

Tabelle des Paläozoikums der Ostalpen

(Mit einer Tafelbeilage; Tafel 10)

Alexander Tollmann

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	13. Bd.	1962	S. 213-228	Wien, Juli 1963
-------------------------------	---------	------	------------	-----------------

Bei der Erforschung des Paläozoikums der Ostalpen wurden in neuerer Zeit durch die Anwendung neuer Methoden (z. B. Conodonten- und Sporen-Untersuchung), durch die detaillierte kartierungsmäßige Erfassung weiter, bisher noch unzureichend bekannter Räume und der damit verbundenen Entdeckung neuer Makrofaunen und -flore und durch die Revision alter Einstufungen unter Berücksichtigung außeralpiner Neuerkenntnisse von einer Reihe von Forschern neue Ergebnisse erzielt. Um den gegenwärtigen Stand der Kenntnis des Ostalpen-Paläozoikums übersichtlich darzustellen und dem bisherigen Mangel an einer solchen raschen Übersicht — die selbst im Studienbetrieb ein Bedürfnis darstellt — abzuhelpfen, wurde hier eine Zusammenstellung aller stratigraphisch wesentlichen Paläozoikumsvorkommen der Ostalpen gegeben.

Bei einer solchen Kurz-Übersicht konnte naturgemäß nur auf das Wesentliche eingegangen werden, ebenso konnte als Literaturhinweis in diesem Rahmen nur jeweils auswahlmäßig entweder die Standardarbeit über die entsprechende Serie oder eine neuere zusammenfassende Arbeit angeführt werden (Nummer des Literaturverzeichnisses wird auf der Tafel jeweils angeführt), die dann auch die ältere Literatur bietet. An zusammenfassenden Werken über dieses Thema seien die Arbeiten Nr. 36, 44, 55 und 66 hervorgehoben. Aus technischen Gründen wurde auf die Aufnahme einer Reihe von isolierten, kleinen oder stratigraphisch nicht wesentlichen Paläozoikumsvorkommen verzichtet, und zwar die Eisenberggruppe (W. POLLACK, Diss. Univ. Wien 1962), Hannersdorf-Kirchfidisch (A. ERICH, MGGW. 1960, Güssing, St. Anna und Sausalgebiet im E und die Vorkommen in der Goldeck- und Kreuzeckgruppe (Ch. EXNER, Angel-Festschrift, 1956) im W, bzw. auch auf die Diskussion der Frage der Casannaschiefer auf Schweizer Boden.

Die Exaktheit der Einstufung der einzelnen Serien divergiert stark, es spiegelt sich in der Tabelle deutlich der gegenwärtige heterogene Stand der Bearbeitung. Während z. B. die Gliederung des Altpaläozoikums der Karnischen Alpen, die in der Arbeit von H. R. GAERTNER 1934 (Lit. 18) ihren ersten Abschluß gefunden hatte, in ihren wesentlichen Zügen durch die Conodontenuntersuchungen bestätigt werden konnte (O. H. WALLISER 1962, Lit. 67), hat sich in der Gliederung der so lange studierten, besonders durch F. HERITSCH zusammenfassend dargestellten Schichtfolge des Grazer Paläozoikums eine einschneidende und überraschende Umdeutung durch die Conodontentests und durch Revision der alten Leitformen ergeben, wie die Arbeiten von H. FLÜGEL zeigen (Lit. 11—13). Da die Darstellung der Stratigraphie der Karawanken in vielem ebenfalls auf den Untersuchungen HERITSCHs basiert, der

hier manches in Parallele mit Graz stellte, wird sich z. B. gerade hier durch eine Neubearbeitung noch eine Reihe wesentlicher Ergebnisse erwarten lassen. Die in der Tabelle angeführten kennzeichnenden Fossilien wurden im allgemeinen in nomenklatorischer Hinsicht in der Fassung belassen, in der sie der letzte Bearbeiter anführte, wodurch sich zugleich der Stand der jeweiligen Materialbearbeitung widerspiegelt.

In einem kurzen Überblick soll noch ein Hinweis auf die wesentlichsten neueren Erkenntnisse von den einzelnen Einheiten des Paläozoikums der Ostalpen gegeben werden. In den **Karnischen Alpen**, die sich z. T. in Neukartierung befinden, konnte — wie erwähnt — O. H. WALLISER (Lit. 67) eine erste durchgehende Kontrolle der Einstufung des Altpaläozoikums, die bisher auf Makrofaunen beruhte, durch Conodontenfunde vornehmen. Die problematischen Schichtglieder der Silur-Devongrenze wurden neu untersucht (H. K. ERBEN *usf.*, Lit. 7); Der Sammelbegriff „Hochwipfelschichten“ wurde neu definiert, da früher neben dem tieferen Karbon auch tektonisch eingeschupptes graptolithenführendes Silur und Späne von oberkarbonen Auernigsschichten in diesem Begriff einbezogen worden waren (W. GRÄF, *Verh. Geol. B.A.*, 1962, S. A 28—32). Die Hochwipfelschichten im neuen Sinn umfassen demnach durch Conodonten gesichertes oberstes Devon, Unterkarbon und eventuell — auf Grund älterer Pflanzenfunde — noch tieferes Namur (Lit. 44). Im Jungpaläozoikum der Karnischen Alpen gelang F. KAHLER die Parallelisierung der einzelnen Stufen mit jenen des übrigen europäischen und außereuropäischen Permo-karbons, besonders auf Grund der Fusuliniden (Lit. 39, 40).

Im großen, bis vor kurzem in stratigraphischer Hinsicht noch ganz ungenügend bekannten Areal der **Gurktaler Decke** und ihres SE-Ausläufers in Kärnten gelang E. STREHL und F. THIEDIG 1962 auf Grund von Conodontenuntersuchungen eine exakte Einstufung des anchimetamorphen Oberbaues u. zw. am Ostrand dieser Decke. Trotz der Neuaufnahme des Gebietes um Murau durch A. THURNER (1958) war ja bisher durch den fast völligen Mangel an Fossilfunden im Altpaläozoikum noch immer keine stratigraphische Gliederung möglich gewesen. Nun aber zeigte sich, daß bereits im Oberbau dieser Decke, in der anchimetamorphen Magdalensbergserie (=Metadiabasserie) ein vom Oberdevon abwärts bis ins Llandovery fossilbelegtes, mit seinen tieferen Teilen wahrscheinlich noch ins Caradoc reichendes Altpaläozoikum existiert. Die Einstufung der Brachiopodenfauna der Magdalensbergserie (H. SEELMEIER, *Z. Dt. G. G.*, 1940) ins Caradoc muß zwar erst überprüft werden — neue Brachiopodenfaunen wurden im benachbarten Areal durch G. RIEHL-HERWIRSCH entdeckt, dem auch der Fund des pflanzenführenden Westfal D am Christophberg ge-

lang (Lit. 54) — ein Hinunterreichen der Magdalensbergserie bis ins Ordovic ist aber auf alle Fälle wahrscheinlich, da die basale „Tuff-Diabas-Tuffit-Serie“ und die unterlagernde „Phyllit-Tonschiefer-Serie“ noch ins Liegende des fossilbelegten Llandovery gehören (E. STREHL, Lit. 60). Aus dieser Erkenntnis aber ist abzuleiten, daß noch innerhalb der Paläozoikum-Serie der Gurktaler Decke ein gewaltiger Deckenbau herrscht, da im Liegenden der Magdalensbergserie (= Metadiabasserie) im epimetamorphen Stockwerk nochmals ein mächtiges — allerdings bisher nur durch schlecht bestimmbar Makrofossilien belegtes — vielfältiges Altpaläozoikum existiert („epimetamorpher Unterbau“ der Tabelle). Zwischen den beiden Teildecken der Gurktaler Decke, also zwischen der Murauer Teildecke im Liegenden und der Stolzalpenteildecke im Hangenden ist auf der Stolzalpe sogar nochweithin zentralalpines Mesozoikum eingeschuppt. Von besonderem Interesse wird daher die exakte Einstufung der Serien des Unterbaues (Murauer Teildecke) mit seinen großen Kalkmassen (Murauer Kalk, Grebenzen-Kalk, Pleischaitz-Kalk, Haimburger Marmore), die bisher noch nicht desnäheren möglich war. Es hat sich demnach nicht die von A. THURNER 1958 (Lit. 63, S. 72) dargelegte Auffassung von einer relativ normal Unterbau und Oberbau durchlaufenden Serienabfolge bewährt, sondern die Neuergebnisse vom Ostrand der Gurktaler Decke sprechen für die in der „Ostalpensynthese“ (A. TOLLMANN 1963, S. 47) dargelegte Darstellung. Die stratigraphische Reichweite des jüngsten Schichtgliedes der Gurktaler Decke, der Griffener Schichten, die in der Hauptmasse oder zur Gänze Grödener Schichten darstellen, gegen oben hin ist noch nicht endgültig geklärt (Lit. 4, 44, 58).

Die Neuerkenntnisse bezüglich der Stratigraphie des **Grazer Paläozoikums** sind von H. FLÜGEL in einer Reihe zusammenfassender Schriften dargelegt worden (Lit. 11—13). Die Umgestaltungen der Auffassung, die sich trotz der großen Zahl früherer Untersuchungen im Grazer Paläozoikum und trotz der reichen artlich bestimmten Makrofaunen besonders durch die Neuuntersuchungen durch H. FLÜGEL, W. GRAEF, V. MAURIN und K. NEBERT vollzogen, sind erstaunlich. Conodontenbestimmungen (W. ZIEGLER) und Revisionen der z. T. unzutreffend bestimmten Makrofaunen zeigten, daß ein großer Teil der Schichtglieder des Grazer Paläozoikums zu tief eingestuft worden war. So gehört z. B. der „Caradoc-Sandstein“ mit der reichen, von F. HERITSCH bestimmten Makrofauna ins O. Ems (?), eine Reihe von einst im Unterdevon untergebrachten Schichtgliedern ins Mitteldevon, die als Silur angesehenen Tonschiefer mit basischen Ergußgesteins einschaltungen reichen noch ins Devon. Neue Schichtglieder (z. B. der Gnathoduskalk des Unterkarbon) wurden durch die Conodontenuntersuchungen entdeckt.

In der westlichen **Grauwackenzone** wurden Fortschritte in der Kenntnis des Altpaläozoikums (Schwazer Dolomit durch Fossilfunde durch H. PIRKL, Lit. 53, eingestuft) und des Jungpaläozoikums erzielt (Unter- und Oberkarbon-Nachweis durch A. HAIDEN, Lit. 26; Analyse des ?Karbonkonglomerates bei Bischofshofen durch F. KARL, Lit. 41, der Permbrekzien durch H. BARNICK, Lit. 26).

In der östlichen Grauwackenzone trug zur Klärung der Gliederung die Abtrennung des mittelostalpinen Permomesozoikums wesentlich bei (A. TOLLMANN 1959 und „Ostalpensynthese“ 1963), u. zw. des Alpinen Verrucano und seiner Äquivalente (Lit. 44) und der Thörl Quarzite und Kalke, in denen ja seit L. KOBER und E. SPENGLER bis K. METZ (Lit. 45, 46) trotz aller Gegenvorstellungen bis H. P. CORNELIUS (Lit. 6) bereits Mesozoikum gesehen worden war.

Auch im metamorphen Bereich konnten in den **tiefere Einheiten** der Ostalpen wesentliche Fortschritte bei der Ausgliederung des Paläozoikums erzielt werden. Obgleich in diesem Gesamt- raum nirgends Fossilien erhalten blieben, läßt die Seriengliederung doch gewisse Aussagen im Vergleich mit dem fossilführenden Paläozoikum zu. Eine nähere Einstufung innerhalb des Paläozoikums ist bei diesen Serien noch nicht möglich gewesen. Die Hauptmasse gehört zwar dem Altpaläozoikum an, ob aber Jungpaläozoikum beteiligt ist, ist unsicher — vom Alpinen Verrucano natürlich abgesehen. Im Penninischen System der Tauern konnte G. FRASL (Lit. 14) das von ihm als „Habachserie“ bezeichnete Paläozoikum von den mesozoischen Bündner Schiefern auch kartierungsmäßig abtrennen und lithologisch gliedern. Die Äquivalente im Wechsel- system stellt aller Wahrscheinlichkeit nach die Wechselserie (Lit. 47, 68) und die von A. PAHR (Lit. 50) aufgestellte Graphitquarzit- Metadiabasitserie dar. Auf die Äquivalenz von Innsbrucker Quarz- phyllit, Radstädter Quarzphyllit und Katschbergschiefer im unter- ostalpinen Rahmen des Tauernfensters ist hinzuweisen. Im meta- morphen Paläozoikum des Semmeringsystems konnte G. FUCHS (Lit. 16) interessante Typen, wie z. B. Konglomeratglimmerschiefer, auffinden. Der paläozoische Anteil im Mittelostalpin, mit dessen Abgliederung sich besonders K. METZ (Lit. 46) und die Hütten- berger Arbeitsgruppe (W. FRITSCH usf. Lit. 15) beschäftigt, ist noch nicht sicher genau erfaßbar.

Zu einer Rekonstruktion des variszischen **Gesamttröges** im Raum der Ostalpen und seiner Beziehungen zu den Randgebieten sind wir trotz aller Fortschritte in der Erforschung des Paläozoikums noch immer bei weitem nicht gekommen. Wohl lassen sich manche parallele Züge in der faziellen oder stratigraphischen Entwicklung

bestimmter Räume konstatieren: So etwa in der ins Devon reichenden Tonschieferentwicklung im Grazer Paläozoikum und im weiten Raum des Oberbaues der Gurktaler Decke oder etwa in den Parallelen im kalkarmen metamorphen Paläozoikum der tieferen alpidischen Einheiten oder in der ähnlichen Sedimentationsdauer im Nötscher Karbon und im Hochwipfelkarbon oder ferner in der Übereinstimmung der Transgression im Westfal D nicht nur im Steinach-, Stangalm- und neuentdeckten Christophergebiet, sondern wiederum auch in den Karnischen Alpen nach W. JONGMANS (Lit. 38, 39) und W. BERGER (Lit. 5). Aber die Rekonstruktion der einstigen Verhältnisse wird nun erst möglich, wenn nicht nur der Fauneninhalt, die Fazies und das genaue Alter der Serien berücksichtigt wird und nicht nur auf etwaige variszische Tektonik geachtet wird, sondern vor allem auf die so gewaltige alpidische Umgestaltung Bedacht genommen wird, die erst durch die Abtrennung des tektonisch selbständigen Mittelostalpins im Gesamttraum der Ostalpen klargestellt wurde. Dadurch sind all die alten Konzepte, die auf der Basis einer relativen Autochthonie des Paläozoikums im alpidischen Zyklus beruhen, wie sie z. B. H. GAERTNER (1934), H. P. CORNELIUS (1950), R. SCHWINNER (1951), K. METZ (1952), H. FLÜGEL (1960) u. a. gaben, hinfällig. Auch der jüngste Rekonstruktionsversuch von H. FLÜGEL (1961, Lit. 13, S. 150) scheiterte an der unzutreffenden Einordnung des Grazer Paläozoikums zwischen Unterer und Oberer Grauwackendecke.

LITERATUR

1. AIGNER, A.: Eine Graptolithenfauna aus der Grauwackenzone von Fieberbrunn in Tirol usf. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, **140**, 23—55, Wien 1931.
2. AIGNER, G.: Die Brachiopoden des Karbons von Nötsch im Gailtal. — Mitt. Natf. Ver. Steiermark, **66**, 9—42, Tf. 1—6, Graz 1929.
3. BARNICK, H.: Tektonite aus dem Verband der permotriadischen Basisschichten der mesozoischen Auflagerung auf der nördl. Grauwackenzone. — Verh. Geol. B.A., 1962, 295—316, Wien 1962.
4. BECK-MANNAGETTA, P.: Zur Kenntnis der Trias der Griffener Berge. — Kober-Festschrift, 131—147, Wien (Hollinek) 1953.
5. BERGER, W.: Neue Funde von Oberkarbonpflanzen in den Auernigschichten (Kärnten). — Verh. Geol. B.A., 1960, 253—261, Wien 1960.
6. CORNELIUS, H. P.: Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone, vom Alpenostrand bis zum Aflenzer Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **42—43**, Jg. 1949—1950, 1—234, Wien 1952.
7. ERBEN, H. K., FLÜGEL, H. & O. H. WALLISER: Zum Alter der Hercynellen führenden Gastropoden-Kalke der zentralen Karnischen Alpen. — Symposium Silur/Devon-Grenze, 1960, 71—79, Stuttgart 1962.
8. FELSER, O.: Caninia Nikitini STUCKENBERG aus dem schiefri-gen Kalk des Häuselberges bei Leoben. — Mitt. Natw. Ver. Steiermark, **73**, 5—6, Graz 1936.
9. FELSER, O.: Die NO-Verwerfer der Karbonscholle von Nötsch (Gailtal). — Carinthia II, **48 (128)**, 54—61, Klagenfurt 1936.
10. FLÜGEL, H.: Graptolithenfund in einem Lyditgeröll der Kainacher Gosau. — Verh. Geol. B.A., 1952, 153—155, Wien 1952.
11. FLÜGEL, H.: 140 Jahre geologische Forschung im Grazer Paläozoikum. — Mitt. Natw. Ver. Steiermark, **88**, 51—78, Graz 1958.
12. FLÜGEL, H.: Das Problem der Unter-Devon/Mittel-Devon- und der Silur/Devon-Grenze im Paläozoikum von Graz. — Prager Arbeitstagung . . . 1958, 115—121, Praha 1960.
13. FLÜGEL, H.: Die Geologie des Grazer Berglandes. — Mitt. Mus. Joanneum Graz, **23**, 212 S., Graz 1961.
14. FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. — Jb. Geol. B.A. **101**, 323—472, Wien 1958.
15. FRITSCH, W., MEIXNER, H., PILGER, A. & SCHÖNENBERG, R.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten) I. — Carinthia II, **70 (150)**, 7—28, 2 Taf., Klagenfurt 1960.

16. FUCHS, G.: Neue tektonische Untersuchungen im Rosaliengebirge (N.-Ö., Bgld.). — Jb. Geol. B.A., **105**, 19—37, Taf. 1—2, Wien 1962.
17. GAERTNER, H. R. v.: Geologie der Zentralkarnischen Alpen. — Dkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., **102**, 113—199, 5 Taf., Wien 1931.
18. GAERTNER, H. R. v.: Die Eingliederung des ostalpinen Paläozoikums. — Z. Dt. Geol. Ges., **86**, 241—265, Berlin 1934.
19. GANNS, O., KUMEL, F. & SPENGLER, E.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. — Wiss. Alpenvereinshefte, **15**, 82 S., Innsbruck (Wagner 1954).
20. GLAESSNER, M. F.: Augensteinschotter im Bereich des Semmeringkalks und die geologischen Verhältnisse des Fundgebietes. — Verh. Geol. B.A., 1935, 167—171, Wien 1935.
21. HABERFELNER, E.: Graptolithen aus dem unteren Ordovicium von Gaishorn im Paltental. — Verh. Geol. B.A., 1931, 235—238, Wien 1931.
22. HABERFELNER, E.: Graptolithen aus dem Untersilur des Salberges bei Liezen im Ennstal. — Ebenda, 1931, 242—246, Wien 1931.
23. HABERFELNER, E.: Das Paläozoikum von Althofen am Krappfeld in Kärnten. — Cbl. Min. etc., Abt. B, 1936, 395—408, Stuttgart 1936.
24. HABERFELNER, E. & HERITSCH, F.: Graptolithen aus dem Weiritzgraben bei Eisenerz. — Verh. Geol. B.A., 1932, 81—89, Wien 1932.
25. HAIDEN, A.: Über neue Silurversteinerungen in der nördlichen Grauwackenzone auf der Entachenalm bei Alm im Pinzgau. — Ebenda, 1936, 133—138, Wien 1936.
26. HAIDEN, A.: S. 20 in DEL-NEGRO, W.: Salzburg. — Verh. Geol. B.A., Bundesländerserie, 56 S., Wien 1960.
27. HAUSER, L. & FELSER, K. O.: Die geologischen und petrographischen Verhältnisse im Gebiete der Kaintaleckschollen. — Jb. Geol. B.A., **88**, 1938, 217—259, Wien 1939.
28. HERITSCH, F.: Über einen neuen Fund von Versteinerungen in der Grauwackenzone von Obersteiermark. — Mitt. Natw. Ver. Steiermk., Jg. 1907, 20—33, Graz 1908.
29. HERITSCH, F.: Caradoc im Gebiet von Eisenerz in Obersteiermark. — Verh. Geol. B.A., 1927, 66—68, Wien 1927.
30. HERITSCH, F.: Aus dem Paläozoikum des Vellachtales in Kärnten. — Jb. Geol. B.A., **77**, 165—194, Wien 1927.
31. HERITSCH, F.: Faunen aus dem Silur der Ostalpen. — Abh. Geol. B.A., **23**, H. 2, 183 S., Wien 1929.
32. HERITSCH, F.: Graptolithenfund bei Mixnitz. — Verh. Geol. B.A., 1931, 206, Wien 1931.

33. HERITSCH, F.: Graptolithen aus dem Sauerbrunngraben bei Eisenerz. — Ebenda, 1931, 230—235, Wien 1931.
34. HERITSCH, F.: Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und Karnischen Alpen. — Abh. Geol. B.A., **23**, H. 3, 1—56, Tf. 1—4, Wien 1931.
35. HERITSCH, F.: Unterkarbonische Korallen aus dem Sunk bei Trieben. — Mitt. Natw. Ver. Steiermk., **70**, 1933, 76—82, 1 Tf., Graz 1933.
36. HERITSCH, F.: Das Paläozoikum der Ostalpen. — 681 S., Berlin 1943.
37. JONGMANS, W. J.: Die Flora des Stangalpe-Gebietes in Steiermark. — Comptes rend. II. Karboncongr. Heerlem 1935, Bd. **3**, 40 S., Tf. 114—145, 1 Karte, Maastricht 1938.
38. JONGMANS, W. J.: Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. — Berg- u. Hüttenm. Mh., **86**, 97—104, Wien 1938.
39. KAHLER, F.: Fortschritte in der Stratigraphie des Jungpaläozoikums Südosteuropas. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **51**, 1958, 67—88, 7 Tab., Wien 1960.
40. KAHLER, F.: Stratigraphische Vergleiche im Karbon und Perm mit Hilfe der Fusuliniden. — Ebenda, **54**, 1961, 147—161, 2 Tab., Wien 1962.
41. KARL, F.: Das Gaineldkonglomerat, ein Tuffitkonglomerat aus der nördlichen Grauwackenzone (Salzburg). — Verh. Geol. B.A., 1954, 222—233, Wien 1954.
42. KLAUS, W.: Über die Sporendiagnose des deutschen Zechsteinkalkes und des alpinen Haselgebirges. — Z. Dt. Geol. Ges., **105**, 1953, 776—788, Tf. 33—34, Hannover 1955.
43. KNEBEL, R.: Geologisches Profil der Antiklinale von Kehr. — Anz. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., **75**, 113—114, Wien 1938.
44. KÜHN, O. (Hg.): Autriche. — Lexique stratigr. internat., fasc. 8, 646 S., Paris 1962.
45. METZ, K.: Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **44**, 1951, 1—84, Wien 1953.
46. METZ, K.: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. — Ebenda, **50**, 1957, 201—250, 1 Taf., Wien 1958.
47. MOHR, H.: Geologie der Wechselbahn. — Dkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., **82**, 321—379, Tf. 1—7, Karte, Wien 1913.
48. MOHR, H.: Ein neuer Pflanzenfund im metamorphen Carbon der Ostalpen und seine Stellung im alpinen Bauplan. — Cbl. Min. etc., Abt. B, 98—107, Stuttgart 1933.
49. MOHR, H.: Geologische Nachlese im Raume von Vöstenhof bei Ternitz (N.-Ö.). — Verh. Geol. B.A., 1960, 119—130, Wien 1960.

50. PAHR, A.: Ein Beitrag zur Geologie des nordöstlichen Sporns der Zentralalpen. — Ebenda, 1960, 274—283, Wien 1960.
51. PELTZMANN, I.: In: FRIEDRICH, O. & I. PELTZMANN: Magnesitvorkommen und Paläozoikum der Entachen-Alm im Pongau. — Ebenda, 1937, 245—253, Wien 1937.
52. PELTZMANN, I.: Graptolithen aus den „Oberen Schiefen“ der Platte bei Graz. — Anz. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., **77**, S. 89, Wien 1940.
53. PIRKL, H.: Geologie des Trias-Streifens und des Schwazer Dolomites südlich des Inn zwischen Schwaz und Wörgl (Tirol). — Jb. Geol. B.A., **104**, 1—150, Wien 1961.
54. RIEHL-HERWIRSCH, G.: Vorl. Mitteilung über einen Fund von pflanzenführendem Oberkarbon im Bereich des Christophberges (Mittelkärnten). — Karinthin, 45/46, 244—246, Knapfenberg 1962.
55. SCHAFFER, F. X. (Hg.): Geologie von Österreich (2. Aufl.). 810 S., Karte, Wien (Deuticke) 1951.
56. SCHMIDEGG, O.: Der geologische Bau der Steinacher Decke mit dem Anthrazitkohlenflöz am Nößlachjoch (Brenner-Gebiet). — Veröff. Mus. Ferdin., **26**, Jg. 1946, 1—19, Innsbruck 1949.
57. SCHOUPPE, A.: Archaeocyathacea in einer Caradocfauna der Ostalpen. — N. Jb. Min. etc., Abh. **91 B**, 193—232, Stuttgart 1950.
58. SEELMEIER, H.: Ein Beitrag zur Stratigraphie der St. Pauler Berge. — Anz. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., **98**, 1—7, Wien 1961.
59. STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums. — Jb. Geol. B.A., **99**, 75—199, 2 Taf., Wien 1956.
60. STREHL, E.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten) IV. — Carinthia II, **72 (152)**, 21—74, 1 Tf., Klagenfurt 1962.
61. STUR, D.: Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. — Jb. Geol. R.A., **33**, 189—206, Wien 1883.
62. THIEDIG, F.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), III. — Carinthia II, **72 (152)**, 21—45, Tf., Klagenfurt 1962.
63. THURNER, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte Stadl-Murau. — 106 S., Wien (Geol. B.A.) 1958.
64. TOLLMANN, A.: Die Hallstätterzone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen. — Jb. Geol. B.A., **103**, 37—131, Tf. 2—5, Wien 1960.
65. TOULA, F.: Beiträge zur Kenntnis der „Grauwacken-Zone“ der nördlichen Alpen. — Verh. Geol. R.A., 1877, 240—244, Wien 1877.
66. VETTERS, H.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. — 351 S., Wien 1937.

67. WALLISER, O. H.: Conodotenchronologie des Silurs (=Gotlandiums) und des tieferen Devons mit besonderer Berücksichtigung der Formationsgrenze. — Symposium Silur/Devon-Grenze 1960, 281—287, Stuttgart 1962.
68. WIESENEDER, H.: Die Korund-Spinellfelse der Oststeiermark als Restite einer Anatexis. — Min. Mitt.-Blatt Joanneum, 1/1961, 1—30, 1 Tf., Graz 1961.

DAS PALÄOZOIKUM DER OSTALPEN

A. TOLLMANN 1963

TAFEL 11

Main geological table with columns for geological periods (Karnische Alpen, Karawanken, Nötsch/Steinach, Gurktaler Decke, Grazer Paläozoikum, Grauwackenzone, Alpidisch tiefer Einheiten) and geological stages (Perm, Karbon, Devon, Silur, Ordovic, Kambrium). Includes detailed stratigraphic descriptions and fossil lists.