der galaktische Sternhaufen NGC 1502.“ Von korr. Mitglied J. Hopmann und Mitarbeiter.

Zu Anzeiger Nr. 14, Seite 299: Der volle Titel der von O. Kühn zur Aufnahme in die Sitzungsberichte vorgelegten Arbeit lautet:

„Bryozoenstudien III/2. die Horneridae (Bryozoa) des Tortons im Wiener und Eisenstädter Becken.“ Von Carl A. Bobies.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m), 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat Oktober 1957 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° in 1.85 m über dem Boden ★					Dampfdruck mm ★					Relative Feuchtigkeit % ¹⁰ ★					Verdunstung mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	Aus- strahl- ung C° Min.	7 h	14 h	21 h	Mitt.	7 h	14 h	21 h	Mitt.		0:02	0:1	0:5	1:0	2:0
1.	745.5	745.3	747.1	746.0	1.3	6.7	10.8	7.2	8.2	11.0	6.0	4.6	6.3	5.6	6.4	6.2	8.5	5.8	8.7	7.7	0.4	10.8	11.8	13.5	14.6	14.6
2.	49.5	49.3	49.2	49.3	4.6	3.4	12.6	4.9	7.0	12.7	2.6	0.3	5.3	5.1	5.4	5.3	9.1	4.7	8.3	7.4	0.5	9.9	10.7	13.0	14.5	14.6
3.	47.0	44.8	44.7	45.5	0.9	0.4	14.1	9.1	7.9	14.6	0.4	-1.6	4.6	4.2	6.4	5.1	9.8	3.5	7.3	6.9	0.6	9.4	10.0	12.3	14.2	14.5
4.	45.3	47.5	50.7	47.8	3.2	9.4	12.0	8.2	9.9	13.0	5.3	5.5	6.6	3.6	4.4	4.9	7.5	3.4	5.4	5.4	1.4	10.2	10.4	12.3	13.9	14.5
5.	52.6	50.2	49.2	50.7	6.2	1.8	12.7	5.4	6.6	13.0	0.9	-1.6	4.9	4.3	5.1	4.8	9.3	3.9	7.6	6.9	0.6	8.9	9.3	11.9	13.7	14.4
6.	50.4	50.5	52.2	51.0	6.5	3.0	15.0	10.8	9.6	15.5	1.3	-1.3	5.1	6.2	7.1	6.1	9.0	4.8	7.3	7.0	1.1	9.3	9.5	11.5	13.5	14.3
7.	52.5	50.5	50.4	51.1	6.6	5.2	17.0	8.4	10.2	17.2	4.4	1.9	6.3	7.2	6.6	6.7	9.6	5.0	8.0	7.5	0.5	10.2	10.1	11.6	13.3	14.2
8.	51.7	51.2	51.6	51.5	7.7	4.8	16.8	10.1	10.6	16.9	4.0	1.3	6.3	6.8	6.6	6.6	9.7	4.8	7.1	7.2	0.6	9.9	10.0	11.6	13.1	14.2
9.	50.9	49.4	49.1	49.8	5.4	5.8	18.6	13.4	12.6	18.8	5.1	2.1	6.5	7.2	7.7	7.1	9.4	4.5	6.7	6.9	1.0	10.3	10.3	11.6	13.0	14.1
10.	48.9	48.3	48.6	48.6	0.9	9.7	18.2	13.2	13.7	18.5	9.4	5.9	7.9	8.1	8.4	8.1	8.8	5.2	7.4	7.1	0.8	11.2	11.0	11.8	12.9	14.1
11.	48.4	47.8	48.5	48.2	3.9	7.1	16.8	10.6	11.5	16.9	6.7	3.6	6.8	7.4	8.0	7.4	8.9	5.2	8.4	7.5	0.7	11.0	11.5	12.0	12.9	13.9
12.	49.4	49.8	51.8	50.3	6.0	6.3	16.3	11.9	11.5	16.5	5.7	4.0	7.0	9.7	9.3	8.7	9.7	7.0	8.9	8.5	0.3	11.7	11.2	11.9	12.8	13.8
13.	52.3	50.8	50.3	51.1	6.8	7.5	17.8	10.5	11.9	18.0	7.4	4.8	7.6	8.8	8.4	8.4	9.7	5.8	8.8	8.1	0.4	11.6	11.6	11.9	12.8	13.7
14.	49.9	50.2	51.0	50.4	6.1	6.0	14.0	11.4	10.5	15.0	6.0	3.3	6.7	8.7	8.3	7.9	9.6	7.3	8.2	8.4	0.4	11.4	11.4	11.9	12.8	13.6
15.	51.8	51.3	51.4	51.5	7.2	11.0	16.0	9.0	12.0	16.0	7.6	7.0	8.3	9.4	8.2	8.6	8.4	6.9	9.5	8.3	0.3	12.5	12.2	12.1	12.7	13.6
16.	50.4	49.2	48.5	49.4	5.2	6.8	13.5	6.7	9.0	14.0	5.5	4.9	7.2	8.7	7.1	7.7	9.7	7.5	9.6	8.9	0.2	11.6	11.4	12.0	12.7	13.6
17.	48.9	48.6	48.8	48.8	4.6	6.5	13.6	9.3	9.8	14.8	4.9	2.6	7.1	8.5	9.3	8.0	9.7	7.3	9.5	8.8	0.1	11.3	11.1	11.8	12.7	13.5
18.	46.8	45.6	44.2	45.5	1.3	7.5	15.0	10.3	10.9	16.5	6.7	4.8	7.7	9.6	8.8	8.7	9.9	7.5	9.4	8.9	0.2	11.0	11.0	11.7	12.7	13.5
19.	43.1	41.2	39.4	41.2	-3.0	8.8	11.4	7.8	9.3	12.6	7.4	4.2	8.3	8.5	7.6	8.1	9.8	8.4	9.6	9.3	0.1	10.4	10.6	11.6	12.6	13.5
20.	40.9	43.2	45.3	43.1	-1.2	11.6	12.8	10.1	11.5	15.4	6.2	3.6	8.9	7.6	7.9	8.1	8.6	6.8	8.6	8.0	0.1	10.5	10.6	11.4	12.5	13.3
21.	45.5	43.2	41.5	43.4	-0.9	9.7	13.2	9.4	10.8	13.5	8.0	6.5	7.6	6.7	7.3	7.2	8.4	5.9	8.3	7.5	0.9	10.8	11.0	11.5	12.4	13.3
22.	37.4	34.7	34.9	35.7	-8.6	9.0	12.0	6.8	8.8	12.4	8.4	5.0	8.2	8.7	8.5	8.5	9.5	8.2	9.5	9.1	0.3	11.0	10.9	11.4	12.3	13.2
23.	38.5	41.6	45.4	41.8	-2.5	9.1	10.6	6.8	8.8	11.5	4.8	7.0	6.6	6.5	5.5	6.2	7.6	6.8	7.5	7.3	0.8	10.4	10.7	11.4	12.3	13.2
24.	47.4	47.8	49.7	48.3	4.0	5.8	13.9	9.2	10.3	14.0	3.2	-0.9	5.8	4.7	5.9	6.7	7.4	3.9	5.9	5.7	1.5	9.3	9.1	11.0	12.2	13.2
25.	50.9	50.7	50.9	50.8	6.5	10.4	14.9	7.4	10.9	15.0	5.9	8.8	6.8	6.9	6.5	6.7	7.2	5.4	8.4	7.0	0.4	11.0	10.8	10.9	12.1	13.0
26.	49.6	49.1	48.8	49.2	4.9	4.4	14.6	6.4	8.5	14.7	4.0	0.3	6.1	7.6	6.8	6.8	9.7	6.1	9.5	8.4	0.3	9.1	9.3	10.8	12.0	13.0
27.	48.2	46.6	46.6	47.1	2.8	5.7	14.5	8.0	9.4	14.6	3.2	0.1	6.6	7.7	7.3	7.2	9.6	6.3	9.1	8.3	0.2	9.1	9.1	10.4	11.9	13.0
28.	48.5	47.9	48.4	48.3	4.0	6.4	13.2	6.0	8.5	14.5	5.1	2.1	6.2	5.5	5.9	5.9	8.6	4.9	8.5	7.3	0.6	9.9	9.7	10.4	11.8	13.0
29.	49.0	47.8	47.2	48.0	3.6	2.7	12.4	6.4	7.2	12.8	2.3	-0.6	5.4	7.1	6.6	6.4	9.7	6.6	9.2	8.5	0.2	8.1	8.3	10.2	11.7	12.9
30.	45.5	44.2	45.3	45.0	0.6	3.8	13.0	8.0	8.3	13.0	3.5	0.8	5.8	7.6	7.4	6.9	9.7	6.8	9.2	8.6	0.1	8.8	8.4	9.8	11.5	12.8
31.	45.9	44.8	43.3	44.7	0.3	5.4	11.8	5.4	7.5	12.3	4.1	1.1	6.6	7.3	6.3	6.7	9.9	7.1	9.4	8.8	0.1	8.2	8.3	9.8	11.4	12.8
Mittel	747.8	747.2	747.6	747.5	3.1	6.5	14.2	8.8	9.8	14.6	5.0	2.9	6.7	7.1	7.1	7.0	9.1	5.9	8.3	7.8	15.7	10.3	10.4	11.5	12.8	13.6
Summe																										

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

Tag	Bewölkung (Menge) 0—10, Dichte 0—2			Sonnenschein ⁵	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit misch			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form			Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität ^{0, 1, 2} = leicht, mäßig, stark						
	Witterung zum Termin				Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit misch			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form										
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h			Sum. ⁸					
1.	101	101	71	90	0.5	W	1	N	1	C	0	0.8	NNW	5.0	0.0	0.1	.	• ⁰ 6 ²³ -8; 00 ⁰⁻¹ na-abd; Δ 1. abd.			
2.	11	30	0	1.3	100	NNW	1	ENE	1	C	0	0.9	ENE	5.0	.	.	.	00 ⁰⁻¹ n-np; Δ 1. na-fr.			
3.	0	0	50	1.7	9.7	SSW	1	WNW	2	W	2	1.6	WNW	8.3	.	.	.	0. fr; 00 ⁰⁻² na-abd i; \equiv 0 fr-a i.			
4.	91	61	0	5.0	5.8	NW	3	NNW	4	NNW	3	4.5	NNW	15.6	0.0	0.0	.	• Tr fr 8 ⁴⁷ -9 ⁰⁶ ; 00 ⁰ na-a.			
5.	0	0	0	0.0	9.9	C	0	SSE	3	SSW	1	1.7	SSE	8.9	.	.	.	Δ 2. n-na, abd; 1. fr; 00 ⁰⁻² fr-np.			
6.	10	81	81	5.7	8.9	WSW	1	NNW	4	NW	2	2.2	WNW	10.6	.	.	.	Δ 0. n-na; 1. fr; 00 ¹ n-abd i; 1. fr.			
7.	30	0	0	1.0	9.0	WSW	1	SE	3	ENE	1	2.1	SSE	9.7	.	.	.	\equiv Δ 1. fr-a; 00 ⁰⁻² a-np.			
8.	0	0	0	0.0	9.5	NE	1	SSE	4	SSE	1	2.5	SSE	9.4	.	.	.	Δ 0. fr; 00 ⁰⁻¹ fr-np.			
9.	0	0	0	0.0	9.3	ESE	1	SE	4	S	4	3.7	SSE	12.8	.	.	.	Δ 1. fr; 00 ⁰⁻¹ fr-np.			
10.	0	0	0	0.0	9.6	SSE	2	SSE	4	SE	4	4.2	SSE	12.5	.	.	.	Δ 1. fr; 00 ⁰ a-np.			
11.	0	0	0	0.0	9.4	SE	1	S	4	S	1	3.0	SSE	10.6	.	.	.	Δ 2. fr, abd; 00 ¹⁻² fr-abd.			
12.	10	20	30	2.0	5.3	C	0	NNE	2	WNW	1	0.8	NNE	5.6	.	.	.	Δ 2. fr; \equiv 0 fr-a; 00 ⁰⁻¹ -np.			
13.	0	20	0	0.7	7.6	C	0	SSE	3	S	1	1.4	SSE	7.8	.	.	.	Δ 2. fr; \equiv 0 fr-a; 00 ¹⁻² -np.			
14.	91	91	91	9.0	1.1	C	0	WNW	3	W	2	1.5	NW	7.8	.	.	.	Δ 2. fr; \equiv 0 fr; \equiv -a; 00 ¹⁻² -np.			
15.	101	0	0	3.3	4.3	N	1	N	1	NE	1	0.6	NW	5.3	.	.	0.0	00 ² n-np; \equiv 2.3-24.			
16.	102	0	0	3.3	4.5	E	1	NE	1	C	0	0.6	NNE	2.8	0.0	0.0	.	\equiv 0 n-11; 00 ¹⁻² -abd; \equiv abd i; Δ 1. np.			
17.	102	70	20	6.3	4.0	C	0	ESE	1	C	0	0.5	SSE	2.8	0.0	.	.	\equiv -2.1; \equiv 0-6 ³⁰ ; 00 ² -np; Δ 1. abd; \equiv abd i.			
18.	102	91	0	6.3	2.4	C	0	SSE	1	C	0	0.4	SW	3.1	.	.	.	\equiv 1-2 n-a; 00 ² -np; \equiv abd i.			
19.	101	101	0	6.7	0.9	SE	1	SE	1	SW	1	0.6	ESE	3.3	0.0	0.1	.	\equiv na-a; 00 ² -np; \equiv abd i.			
20.	81	101	102	9.3	1.4	WSW	3	WNW	3	NW	2	3.6	WNW	16.1	0.1	1.3	1.4	\equiv n-na; 00 ⁰⁻¹ na-np; \bullet 0-1 14 ³⁰ -20 ³⁵ , np.			
21.	91	81	30	6.7	4.8	NW	1	ENE	1	ESE	1	1.4	NW	8.9	0.1	.	.	00 ⁰⁻² na-np; Δ 2. abd.			
22.	101	101	102	10.0	0.0	NE	1	ESE	2	C	0	1.1	NW	10.3	.	2.7	.	\equiv fr-a; \equiv -p; 00 ¹⁻² -np; \bullet Tr 15 ³⁵ ; 00 ² 16 ³⁰ 21 ¹⁵ .			
23.	102	71	0	5.7	3.5	WNW	4	WNW	4	WNW	4	5.7	WNW	14.4	0.0	.	.	00 ⁰ fr-np.			
24.	40	70	71	6.0	6.6	WNW	5	WNW	5	W	2	5.4	WNW	19.4	.	.	.	Δ 0. 00 ¹ fr.			
25.	102	0	0	3.3	4.8	NNW	1	ESE	1	C	0	1.7	WNW	7.8	.	.	.	00 ¹ fr-abd.			
26.	0	10	0	0.3	6.2	C	0	SE	3	C	0	0.8	ESE	6.9	.	.	.	00 ² n = na; \equiv 0 fr-8 ³⁰ ; \equiv 00 ¹⁻² -np; Δ 2. fr-a.			
27.	102	41	60	6.7	4.4	C	0	SSE	3	C	0	1.2	ESE	8.6	.	.	.	\equiv na; Δ 1. \equiv 1 fr-a; \equiv 00 ¹⁻² -np.			
28.	81	0	0	2.7	4.4	WNW	2	N	2	WNW	1	1.5	WNW	8.9	.	.	.	\equiv 00 ⁰⁻¹ na-np.			
29.	0	0	0	0.0	7.7	C	0	NE	1	C	0	0.3	SE	1.9	.	.	.	00 ¹⁻² n = 0 fr-a; 00 ¹ -p; \equiv -np; Δ 1. fr, abd			
30.	61	41	81	6.0	7.1	C	0	NE	1	C	0	0.3	ENE	1.7	.	.	.	\equiv n; \equiv 0-2 na-a; \equiv m; 00 ² -np.			
31.	102	0	0	3.3	6.1	C	0	ENE	1	C	0	0.2	WNW	2.2	.	.	.	\equiv 0-2 na-m; \equiv p; 00 ² -abd \equiv np.			
Summe	5.5	3.8	2.5	3.9	178.7	1.1	2.4	1.1	—	—	—	—	1.8	8.2	0.2	0.2	4.0	4.4	—	—	• 9 ⁴ Δ \equiv 0-2 17 0 0 0 1 0
Mittel																					Tag mit

Tagessmittel (7^h + 14^h + 21^h); ³ 1 Ohne Schwerkorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Ge = +0.19 mm, Be = -0.03 mm, ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 m über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24-stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7^h bis 7^h. ⁹ Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Regen, ☿ Niesel, ☿ Schnee, ▲ Hagel, ▲ Graupeln, ▲ Eisregen, ☼ Nebel, ☼ Bodennebel, ☼ Nebelregen, ☼ Tr. u. — Reif, > Raureif, ☼ Glatter, ☼ Gewitter über Ort, ☼ Gewitter in Umgebung, ☼ Wetterleuchten, ☼ Dunst, ☼ Tr. Regentropfen, ☼ Schneeflocken, ☼ Schneedecke, ☼ Sturm, mU mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202'5 m),
im Monat November 1957
48° 14'9" N-Breite.
16° 21'7" E-Länge v. Gr.

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

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° in 1'85 m über dem Boden*					Aus- strahlung in mm		Dampfdruck mm*				Relative Feuchtigkeit %				Verdunstung in mm		Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m				
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h	14 h	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	7409	7402	7412	7408	-3'6	4'4	5'8	5'4	5'2	6'2	3'2	1'2	6'1	6'7	6'6	6'5	97	97	99	78	0'0	7'8	8'0	9'5	11'3	12'7	
2.	41'7	41'5	42'6	41'9	-2'5	4'3	11'1	9'0	8'1	11'2	4'1	3'3	6'1	7'1	8'0	7'0	98	72	93	88	0'1	9'3	8'9	9'4	11'1	12'7	
3.	42'8	40'8	41'3	41'6	-2'9	7'5	10'4	8'5	8'8	11'3	5'8	2'5	7'7	8'7	7'9	8'1	99	92	95	95	0'1	8'6	8'9	9'6	11'1	12'6	
4.	42'0	41'2	41'0	41'4	-3'1	8'4	10'9	6'3	8'5	12'4	5'2	1'2	8'1	8'0	6'7	7'6	97	82	93	91	0'3	8'1	8'5	9'5	11'0	12'5	
5.	37'4	36'2	36'8	36'8	-7'7	9'2	18'5	9'8	12'4	18'4	5'6	0'4	7'3	6'7	7'0	7'0	84	42	77	68	0'6	8'6	8'4	9'4	10'8	12'5	
6.	37'7	37'1	36'3	37'0	-7'5	5'4	15'8	14'7	12'0	17'9	5'1	1'4	6'3	8'4	8'0	7'6	94	62	64	73	0'8	9'2	8'8	9'4	10'8	12'4	
7.	36'6	37'2	37'0	36'9	-7'6	13'7	13'8	13'0	13'5	15'0	11'9	2'3	8'5	8'7	9'5	8'9	72	73	85	77	0'5	10'6	10'3	9'8	10'8	12'4	
8.	36'1	35'7	34'9	35'6	-9'0	10'8	11'9	10'9	11'2	12'5	10'2	6'5	9'0	8'9	9'2	9'0	93	86	94	91	0'2	10'4	10'3	10'2	10'8	12'3	
9.	34'8	36'3	37'2	36'1	-8'5	5'0	13'5	11'7	10'1	14'1	4'3	3'1	6'1	8'1	8'1	7'4	92	82	95	92	0'3	10'2	10'4	10'3	10'9	12'2	
10.	36'4	36'3	35'7	36'1	-8'5	5'0	13'5	11'7	10'1	14'1	4'3	3'1	6'1	8'1	8'1	7'4	93	70	79	81	0'6	9'1	9'2	10'3	10'9	12'1	
11.	36'0	37'0	39'0	37'3	-7'3	10'1	9'4	8'2	9'2	10'7	8'1	8'6	8'4	8'6	7'3	8'1	90	98	90	93	0'8	9'5	9'8	10'2	11'0	12'1	
12.	42'6	45'5	48'2	44'1	-0'5	7'5	7'0	4'8	6'4	8'3	4'7	6'8	6'5	6'7	5'8	6'3	83	89	90	87	0'6	7'9	8'6	10'0	10'9	12'1	
13.	50'0	50'3	51'4	50'6	6'0	4'6	4'6	3'0	4'1	4'7	1'8	3'4	4'9	4'6	4'5	4'3	77	73	80	77	0'4	6'1	7'2	9'4	10'5	12'1	
14.	51'8	51'6	52'3	51'9	7'2	0'3	4'3	4'3	3'3	5'1	0'2	-2'4	3'9	5'4	5'6	5'0	84	87	90	87	0'3	5'7	6'3	8'7	10'7	12'0	
15.	52'8	53'2	53'6	53'2	8'5	2'4	9'1	4'2	5'8	11'0	1'6	-1'6	5'1	6'1	5'6	5'6	94	70	91	85	0'2	5'4	6'3	8'3	10'4	12'0	
16.	54'3	54'8	55'4	54'8	10'1	4'2	4'1	4'0	4'1	4'2	3'5	3'6	5'6	5'1	5'2	5'3	91	84	85	87	0'3	5'9	6'3	8'2	10'2	11'8	
17.	54'6	53'9	54'3	54'3	9'6	3'3	3'8	4'3	3'8	4'4	3'3	3'1	5'6	5'4	5'4	5'5	97	90	87	91	0'1	5'5	6'0	7'9	10'0	11'8	
18.	54'0	53'5	53'3	53'3	8'6	2'8	3'6	2'8	3'1	3'8	2'6	2'6	5'2	5'1	4'9	5'1	92	86	87	88	0'4	4'9	5'5	7'7	9'8	11'8	
19.	53'2	54'2	55'8	54'4	9'6	2'3	3'2	2'0	2'5	3'4	1'9	1'6	4'4	4'1	4'3	4'3	81	71	80	77	0'6	4'1	4'8	7'3	9'6	11'7	
20.	57'0	57'4	58'5	57'6	12'8	1'5	2'9	2'4	2'3	3'1	1'5	0'8	3'7	4'1	4'7	4'2	72	72	85	76	0'5	3'8	4'4	6'8	9'4	11'6	
21.	58'6	56'9	55'0	56'8	12'0	-1'1	3'3	1'7	1'3	4'2	-1'2	-4'3	3'8	3'9	3'7	3'8	89	67	72	76	0'5	2'5	3'5	6'4	9'1	11'6	
22.	51'0	48'0	47'0	48'7	3'9	-0'1	2'1	2'2	1'4	2'4	-1'0	-3'4	4'0	4'3	4'3	4'2	89	81	81	84	0'2	2'4	2'9	6'0	8'9	11'5	
23.	48'3	48'6	51'0	49'3	4'5	0'8	4'4	3'6	2'9	4'4	0'7	-0'1	3'7	3'9	4'0	3'9	76	62	67	68	0'6	2'7	3'5	5'8	8'6	11'5	
24.	52'5	52'4	53'0	52'6	7'7	3'7	6'2	3'6	4'5	7'4	3'5	0'6	3'9	4'2	4'3	4'1	66	59	73	66	0'8	3'8	4'0	5'7	8'4	11'4	
25.	51'4	51'1	51'4	51'3	6'4	4'1	6'2	4'9	5'1	6'8	3'5	0'0	4'1	4'6	5'6	4'8	66	65	87	73	0'7	4'1	4'0	5'8	8'2	11'2	
26.	51'7	51'2	50'9	51'3	6'4	6'5	10'5	5'4	7'5	10'8	4'9	4'2	5'2	5'3	5'2	5'2	72	55	77	68	0'4	5'8	5'6	6'1	8'1	11'1	
27.	50'2	49'1	50'4	49'9	5'0	3'4	5'2	5'3	4'6	5'3	3'2	-0'5	4'8	4'9	5'1	4'9	82	73	76	77	0'8	4'5	4'7	6'3	8'1	11'0	
28.	49'2	47'4	45'7	47'4	2'4	6'3	8'4	7'6	7'4	8'9	4'6	2'8	5'2	5'6	5'6	5'5	73	68	72	71	0'9	5'4	5'4	6'2	8'0	11'0	
29.	42'1	41'8	47'8	43'9	-1'1	6'4	8'1	0'4	5'0	8'1	-0'6	5'0	6'1	5'1	2'9	4'7	85	63	62	70	1'5	4'9	5'3	6'4	8'0	10'9	
30.	54'0	52'5	52'9	53'1	8'1	-5'6	-2'7	-3'3	-3'9	-0'4	-6'1	-5'8	1'3	1'7	2'3	1'8	47	46	63	52	1'3	1'1	2'4	5'9	8'0	10'7	
Mittel	746'7	746'4	747'0	746'7	2'0	4'7	7'6	5'7	6'0	8'2	3'5	1'9	5'6	6'0	5'9	5'8	84	74	82	80	15'4	6'3	6'6	8'1	9'8	11'8	
																					Summe						

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

Tag	Bevölkerung (Menge) 0-10, Witterung zum Termin			Sonnen-schein	Windrichtung und Stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin-digkeit misch			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	7h	14h	21h		Mitt.	7h	14h	21h	Mitt.	Maximum	7h	14h	21h	Sum.		
1.	10 ⁰ ≡	10 ⁰ ≡	10 ⁰ ≡	100	00	C	C	0	02	N 25	01≡	01≡	00≡	02≡	≡ 1-2 0-24; ≡ 1 i.	
2.	10 ¹ ≡	20	10 ²	73	37	C	C	0	04	NE 47	01≡	01≡	00≡	00≡	≡ 2-n-a; 00 1-2-np.	
3.	10 ²	101	0	67	00	SE 1	C	0	15	S 81	00≡	00≡	039	039	≡ 1-2 n-a; ≡ 2 9 fr-a i; 00 ⁰ -np; Δ ² fr.	
4.	10 ⁰ ≡	91	0	63	16	C	C	0	06	SSE 61	00	00	00	00	≡ n-fr; ≡ a; 00 ⁰ -2 20 ³⁰ -np.	
5.	20	50	11	27	74	S 3	SE 3	3	37	S 158	00≡	00≡	00	00	≡ n; Δ ¹ na-fr; 00 ⁰ na-np.	
6.	81	81	81	80	32	C	C	0	28	SSE 147	00	00	00	00	Δ ⁰ n-fr; ≡ fr; 00 1-2-np.	
7.	91	91	91	90	00	S 1	ENE 1	S	32	S 133	00	01	00	01	●● Tr 4 ¹⁰ -i; 9 pi; 00 ⁰ 1-na-np.	
8.	10 ²	10 ²	10 ²	100	00	SSE 3	SE 2	ESE 3	36	SSE 100	00	00	22	90	●● Tr 4 ¹⁰ -i; 9 pi; 00 ⁰ 1-na-np.	
9.	10 ⁰ ≡	81	51	77	03	SSE 1	NNE 1	NNE 1	16	SE 42	68	11	00	11	● 0-5 ¹⁰ ; ● 6 ³³ -9 ¹⁰ ; 9 ³⁰ -11 ¹⁰ ; ≡ 23 ¹⁵ ; ≡ 1 i.	
10.	20	40	71	43	61	S 2	NNE 3	SE 4	36	SSE 139	00	00	00	08	00 ⁰ 1-n-np; Δ ¹ fr; ● 19-19 ¹⁰ ; 21 ³⁰ -np i.	
11.	101	10 ²	10 ²	100	00	NE 2	N 2	N 4	39	N 122	08	20	189	229	● 3 ³⁰ -1-2; 4 ³⁰ -24; 00 1-2-n-np.	
12.	101	10 ²	10 ²	100	00	N 4	N 4	N 2	54	N 158	20	35	25	66	● 1 0-1 ¹⁵ ; ● 4 ³⁰ -1-2 5 ³⁰ -20 ¹⁵ ; ≡ abbd.	
13.	101	10 ²	101	100	00	N 2	N 2	NNE 3	28	N 92	06	00	00	00	00 ⁰ n-np; 9 ¹⁰ 15 ¹⁵ -i; ● 2 10-3 ³⁰ .	
14.	102	91	102	97	00	NE 2	ESE 2	SE 2	21	SE 64	00	00	00	00	00 ⁰ 1-2-n-np.	
15.	0	31	101	43	74	SSE 3	SE 2	SE 2	24	S 81	00	00	00	00	00 ⁰ 2-n-np; Δ ¹ 1-2 ⁰ fr.	
16.	101	102	102	100	00	W 1	NNW 1	N 1	12	NNW 58	00	00	00	00	00 ⁰ 2-n-np; 9 6 ³⁰ -fr.	
17.	10 ²	10 ²	10 ²	100	00	C	NE 2	ENE 1	12	SE 56	00	00	00	00	00 ⁰ n-2 0-2 fr; a; 9 p; 00 ⁰ -np.	
18.	101	102	102	100	00	ESE 3	SSE 3	SSE 4	41	SSE 106	00	00	00	00	00 ⁰ n-np; ● Tr 15 ³⁰ -16.	
19.	101	101	101	100	00	SE 3	SE 3	SE 2	48	SSE 108	00	00	00	00	00 ⁰ n-np; Δ ⁰ 14 ¹⁰ -13.	
20.	101	101	101	100	00	SE 3	SSE 4	SE 3	51	SSE 114	00	00	00	00	00 ⁰ 1-2 na-np.	
21.	20	40	20	27	73	SE 2	SSE 4	SSE 4	48	S 131	00	00	00	00	00 ⁰ 1-2 na-np; Δ ¹ 1-2 ⁰ fr.	
22.	101	101	102	100	00	S 1	SE 2	SSE 1	25	SSE 103	00	00	00	00	Δ ⁰ fr; ≡ fr; 00 ⁰ -2-np.	
23.	101	91	51	80	00	C	W 2	W 3	36	NNW 147	00	00	00	00	00 ⁰ n-np i; ≡ a i.	
24.	102	100	102	100	28	NNW 3	NW 4	NNW 2	41	NNW 108	00	00	00	00	00 ⁰ 1-n-np. [-abbd i; ● 19-21; ● Tr-22 ³⁰	
25.	91	10 ²	10 ²	97	01	W 4	W 3	W 4	58	NNW 142	00	00	04	04	00 ⁰ 1-n-np; ● 13 ¹⁰ -14 i; ● 1-15 ³⁰ -16 ¹⁵ ; ● Tr	
26.	101	41	0	47	21	N 2	NNW 1	NNW 1	28	NNW 106	00	00	00	00	00 ⁰ 1-n-np.	
27.	71	81	101	83	07	N 2	NNW 6	NW 5	62	NNW 211	00	00	00	00	00 ⁰ 1-n-np; Δ ¹ fr; ● 11 ³⁰ -16 i; 17 ³⁰ -18 ³⁰ .	
28.	91	101	60	83	04	W 4	NNW 4	WSW 5	77	NNW 217	00	00	00	00	● 10 ¹⁰ 11 ¹⁵ ; ● Tr 23 ³⁰ -24; ● 19-24 i.	
29.	10 ²	91	30	73	14	NNW 5	NNW 5	NNW 5	94	NNW 219	33	97	00	00	● 0-1 ¹⁰ ; ● 2-3 ¹⁵ -11 ¹⁵ ; ● 22 ³⁰ -24; ● 0-fr,	
30.	10	31	51	30	77	N 5	NNW 5	N 5	71	N 189	03*	00	00	00	● 0-1 ¹⁵ ; ● 20 ³⁰ -21. [p-abd i.	
Sum-me	83	81	74	79	522	—	—	—	—	—	140	168	240	547	Tage mit	
Mittel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⊗ (K) ⊗	
															11	
															6	
															0	
															1	
															3	
															0	

Tagesmittel (7h + 14h + 21h): 3. ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. Gr. = + 0.19 mm Gr. = - 0.03 mm. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7h bis 7h. ⁹ Um 7h in cm. ¹⁰ Verwendete Zeichen und Abkürzungen: ☉ Sonne, ☿ Regen, ☿ Niesel, * Schnee, Δ Graupeln, Δ Eisesen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelregen, Δ Tau, ≡ Reif, > Raureif, ☉ Glatteis, ☉ Gewitter über Ort, ☉ Gewitter in Umgebung < Weiterleuchten, ☉ Dunst, ● Tr Regentropfen, * Tr Schneeflocken, ☉ Schneeflocken, ☉ Sturm, m U mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nadur (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. 48° 14' N-Breite.
 im Monat Dezember 1957

Tag	Luftdruck ¹ mm					Lufttemperatur C° über dem Boden★					Aus- strei- chung °	Dampfdruck mm★			Relative Feuchtigkeit φ ₀ ★			Verdun- stung, mm	Tagemittel der Bodentemperatur in der Tiefe von ... m										
	7 h		14 h		21 h	Mit.		Δ ²	7 h			14 h		21 h	Mit.		7 h		14 h	21 h	Mit.		0.02	0.1	0.5	1.0	2.0		
	7 h	14 h	21 h	Mit.	Δ ²	7 h	14 h	21 h	Mit.	Max. ³		Min. ³	7 h	14 h	21 h	Mit.	7 h		14 h	21 h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
1.	753.7	753.7	753.4	53.6	8.6	-4.9	-1.6	-3.2	-3.2	-1.4	-5.1	-7.3	2.0	1.6	2.3	2.0	63	38	63	55	0.4	-0.2	0.7	50	78	106			
2.	51.4	50.2	50.0	50.2	5.2	-2.2	-1.6	0.8	-1.0	1.1	-3.1	-4.3	2.5	3.4	4.2	3.4	64	83	86	78	0.3	-0.3	0.5	43	75	106			
3.	48.5	47.1	47.1	47.6	2.6	1.4	1.8	2.7	2.0	2.8	0.7	-1.6	3.6	4.7	4.9	4.4	70	90	89	83	0.1	0.1	0.5	39	72	105			
4.	48.7	49.6	50.6	49.6	4.5	2.8	3.4	3.4	3.2	3.6	2.0	0.7	5.0	5.1	4.8	5.0	89	88	82	86	0.2	1.6	1.7	37	68	105			
5.	49.5	49.1	50.8	49.8	4.7	2.5	3.6	4.2	3.4	4.4	2.2	1.5	5.0	4.9	4.5	4.8	90	83	72	82	0.6	2.4	2.3	38	66	104			
6.	50.9	50.8	50.2	50.6	5.5	3.9	5.0	1.7	3.5	5.2	-0.9	2.0	4.3	4.5	8.6	5.8	72	69	69	70	0.6	2.6	2.7	40	65	103			
7.	46.4	43.5	41.1	43.7	-1.4	-3.2	1.7	-0.8	-0.8	2.0	-3.8	-8.5	3.3	3.5	3.5	3.4	91	67	81	80	0.3	-0.1	0.8	39	64	102			
8.	34.1	28.9	25.6	29.5	-15.7	-1.0	0.6	9.4	3.0	11.4	-1.5	-5.7	3.8	4.3	6.6	4.9	89	90	75	85	0.4	0.1	0.6	35	63	100			
9.	25.4	29.0	32.5	29.0	-16.2	8.7	9.0	5.8	7.8	11.6	3.0	2.8	5.1	5.8	5.4	6.1	60	83	68	0.9	0.9	2.8	29	35	60				
10.	31.5	35.6	39.8	35.6	-9.6	1.3	2.5	1.2	1.7	5.4	-0.5	-3.4	4.8	4.4	3.7	4.4	95	87	75	86	0.3	1.6	2.3	39	59	98			
11.	36.6	32.5	29.6	32.9	-12.3	1.8	4.0	6.1	4.0	6.5	-0.8	-6.0	6.4	4.4	5.2	5.3	64	72	74	70	0.4	1.0	1.3	37	59	97			
12.	28.7	27.8	28.4	-16.9	3.3	3.3	11.8	10.4	8.5	13.2	3.0	-0.9	5.3	7.1	7.1	6.5	91	68	75	78	0.3	3.2	2.8	35	58	96			
13.	26.5	23.9	18.3	22.9	-22.4	10.0	12.0	9.3	10.4	13.5	8.5	3.0	7.1	7.3	8.0	7.5	78	70	91	80	0.7	5.5	4.8	43	58	95			
14.	23.1	27.7	32.2	27.7	-17.6	6.7	10.8	6.5	8.0	11.2	5.8	4.8	5.5	5.3	5.6	5.5	75	55	77	69	0.7	6.1	5.6	51	59	95			
15.	38.1	42.0	45.7	41.9	-3.4	4.2	1.4	-1.5	1.4	5.8	-1.9	2.1	4.6	3.9	3.1	3.9	75	77	75	76	0.6	3.6	4.2	54	61	94			
16.	47.5	48.3	49.1	48.3	3.0	-1.6	-3.0	-2.5	-2.7	-1.9	-3.4	-2.8	3.0	2.5	2.6	2.7	79	68	69	72	0.3	1.5	2.1	48	62	93			
17.	47.4	47.2	46.9	47.2	1.8	-1.8	-1.0	-1.0	-1.3	-0.2	-2.6	-3.9	3.2	3.9	3.7	3.6	80	91	87	86	0.3	1.0	1.5	41	62	92			
18.	47.8	48.2	49.8	48.6	3.2	0.2	1.6	0.4	0.7	1.6	-0.2	-1.1	3.5	3.6	3.7	3.6	76	70	79	75	0.4	1.6	1.8	38	61	91			
19.	50.6	52.2	55.7	52.8	7.4	-0.7	1.2	2.9	1.1	3.3	-2.1	-5.4	3.6	4.3	4.9	4.3	82	86	87	85	0.1	1.1	1.4	36	59	91			
20.	58.4	58.8	58.7	58.6	13.2	3.6	5.6	1.8	3.7	5.7	1.6	1.2	5.0	5.1	5.0	5.0	85	75	97	86	0.1	2.7	2.6	36	58	90			
21.	56.9	56.6	56.6	56.7	11.3	1.9	1.9	-1.9	1.6	2.2	0.5	1.0	4.6	3.8	3.9	4.1	88	72	79	80	0.1	2.3	2.6	39	57	89			
22.	54.9	53.8	53.0	53.9	8.4	-0.4	-0.9	-2.9	-1.4	0.5	-3.2	-1.8	4.1	3.1	3.1	3.4	93	72	83	83	0.5	1.1	1.6	38	57	89			
23.	50.5	48.7	48.1	49.1	3.6	-3.8	-2.8	-3.1	-3.2	-2.6	-4.3	-4.2	2.7	2.7	2.9	2.8	79	72	80	77	0.2	0.0	0.6	34	56	88			
24.	47.2	46.8	47.6	47.2	1.7	-3.5	-2.4	-2.4	-2.9	-2.2	-3.6	-3.6	3.4	3.7	3.7	3.6	97	98	96	97	0.1	0.0	0.3	30	55	88			
25.	47.6	48.0	50.2	48.6	3.1	-2.2	-1.3	-1.6	-1.7	-1.3	-2.3	-2.2	3.7	4.0	3.9	3.9	94	97	95	95	0.0	-0.1	0.3	28	53	88			
26.	52.6	52.6	54.0	53.1	7.5	-2.4	-0.6	-2.3	-1.8	-0.3	-2.6	-2.6	3.5	3.9	3.8	3.7	92	90	98	93	0.0	-0.1	0.3	27	51	86			
27.	54.2	53.5	53.0	53.6	8.0	-3.4	-3.3	-3.6	-3.4	-2.6	-3.9	-3.7	3.2	3.4	3.2	3.3	90	95	92	92	0.0	-0.1	0.3	26	50	86			
28.	49.9	47.6	46.2	47.9	2.2	-2.6	-3.2	-2.6	-2.8	-2.5	-3.2	-3.8	3.5	3.4	3.7	3.5	94	93	94	94	0.1	-0.1	0.2	24	49	86			
29.	44.0	43.4	43.2	43.5	-2.2	0.4	3.2	1.4	1.7	3.5	-3.0	-5.3	3.7	4.2	4.1	4.0	79	72	82	78	0.3	-0.1	0.2	24	48	84			
30.	41.2	38.9	38.3	39.5	-6.3	3.6	5.7	3.9	4.4	6.4	0.3	-4.0	3.7	3.6	3.5	3.6	62	53	57	57	1.0	0.0	0.3	24	47	84			
31.	37.5	37.8	39.4	38.2	-7.6	4.3	5.5	4.8	4.9	5.8	3.8	0.2	4.0	4.4	4.4	4.3	64	66	69	66	0.9	1.2	1.0	24	46	82			
Mittel	744.6	744.3	744.7	44.5	-0.8	0.9	2.3	1.6	1.6	3.6	-0.6	-2.0	4.1	4.2	4.4	4.2	81	76	81	79	11.2	1.4	1.6	36	59	94			
																	Summe												

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

Tag	Bewölkung (Menge) 0—10, Dichte $\frac{6-2}{10}$ Witterung zum Termin				Sonnen-schein	Windrichtung und Stärke (0—12 Beaufort-Grade)				Windgeschwin-digkeit m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	Witterung zum Termin					Windrichtung und Stärke				Windgeschwin-digkeit m/sek		Niederschlag in mm					
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	Maximum	7h	14h	21h	Sum.			
1.	11	30	72	37	78	NW 4	N 3	NNW 2	5.4	N 156	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	
2.	102	102	91	97	00	WNW 4	WNW 4	NNW 4	5.4	NNW 14'2	0.0	0.0	0.0	0.6	—	—	
3.	101	102	100	100	00	NW 4	NW 5	NNW 5	7.1	NW 192	1.1	0.3	0.3	0.6	—	—	
4.	101	102	102	100	00	NW 3	NNW 2	NW 3	4.0	NNW 122	3.1	0.0	0.4	2.1	—	—	
5.	102	92	92	93	00	WNW 4	NW 5	NNW 6	7.1	WNW 206	0.7	4.0	0.3	4.3	—	—	
6.	102	81	60	80	08	NW 4	N 2	C 0	4.0	NW 153	—	—	—	—	—	—	
7.	30	0	70	33	48	NNE 1	SSW 1	SW 1	1.2	W 100	—	—	—	—	—	—	
8.	102	102	21	73	00	SSE 1	SW 1	W 5	2.7	W 214	10.1	2.8	—	15.1	—	—	
9.	21	91	92	67	35	W 5	WNW 5	N 2	8.0	W 242	2.2	0.0	0.0	1.0	—	—	
10.	101	71	30	67	00	SW 1	N 4	WNW 1	3.4	W 158	1.0	4.3	—	4.3	—	—	
11.	30	101	92	73	14	SE 4	SSE 2	S 3	3.5	SSE 131	—	—	—	—	—	—	
12.	91	80	0	57	38	C 0	S 2	SSE 3	2.2	SSW 100	—	—	—	—	—	—	
13.	91	91	91	90	04	SSE 1	SSE 4	SSE 2	3.3	SSW 133	—	—	—	—	—	—	
14.	101	71	71	80	36	W 5	W 2	C 0	5.7	W 256	0.3	—	—	—	—	—	
15.	101	101	101	100	04	NW 1	NE 3	NNE 3	3.0	NNW 111	—	—	—	—	—	—	
16.	102	102	102	100	00	N 2	NNE 1	NNE 1	2.4	N 94	—	—	—	—	—	—	
17.	102	102	102	100	00	C 0	C 0	C 0	0.9	WNW 78	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	
18.	102	102	102	100	00	W 2	WNW 4	NNE 1	2.9	NNW 119	—	—	—	—	—	—	
19.	71	102	102	90	00	W 1	C 0	NW 2	1.4	NW 81	—	—	—	—	—	—	
20.	102	91	101	97	02	WNW 2	W 1	SE 1	1.5	WNW 78	0.2	—	—	—	—	—	
21.	102	102	91	97	00	C 0	SW 1	C 0	1.9	SSW 83	—	—	—	—	—	—	
22.	101	102	101	100	00	SE 2	SE 3	SE 3	4.0	SSE 117	—	—	—	—	—	—	
23.	102	102	102	100	00	SSE 4	S 3	SE 3	4.8	SSE 125	—	—	—	—	—	—	
24.	102	102	102	100	00	SSE 4	SE 3	SE 3	3.8	SSE 100	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	
25.	102	102	102	100	00	ESE 2	C 0	C 0	1.5	SE 58	0.3	—	—	—	—	—	
26.	101	0	102	67	00	WSW 1	C 0	C 0	0.4	SW 44	—	—	—	—	—	—	
27.	102	102	102	100	00	C 0	SE 1	SE 1	1.2	SSE 50	0.0	—	—	—	—	—	
28.	102	101	101	100	00	SSE 1	SE 1	W 2	1.6	WNW 111	0.0	—	—	—	—	—	
29.	102	82	40	73	01	W 5	WNW 5	WSW 1	6.8	NW 192	0.3	0.0	0.0	0.0	—	—	
30.	41	10	30	27	72	WSW 4	W 5	W 5	6.5	W 181	—	—	—	—	—	—	
31.	81	71	71	73	21	W 5	WNW 5	SW 4	6.5	W 189	—	—	—	—	—	—	
Sum-me	—	—	—	—	36.1	—	—	—	—	—	8.1	20.8	10.8	39.7	—	—	
8.6	8.2	8.1	8.3	1.2	1.2	2.5	2.5	2.1	3.7	13.3	—	—	—	—	—	—	
			</														

Tagesmittel ($7^h + 14^h + 21^h$).¹ 3. Ohne Säwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur. $Gc = +019\text{ mm}$, $Bc = -003\text{ mm}$.² $\Delta =$ Abweichung vom langjährigen Mittel.³ Aus der Registrierung von 0–24 Uhr.⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden.⁵ Hagel in Stunden.⁶ 24stündiges Mittel.⁷ Augenblickswert.⁸ Von 7^h bis 7^h , 1 Um 7^h in cm. Verwendete Zeichen und Abkürzungen. (i) Sonne, (n) Regen, (n) Niesel, * Schnee, * Hagel, * Graupeln, * Eisregen, * Nebel, * Nebelstau, * Nebelnieden, (i) Tau, (i) Reif, * Rauheis, (i) Glareis, (i) Gewitter über Ort, (i) Gewitter in Umgebung, * Wetterleuchten, 00 Dunst, (i) Regenrotten, * Fl Schneefloeden, * Schneedecke, * Sturm, m U mit Unterbrechungen, n früh, a vormittags, n mittags p nachmittags, ab abends, n spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht: wenn n allein steht) ¹

1957

Monat	Luftdruck ¹⁾ 700 mm +			Lufttemperatur C° in 1·85 m über dem Boden												Relative Feuchteit %				Dampfdruck Mittel ² mm	Verdunstung Summe	Bevölgung Mittel ²	
	Mit. ²	Max. ⁴	Min. ⁴	7h	14h	21h	Mit. ²	Mit. ³	Mit. ⁴	mittl. Max. ³	mittl. Min. ³	absol. Max. ³	Tag	absol. Min. ³	Tag	7h	14h	21h	Mit. ²				Min. ²
Jänner	49·2	57·5	36·4	-2·2	0·7	-1·0	-0·9	-0·9	-1·1	1·4	-3·7	11·7	6	-13·7	18	83	73	81	79	28	3·5	9·1	7·5
Februar	41·7	55·0	21·8	2·3	6·5	3·8	4·2	4·1	4·1	7·3	0·9	13·0	9	-2·7	23	83	68	80	77	32	4·7	13·8	8·1
März	45·4	57·0	35·8	4·0	11·1	7·3	7·5	7·4	7·2	11·8	3·1	23·0	20	-3·5	31	78	52	68	66	24	5·1	29·4	6·1
April	44·6	52·7	26·9	7·3	13·4	9·7	10·1	10·0	10·0	14·6	5·5	25·4	29	-0·2	14	74	53	68	65	14	6·1	32·3	6·2
Mai	43·1	48·7	35·4	9·9	16·4	11·7	12·7	12·4	12·4	17·3	7·8	26·0	16	19	9	69	45	63	59	20	6·5	48·0	6·1
Juni	44·5	53·4	33·1	17·2	24·7	19·4	20·5	20·2	20·0	25·8	14·5	32·1	30	7·7	1	71	47	66	61	25	10·8	58·8	5·2
Juli	42·4	50·8	34·0	18·4	24·7	19·5	20·9	20·5	20·5	25·6	16·0	38·3	8	11·5	22	75	53	72	67	17	11·9	60·1	6·1
August	44·1	51·2	32·9	15·4	22·3	16·9	18·2	17·9	17·8	22·9	13·0	28·3	7	8·1	31	78	52	75	68	34	10·6	50·8	5·0
September	43·9	50·0	34·2	11·8	17·7	13·3	14·3	14·0	14·1	18·8	9·9	26·7	8	4·2	27	84	62	81	75	41	9·2	30·5	6·5
Oktober	47·5	52·8	34·1	6·5	14·2	8·8	9·8	9·6	9·4	14·6	5·0	18·8	9	0·4	3	91	59	83	78	33	7·0	15·7	3·9
November	46·7	58·9	34·3	4·7	7·6	5·7	6·0	5·9	5·9	8·2	3·5	18·4	5	-6·1	30	84	74	82	80	38	5·8	15·4	7·9
Dezember	44·5	59·3	17·6	0·9	2·3	1·6	1·6	1·6	1·5	3·6	-0·6	13·3	13	-5·1	1	81	76	81	79	38	4·2	10·9	8·3
Jahr	744·8	59·3	17·6	8·0	13·5	9·7	10·4	10·2	10·2	14·3	6·2	38·3	8	-13·7	18	79	60	75	71	14	7·1	37·4	8

Monat	Sommerzeit- dauer in		Niederschlag	Zahl der Tage mit Niederschlag ^s				Frosttage ^s	Eistage ^s	Warme Tage ^s	Zahl der Tage mit								Windverteilung								
	Stunden	°/oder mittl- Dauer ^s		Sum. ⁷	Max. ⁷	≧ 10.1 mm	≧ 1.0 mm				≧ 5.0 mm	*	☼	≡ 10	☾	≡ 11	h ¹²	tr ¹³	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kad.
Jänner	52.3	93	39	8	16	10	2	22	11	0	9	20	0	17	3	19	10	4	2	11	10	3	21	16	16		
Februar	60.6	75	58	26	15	5	2	10	0	0	1	1	0	11	8	16	1	3	3	2	7	16	6	24	12	11	
März	153.5	114	48	19	13	7	2	0	12	0	0	2	0	9	5	11	9	4	5	14	18	2	15	13	13		
April	179.6	104	24	5	13	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	10	26	8	2	5	10	2	8	24	5	
Mai	227.9	96	12	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	9	28	5	5	5	2	13	22	4		
Juni	270.4	110	19	3	12	4	0	0	0	19	0	0	0	4	0	3	7	12	4	10	8	9	5	21	15	6	
Juli	217.0	82	130	48	15	12	12	0	0	14	0	0	2	0	3	7	9	12	2	3	6	6	2	31	29	2	
August	254.3	105	70	21	11	8	5	0	0	7	0	0	0	4	0	4	3	8	1	7	9	4	5	22	27	6	
September	138.8	75	60	16	14	10	5	0	0	1	0	0	1	1	4	3	9	10	1	3	5	6	30	20	12		
Oktober	178.7	151	4	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	17	1	11	4	8	6	13	9	3	13	11	22		
November	52.2	90	55	23	11	6	4	0	0	0	0	1	0	6	3	1	15	16	7	4	22	12	0	12	7	10	
Dezember	36.1	88	40	15	11	6	2	20	9	0	2	0	0	11	4	0	18	10	3	2	15	8	6	19	16	14	
Jahr	1821.4	99	559	48	140	82	35	56	32	41	12	24	14	74	42	64	122	156	50	51	122	112	42	229	212	121	

Fünftägige Temperaturmittel ²

1957	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III	1957	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 160 jähr. Mittel (1776 bis 1935)	Abwei- chung II—III
1.—5. Jänner	0'3	0'2	-1'9	2'1	30.—4. Juli	25'5	24'8	19'2	5'6
6.—10.	5'7	5'6	-2'1	7'7	5.—9.	28'9	28'2	19'6	8'6
11.—15.	0'3	0'4	-2'1	2'5	10.—14.	20'0	19'8	19'7	0'1
16.—20.	-6'9	-6'7	-1'6	-5'1	15.—19.	19'7	19'4	20'2	-0'8
21.—25.	-7'4	-7'2	-1'5	-5'7	20.—24.	15'9	15'6	20'1	-4'5
26.—30.	1'6	1'4	-1'2	2'6	25.—29.	17'6	17'5	20'1	-2'6
31.—4. Februar	2'1	2'0	-0'6	2'6	30.—3. August	18'4	18'1	20'2	-2'1
5.—9.	3'6	3'5	-0'4	3'9	4.—8.	19'9	19'6	19'8	-0'2
10.—14.	7'1	6'7	-0'5	7'2	9.—13.	21'9	21'6	19'6	2'0
15.—19.	5'9	5'6	0'1	5'5	14.—18.	18'1	17'9	19'4	-1'5
20.—24.	3'0	2'7	1'0	1'7	19.—23.	16'2	16'1	18'8	-2'7
25.—1. März	3'0	3'0	2'0	1'0	24.—28.	16'5	16'2	18'2	-2'0
2.—6.	2'4	2'0	2'5	-0'5	29.—2. September	14'3	14'2	17'8	-3'6
7.—11.	2'2	2'1	3'1	-1'0	3.—7.	15'6	15'6	16'8	-1'2
12.—16.	10'6	10'2	3'5	6'7	8.—12.	18'3	17'9	16'2	1'7
17.—21.	12'9	13'3	4'7	8'6	13.—17.	10'9	11'0	15'1	-4'1
22.—26.	11'4	11'3	5'0	6'3	18.—22.	15'5	15'2	14'4	0'8
27.—31.	7'1	6'9	6'5	0'4	23.—27.	12'9	12'8	13'5	-0'7
1.—5. April	11'6	11'1	7'3	3'8	28.—2. Oktober	10'1	10'2	13'3	-3'1
6.—10.	8'3	7'9	8'4	-0'5	3.—7.	8'8	8'4	12'1	-3'7
11.—15.	5'4	5'2	9'2	-4'0	8.—12.	12'0	11'6	10'9	0'7
16.—20.	9'3	9'2	9'8	-0'6	13.—17.	10'6	10'6	9'9	0'7
21.—25.	9'9	9'7	10'8	-1'1	18.—22.	10'5	10'5	8'8	1'7
26.—30.	16'3	15'5	11'8	3'7	23.—27.	9'6	9'4	7'8	1'6
1.—5. Mai	10'5	10'5	12'8	-2'3	28.—1. November	7'3	7'2	7'0	0'2
6.—10.	7'5	7'3	13'7	-6'4	2.—6.	10'0	9'6	6'0	3'6
11.—15.	16'3	15'9	14'4	1'5	7.—11.	10'9	10'8	5'0	5'8
16.—20.	15'9	15'6	15'1	0'5	12.—16.	4'7	4'6	3'8	0'8
21.—25.	14'5	14'4	15'9	-1'5	17.—21.	2'6	2'7	3'1	-0'4
26.—30.	11'0	10'9	16'6	-5'7	22.—26.	4'3	4'3	2'4	1'9
31.—4. Juni	17'8	17'5	17'5	0'0	27.—1. Dezember	2'0	2'1	1'9	0'2
5.—9.	18'5	18'1	17'7	0'4	2.—6.	2'2	1'7	1'1	0'6
10.—14.	22'3	21'6	18'0	3'6	7.—11.	3'1	3'2	0'7	2'5
15.—19.	21'5	21'1	17'7	3'7	12.—16.	5'1	4'9	0'1	4'8
20.—24.	22'1	22'0	18'2	3'8	17.—21.	1'2	1'3	-0'5	1'8
25.—29.	18'7	18'4	18'7	-0'3	22.—26.	-2'2	-2'1	-0'9	-1'2
					27.—31.	1'0	1'0	-1'1	2'1

*) Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebäudes, die sogenannte „Hannhütte“ befindet sich seit 1872 an dieser Nordseite.

Bemerkungen zur Jahresübersicht: ¹ Ohne Schwerekorrektur und ohne Instrumentenkorrektur: $G_e = +0'19$, $B_e = -0'02$ (1956 $\approx (7^h + 14^h + 21^h) : 3$). ² $(7^h + 14^h + 21^h) : 4$. ³ Aus der Registrierung. ⁴ Millimeter. ⁵ Registrierperiode 1901—1950. ⁶ Maximum an einem Tag von 7^h bis 7^h. ⁷ Von 7^h bis 7^h. ⁸ Aus der Registrierung: Frosttage: Temperaturminimum $\leq 0^\circ$, Eistage: Temperaturmaximum $\leq 0^\circ$, warme Tage: Temperaturagesmittel $\geq 20^\circ$. ⁹ Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. ¹⁰ Sturmtage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang ≥ 36 km/h. ¹¹ Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2'0$. ¹² Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8'0$.

Berichtigungen:

1956: 31. Jänner: Temperatur Minimum -17'0
 1. Februar: Temperatur Maximum -15'4
 9. Februar: Temperatur Maximum -6'7
 28. Februar: Temperatur Maximum 4'4
 3. Februar: Temperatur Minimum -12'9
 4. Februar: Temperatur Minimum -10'4
 6. Februar: Temperatur Minimum -7'2
 7. Februar: Temperatur Minimum -9'5
 8. Februar: Temperatur Minimum -9'4
 9. Februar: Temperatur Minimum -22'6

1956: 14. Februar: Temperatur Minimum -11
 15. Februar: Temperatur Minimum -11
 16. Februar: Temperatur Minimum -15
 20. Februar: Temperatur Minimum -9
 24. Februar: Temperatur Minimum -2
 29. Februar: Temperatur Minimum 2
 — Februar: Temperatur Minimum, Monatsmittel -11'0
 10. September: Niederschlagssumme 0
 27.—31. Dezember: Bodentemperatur 0'02 m alle Werte negativ
 1957: April: Dampfdruck, Monatshöchstwert 10

12