INSTITUT GÉOLOGIQUE

P 827/nr 1302

MÉMOIRES

VOL. XI

116165

ALEXANDRU SEMAKA

GEOLOGISCH - PALÄOBOTANISCHE UNTERSUCHUNGEN IM SO - BANATER DANUBIKUM

BUCAREST 1970

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

INSTITUTUL GEOLOGIC

MEMORII

Vol. XI

STUDIUL GEOLOGIC ŞI PALEOBOTANIC AL DANUBIANULUI DIN BANATUL DE SE

DE

ALEXANDRU SEMAKA

BUCUREŞTI
1970

Institutul Geologic al României

GEOLOGISCHES INSTITUT

MEMOIREN

Bd. XI

GEOLGISCH PALÄOBOTANISCHE UNTERSUCHUNGEN IM SO-BANATER DANUBIKUM

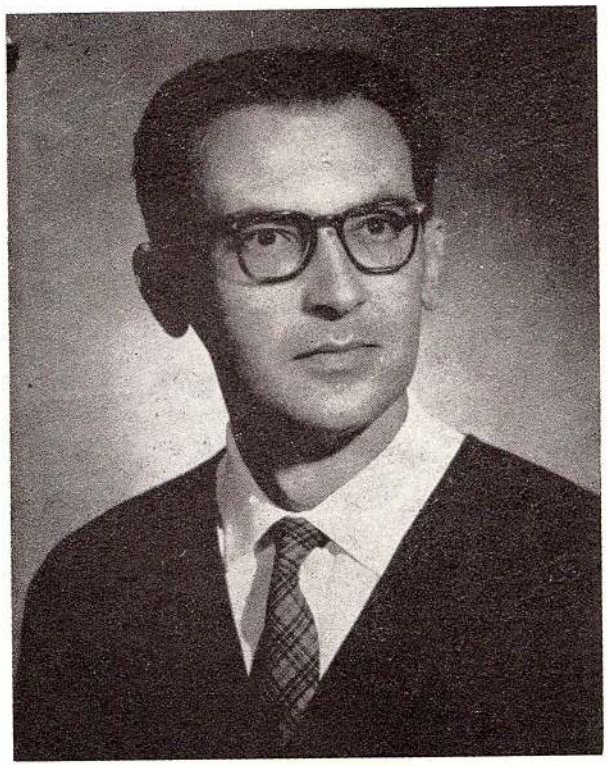
VON

ALEXANDRU SEMAKA

BUKAREST
1970

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României



ALEXANDRU I. SEMAKA

(1924—1970)

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

DOKTOR ALEXANDRU I. SEMAKA
(1924—1970)

VON

SERGIU NĂSTĂSEANU, DAN PATRULIUS

Am 2. November 1970 ist Dr. Alexandru Semaka, wissenschaftlicher Hauptforscher und führender Paläobotaniker des Geologischen Instituts für immer von uns gegangen.

Dr. Alexandru Semaka wurde am 5. April 1924, in Tschernowitz (Cernăuți) geboren. Nach Beendigung der Volksschule und des Lyzeums inskribiert er, im Jahr 1945 an der Fakultät für Naturwissenschaften in Bukarest. Im Jahr 1949, nach Beendigung seiner Studienzeit, erhält er den Diplom-Geologen-Titel. Im Jahr 1967 wird ihm für die Arbeit „Geologisch-Paläobotanische Untersuchungen im SO-Banater Danubikum" der Doktor-Titel der Universität „A. I. Cuza" aus Iassy (Iași) verliehen.

Dr. Alexandru Semaka beginnt seine Forschungstätigkeit am Geologischen Institut im Jahr 1949 als Assistent-Geologe, setzt sie im Rahmen des Geologischen Instituts und des Ministeriums für Bergbau und Geologie fort und beendet sie leider allzu früh, im Alter von nur 46 Jahren, in demselben Geologischen Institut.

Dr. Alexandru Semaka hat den paläontologischen Studien den grössten Teil seiner Tätigkeit und seiner unerschöpflichen Arbeitskraft gewidmet. Er hat eine Unmenge Material aus den fossilen Liasfloren gesammelt und studiert, welche bis zu seinen Arbeiten nur sehr wenig bekannt waren. Dank seinen Arbeiten auf diesem Gebiet sind nicht nur die Liasfloren unseres Landes bekannt geworden, sondern dadurch konnte festgestellt werden, dass diese zu den reichsten Europas gehören.

Sein Beitrag zum paläobotanischen Studium der Jura erhält, letzten Endes nicht nur dank der grossen Zahl der erkannten Gattungen Allgemeinwert, sondern von einer ebenfalls grossen Bedeutung ist die biostratigraphische Zonierung der Unterjura welche anhand der vorhandenen Makroflora vorgenommen wurde. Die von ihm beschriebene und von Lundblad und Yabe, nach der in ihr enthaltenen Flora, festgestellte „*Nilssonia orientalis*" — Zone ist heute eine allgemeingültige Stufe der chronostratigraphischen Leiter der Unterjura. Ausser diesem Beitrag zur Weltpaläontologie ist Dr. Alexandru Semaka der Verfasser der ersten Mitteljurafloren-Aufzählung aus den Karpaten, der Liasflorengemeinschaften aus dem Devon der Moesischen Platte, des Rhät und des Westfal aus dem Banat. Gleichzeitig erkennt er und unterscheidet im Rahmen der „Schela-Schichten" den Teil, welcher der Lias angehört von jenem, der das Oberkarbon darstellt.

Zu gleicher Zeit hat er auch das Studium einiger Perm- und Karbonfloren, welche ebenfalls in unserem Land wenig bekannt waren, begonnen. In der letzten

Institutul Geologic al României

Zeit hatte er das Studium der Devonfloren in Angriff genommen, und trotz der Schwierigkeiten, welche sich aus der Spärlichkeit der bibliographischen Qellen über dieserart Floren ergaben, hat er zwei Aufsätze über die Devonfloren der Moesischen Platte herausgebracht.

Dr. Alexandru Semaka hat unter der Mitwirkung von Răzvan Givulescu die Arbeit „Flora fossilis rumana" verfasst, ein umfassendes Werk über die fossilen Floren unseres Landes, welches diese systematisiert und der Welt-Paläobotanik bekannt macht. Diese Arbeit wurde von der Prestige-Zeitschrift „Palaeontographica" veröffentlicht, eine Folge dessen, dass Dr. Alexandru Semaka von den Weiten Kreisen der Fachleute seines Gebietes geschätzt und geachtet wurde.

Ausser seiner Haupttätigkeit, der Paläontologie, widmet sich Dr. Alexandru Semaka gleichzeitig verschiedenen anderen Tätigkeiten.

Zwischen den Jahren 1952 und 1957 war er als Hochschulassistent am Bergbauinstitut zu Bukarest, am Lehrstuhl für Lagerstättenkunde im Fach Brennstoffgeologie, tätig. Im Jahr 1956 hält er die Vorlesungen an dem gleichen Lehrstuhl, über Kohlelagerstätten, an der Fakultät für Bergbau. Im Rahmen dieser Tätigkeit hat er mit einer besonderen Fachkenntnis etlichen Studenten des Instituts wertvolle Hinweise für eine Fachgerechte Gestaltung ihrer Diplomarbeiten erteilt. Seine Verbundenheit mit dem Studium der Paläofloren hat ihn veranlasst, auf die Tätigkeit am Bergbauinstitut zu verzichten und nur am Geologischen Institut aktiv zu bleiben, was ihm die Möglichkeit bot, einen ständigen Kontakt zum Gelände aufrecht zu erhalten, die für ihn einzige Möglichkeit, seinen Sammler- und Paläobotanistendrang zu befriedigen.

Im Unternehmen „Prospecţiuni" des ehemaligen Geologischen Komitees, hat er geologische Aufnahmen in verschiedenen Gegenden des Landes unternommen. Das Bîrgău-Gebirge war bis zu seinen Arbeiten ein geologisch beinahe unerschlossenes Gebiet. Die Ergebnisse seiner Kartierungen aus diesem Gebiet haben dazu beigetragen, die Blätter 2a und 2b der geologischen Landkarte im Masstab 1 :1.000.000 zu vervollständigen. In derselben Gegend unseres Landes hat er sich mit dem Studium der Torflagerstätten beschäftigt sowie mit dem Studium von Mineralwasserquellen und der Instandsetzung einiger Eisenbahnabschnitte.

Dr. Alexandru Semaka hat in verschiedenen Kohlerevieren geologische Aufnahmen unternommen und Aufschliessungsarbeiten geleitet. Seine zahlreichen Bohrungsuntersuchungen und deren Korrelation haben im Rahmen monographischer Studien und der Vorbereitung von Detail- und Übersichtskarten wesentlich zur Schätzung unserer Kohlevorkommen beigetragen.

Dr. Alexandru Semaka war in der Zeit von 1960 bis 1964 im Aufsichtsrat des Unternehmens „Prospecţiuni". In dieser Eigenschaft begab er sich wiederholt zu verschiedenen Geologie-, Geotechnik-, Mineralogie- und Hydrogeologie-Arbeitsgruppen, welchen er immer wertvolle Hinweise erteilt und ihnen eine disziplinierte, rhythmisch organisierte — seine eigene — Arbeitsweise übertrug.

Seit dem Jahr 1952, als Folge der Befürwortung von Prof. Gh. Macovei, wurde Dr. Alexandru Semaka der wissenschaftliche Referent für Rumänien der Zeitschrift „Zentralblatt für Geologie und Paläontologie — Stuttgart". In den Seiten dieser Zeitschrift hat Dr. Alexandru Semaka nahezu 1000 Rezensionen über allgemeine Geologie, Regional-Geologie, Stratigraphie und Paläontologie, verfasst und veröffentlicht. Im Jahr 1965 wurde er als Redaktionsmitglied für den Teil „palaeobotanica universalis" der gleichen Zeitschrift zugezogen.

Auf den Vorschlag von Prof. Mägdefrau wurde er auch bei der Zeitschrift „Excerpta botanica — Sektion A Berlin" zum wissenschaftlichen Referenten für Paläobotanik (Osteuropa, Skandinavien, Afrika) ernannt, wo er über 250 Rezensionen veröffentlicht hat.

Institutul Geologic al României

Dr. Alexandru Semaka besass auch einen aussergewöhnlichen Organisations- und Verwaltungssinn, was am besten zutage trat, als er beauftragt wurde, die Sammlungen des Geologischen Instituts neu zu organisieren. Vom Jahr 1964 angefangen bis zu seinem verfrühten Ableben hat er eine unglaubliche Arbeit geleistet, um die alten Sammlungen nach neuen, wissenschaftlichen Kriterien zu ordnen. Als Ergebnis wurden die Bedingungen zur Gründung des Nationalen Geologie-Museums geschaffen.

Sein vorzeitiges Ableben ist ein Verlust, welcher sich im Studium der fossilen Floren noch lange, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene auswirken wird. Das Geologische Institut hat einen seiner wertvollsten Mitarbeiter und wichtigen Vertreter im Ausland und seinen ersten Paläobotanisten verloren.

VERÖFFENTLICHTE FACHSCHRIFTEN

1. Semaka A. (1948) Determinator pentru mineralele din secţiuni subţiri. Universitatea Bucureşti.
2. Semaka A., Atanasiu L. (1952) Contribuţii la cunoaşterea faunei calcarului de la Cernavodă-Salygny. *Comun. Acad.* R.P.R., 1, 3, 251—255, 2 pl. Bucureşti.
3. Semaka A. (1954) Geologia regiunii Dorna Cîndreni-Coşna. *D. S. Com. Geol.* XXXVIII 102—109 Bucureşti.
4. Semaka A. (1955) Contribuţiuni la studiul florei liasice de la Vulcan-Codlea, I Acad. R.P.R., *Bul. Secţ. Biol.-Geol.* 6, 3, 837—856, 26 f. Bucureşti.
5. Semaka A. (1955) Geologia regiunii Grădiniţa-Lunca Ilvei (sedimentarul munţilor Bîrgăului). *D. S. Com. Geol.* XXXIX 84—91, 5 f. Bucureşti.
6. Semaka A. (1956) Contribuţiuni la studiul florei liasice de la Vulcan-Codlea, II Acad. R.P.R., *Bul. Secţ. Geol.-Geogr.* 1, 12, 107—121, 3 f., 11 pl. Bucureşti.
7. Semaka A., Atanasiu L., Dimitrescu R. (1956) Studiul petrografic al eruptivului din munţii Bîrgăului. *D. S. Com. Geol.* XL 40—62, 8 f., 2 pl., 1 c (1 : 100.000) Bucureşti.
8. Semaka A. (1957) Turbăriile din regiunea Vatra Dornei-Grădiniţa. *D. S. Com. Geol.* XLI 67—80 2 f., 2 pl., 1c (1 :50.000) Bucureşti.
9. Semaka A. (1957) Contribuţiuni la studiul florei liasice de la Vulcan-Codlea, III Acad. RPR, *Bul. Ştiinţ. Geol.-Geogr.* 2, 2, 239—342, 25 f., 1 tab. Bucureşti.
10. Semaka A. (1958) Über die pflanzenführenden Liasschichten Rumäniens, I (Getische Decke). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1958, 8—9, 407—414, 3 tab. Stuttgart.
11. Semaka A. (1958) Nellostrobus n.g. (Cniferales) din Aslenianul de la Doman — Banat. Acad. RPR. *Stud. Cerc. Geol.*, 3, 3—4, 201—206, 6 f. Bucureşti.
12. Semaka A. (1961) Über einen Wurzelboden aus dem Unterlias von Cozla im Banat (Rumänien). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1961, 1, 20—21.
13. Semaka A. (1961) Über die pflanzenführenden Liasschichten Rumäniens, II (Danubikum). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1961, 8, 389—394, Stuttgart.
14. Semaka A. (1961) Paläobotanische Untersuchungen in Rumänien-Eine Übersicht der Zeitspanne 1945—1959. *Palaeontografica B* 109, 147—161, 1 Kte. Stuttgart.
15. Semaka A., Drăghici C. (1962) Observaţii asupra Liasicului de la Baia de Aramă. Acad. RPR. *Stud. Cerc. Geol.*, 7, 1, 33—44, 4 f. Bucureşti.
16. Semaka A., Atanasiu L., Gheorghiu Gh. (1962) *Bibliografia geologică a RPR — al III-lea supliment* Com. Geol. 211 pag. Bucureşti.
17. Semaka A. (1962) Contribuţii la stratigrafia Liasicului de la Vulcan-Codlea (sinclinalul principal). *D. S. Com. Geol.* XLIVI 131—164, 4 f., 2 pl., 1 c (1 :25.000) Bucureşti.
18. Semaka A. (1962) Flora liasică de la Doman — Banat. *D. S. Com. Geol.* XLIII 215—242, 8 f., 6 pl. Bucureşti.
19. Semaka A. (1962) Flora liasică de la Anina — Banat. *An. Com. Geol.* XXXII, 527—569, 6 f., 15 p. Bucureşti.
20. Semaka A. (1962) Istoricul cercetărilor despre cărbuni (I, II). *Rev. Minelor ASIT.*, 13, 3/4; 83—86 123—127 Bucureşti.

Institutul Geologic al României

21. Semaka A. (1962) Asupra Rheticului de la Bigăr — Banat. *D. S. Com. Geol.* XLV 173—176 București.
22. Semaka A. (1962) Reconsiderarea grupului Zamites schmiedelii Sternberg. *D. S. Com. Geol.* XLVI 93—99, 4 f., 2 pl. București.
23. Semaka A. (1962) Observații asupra florei Toarcian-Aaleniene din Banat. *D. S. Com. Geol.* XLVI 225—237, 2 f., 1 pl. București.
24. Semaka A., Oarcea C. (1962) Flora liasică din colecția de la Anina. *D. S. Com. Geol.* XLVI 239—244, 1 tab. București.
25. Semaka A. (1963) Observațiuni asupra florelor paleo-mezozoice din danubianul Banatului. *D. S. Com. Geol.* XLVII 309—321, 5 f. București.
26. Semaka A., Iliescu O. (1963) Contribuțiuni la cunoașterea Rhetoliasicului din împrejurimile Mehadici. *D. S. Com. Geol.* XLVIII 113—119, 1 f. București.
27. Semaka A. (1963) Despre virsta formațiunii de Schela. *Assoc. Géol. Carpato-Balkan.* (V-Congr.-1961), 3, 2, 165—175 București.
28. Semaka A. (1963) Busole geologice speciale folosite în studii de microtectonică. *Rev. Minelor ASIT*, 14, 11, 510—512, 4 f., 1 tab. București.
29. Semaka A., Mercus D., Drăghici C. (1964) Zur Kenntniss der Lias-Ablagerungen von Cernavîrf — Mehedinți Hochebene. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1964, 8, 447—457, 1 Abb., 1 Kte. Stuttgart.
30. Semaka A. (1964) Einige Bemerkungen zur paläobotanischen Grenze Rhät-Unterlias-Mittellias in den Südkarpathen. *Coll. Jurassique* 1962, *C. R.* 8 *Mém.*, 655—662, 4 tab., 1 Kte., Luxemburg.
31. Semaka A., Răileanu Gr., Patrulius D., Bleahu M., Năstăseanu S. (1964) Observations sur les limités des séries jurassiques dans les Carpathes Roumaines. *Coll. Jurassique* 1962, *C.R.* 8 *Mém.*, 675—690, 4 f., 1 kte., Luxemburg.
32. Semaka A., Atanasiu L. (1965) Apele minerale din munții Birgăului. *Soc. Șt. Natur.-Geogr., Comun. Geol.*, 3, 79—107, 11 tab., 3 pl., 1c București.
33. Semaka A., Lupan S. (1965) Asupra unor concrețiuni feropelitice de la Căpeni. *Soc. Șt. Nat.-Geogr., Comun. Geol.*, 3, 155—163, 3 f., 3 tab., București.
34. Semaka A., Givulescu R. (1965) Flora fossilis rumana : Catalogus genera et species plantarum *Palaeontogr.*, B, 116, 55—253, 1 Kte. Stuttgart.
35. Semaka A., Răileanu Gr., Iordan Magdalena, Ali-Mhemet N. (1965) Le Dévonien de la Dobrogea Méridionale. *Carpatho-Balkan Géol. Assoc.* (7 Congr.) *Reports* (2), 1, 11—15, 1 pl. Sofia.
36. Semaka A. (1965) Zur Kenntniss der Nilssonia orientalis-Flora in den Südkarpathen. *Acta palaeobot.* 6, 2, 27—39, 1 taf., 1 Kte Kraków.
37. Semaka A., Zbercea A., Cioata R. (1966) Der Lias von Crasna-Jiu (Rumänien). *N. Jb., Geol Paläont., Mh.*, 1966, 1, 44—51, 1 Abb 1 Kte., Stuttgart.
38. Semaka A., Răileanu Gr. (1966) Das Devon von Mangalia (Rumänien) und seine Flora. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1966, 2 65—73, 6 Abb., 1 Kte., Stuttgart.
39. Semaka A. (1967) Bemerkungen zur Altersstellung der Lias-Flora von Vrska Čuka. *N. Jb. Geol. Paläontol., Mh.*, 1967, 2, 114—117, 1 Tab., Stuttgart.
40. Semaka A. (1967) Geologia regiunii Vulcan-Codlea, cu privire specială asupra cărbunilor și argilelor refractare. *St. Teh. econ. Inst. Geol., Seria A*, nr. 7 109—163, 17 f., 8 tab., 4 pl. București.
41. Semaka A., Georgescu Lenuța (1967) Bemerkungen über paläo-mezozoische Equisetiten aus Rumänien. *Geologie*, 16, 6, 727—741, 4 Abb., 1 Taf., 1 Tab., Berlin.
42. Semaka A. (1968) Einige Bemerkungen über ältere Angaben zur Lias-Flora des Danubikums, Rumänien. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 4, 241—243, Stuttgart.
43. Semaka A. (1968) Williamsonia latecostata n. sp. aus dem rumänischen Lias. *Arg. Palaeobot.* 2, 15—17, 2 f., 1 pl. Münster.
44. Semaka A. (1968) Vorschlag zur Neuabbildung und Beschreibung paläobotanischer Typen. *N. Jb. Geol. Paläontol. Mh.* 9, 563—564. Stuttgart.
45. Semaka A. (1968) Citeva observații privind mișcările neotectonice din Carpații Orientali. *Bul. Soc. Geol. Rom.* X 93—98 3 f. București.
46. Semaka A. (1969) Die Selenocarpus-Flora aus dem Apuseni-Gebirge (Rumänien). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 10, 609—617, Stuttgart.
47. Semaka A. (1969) Colecțiile științifice ale Institutului Geologic — structură și organizare. *Rev. Muz.* 5, București.
48. Semaka A., Macarovici N. (1969) Sur les espèces de chevaux fossiles du Quaternaire de la Roumanie. *Fol. Quat.* 34 Kraków.
49. Semaka A. (1970) Einige fossile Pflanzen aus der Koreanischen Volksdemokratischen Republik, *Geologie* 19/4, 456—468, 7 Abb., 2 Tab., Berlin.

Institutul Geologic al României

INHALT

Vorwort 9
I. Geologischer Teil 11
1. Der geologische Rahmen 11
2. Die sedimentären Deckgesteine 11
A) Unterkarbon 11
B) Oberkarbon 12
a) Baia Nouă 12
b) Povalina 12
c) Dragosella 13
d) Cameniţa 13
e) Mraconia und Valea Mare 13
C) Unter- und Mittelperm 14
a) Terrigene Gesteine 14
b) Pyroklastite 14
c) Effusiva 15
D) Lias 15
a) Lias der Bigger Hauptsynklinale 15
b) Lias der Cameniţa Synklinale 16
c) Lias von Munteana 17
E) Dogger 17
a) Spätige graue Kalksteine 17
b) Spätige rote Kalksteine 17
c) Klaus-Schichten 18
F) Malm 18
a) Polychrome Kalksteine 18
b) Posidonien-Schiefer 19
G) Unterkreide 19
a) Beriassien 19
b Valanginien-Hauterivien 19
c) Barremien 19
H) Oberkreide 19
I) Neozoikum (Torton) 20
J) Quartär 20
3. Paläontologische Evolution der Deckgesteine 20
a) Mittelpaläozoikum 21
b) Oberpaläozoikum 21
c) Mesozoikum 22
d) Neozoikum-Känozoikum 22
4. Tektonische Entwicklung des banater Danubikums 22
5. Fundorte der Liasflora 23
A) Hauptsynklinale von Bigger 23
a) Sviniţa 23
b) Jelişeva 24
c) Pietrele Albe-Sirinca 24
d) Bigger-Dragosella 25
e) Chiacovăţ 26
f) Crivii-Speranţa 26

Institutul Geologic al României

g) Fîntîna lui Dănuț . . . 27
h) Berzauca . . . 28
i) Pregheda . . . 28
B) Sekundärsyklinale von Cozla . . . 29
a) Cozla . . . 29
b) Cameniţa . . . 29
II. Systematischer Teil . . . 31
Pteridophyta . . . 31
Clasae Filicales . . . 31
Ordo Leptosporangiate . . . 31
Fam. Cyatheaceae . . . 31
Fam. Matoniaceae . . . 32
Fam. Dipteridaceae . . . 35
Fam. Osmundaceae . . . 38
Ordo Equisetales . . . 41
Fam. Equisetaceae . . . 41
Ordo Calamitales . . . 43
Fam. Calamariaceae . . . 43
Pteridophylla . . . 44
Gr. Sphenopterides . . . 44
Gr. Coenopterides . . . 44
Incertae sedis . . . 45
Gymnosperma . . . 47
Ordo Pteridospermophyta . . . 47
Fam. Medulloseae . . . 47
Ordo Cycadophyta . . . 47
Fam. Cycadaceae . . . 47
Fam. Benettiteae . . . 52
Ordo Nilssoniales . . . 52
Ordo Podozamitales . . . 53
Ordo Gynkgophyta . . . 54
Ordo Coniferales . . . 56
Fam. Podocarpoideae . . . 56
Semina incertae sedis . . . 57
Varia . . . 58
III. Ergebnisse . . . 58
1. Die Liasfloren der älteren Literatur . . . 58
2. Alterstellung der pflanzenführenden Ablagerungen . . . 60
A) Oberkarbon . . . 60
a) Westfal B . . . 60
b) Westfal C . . . 61
c) Westfal-Stefan . . . 62
B) Perm . . . 62
C) Lias . . . 62
a) Rhät . . . 62
b) Lias alpha . . . 63
c) Lias beta . . . 64
d) Lias gamma + delta . . . 64
3. Paläobiologische Schlussfolgerungen . . . 65
a) Oberkarbon . . . 66
b) Perm . . . 67
c) Lias l. s. . . . 67
Literatur . . . 68
Zusammenfassung . . . 71

Institutul Geologic al României

CUPRINS

Introducere 9
I. Partea geologică 11
1. Cadrul geologic al regiunii 11
2. Cuvetrura sedimentară a danubianului 11
A) Carboniferul inferior 11
B) Carboniferul superior 12
a) Baia Nouă 12
b) Povalina 12
c) Dragosella 13
d) Cameniţa 13
e) Mraconia şi Valea Mare 13
C) Permian inferior şi mediu 14
a) Roci terigene 14
b) Piroclastite 14
c) Roci efuzive 15
D) Liasic 15
a) Liasicul sinclinalului Bigăr 15
b) Liasicul sinclinalului Cameniţa 16
c) Liasicul de la Munteana 17
E) Dogger 17
a) Calcare spatice cenuşii 17
b) Calcare spatice roşii 17
c) Stratele de Klaus 18
F) Malm 18
a) Calcare policrome 18
b) Şisturile cu posidonü 19
G) Cretacic inferior 19
a) Beriassian 19
b) Valanginian-Hauterivian 19
c) Berremian 19
H) Cretacic superior 19
I) Neozoic (Tortonian) 20
J) Cuaternar 20
Evoluţia paleografică a cuverturii sedimentare 20
a) Paleozoicul mediu 21
b) Paleozoicul superior 21
c) Mezozioc 22
d) Neozoic 22
4. Evoluţia tectonică a unităţii danubiene 22
5. Puncte cu floră liasică 23
A) Sinclinalul principal de la Bigăr 23
a) Sviniţa 23
b) Jelişeva 24
c) Pietrele Albe-Sirinca 24
d) Bigăr-Dragosella 25
e) Chiacovăţ 26
f) Crivii Speranţa 26
g) Fintina lui Dănuţ 27

Institutul Geologic al României

h) Berzauca 28
i) Pregheda 28
B) Sinclinalul secundar de la Cozla 29
a) Cozla 29
b) Cameniţa 29
II. Partea sistematică 31
Pteridophyta 31
Clasae Filicales 31
Ordo Leptosporangiate 31
Fam. Cyatheaceae 31
Fam. Matoniaceae 32
Fam. Dipteridaceae 35
Fam. Osmundaceae 38
Ordo Equisetales 41
Fam. Equisetaceae 41
Fam. Calamariaceae 43
Pteridophylla 44
Gr. Sphenopterides 44
Gr. Coenopterides 44
Incertae sedis 45
Gymnosperma 47
Ordo Pteridospermophyta 47
Fam. Medulloseae 47
Ordo Cycadophyta 47
Fam. Cycadaceae 47
Fam. Benettiteae 52
Ordo Nilssoniales 52
Ordo Podozamitales 53
Ordo Gynkgophyta 54
Ordo Conifarales 56
Fam. Podocarpoideae 56
Semina incertae sedis 57
Varia 58
III. Rezultatele studiilor paleobotanice 58
1. Florele liasice din literatura mai veche 58
2. Datarea depozitelor purtătoare de plante fosile 60
A) Carbonifer superior 60
a) Westfalian B 60
b) Westfalian C 61
c) Westfalian-Stefanian 62
B) Permian 62
C) Liasic 62
a) Rhetic 62
b) Liasic alpha 63
c) Liasic beta 64
d) Liasic gamma + delta 64
3. Consideraţii paleobiologice 65
a) Carbonifer superior 66
b) Permian 67
c) Liasic l.s. 67
Bibliografie 68
Rezumat 71

Institutul Geologic al României

GEOLOGISCH—PALÄOBOTANISCHE UNTERSUCHUNGEN IM SO-BANATER DANUBIKUM

VON

ALEXANDRU SEMAKA

Abstract

Geological and Paleontological Study of the Danubian from the Southeastern Banat. This paper presents a geological and paleobotanical study of the Danubian from the Southeastern Banat, i.e. the sedimentary zone also known under the denomination of the Sviniţa-Svinicea Mare zone. After a brief examining of formations — from the Middle Paleozoic up to the Quaternary — followed by the presentation of peculiar tectonical features, the Upper Carboniferous, Permian and Lias floras are discussed, stratigraphical, paleoecological and paleogeographical conclusions being thus reached. The descriptive part contains a minute presentation of the Lias flora including 55 species and types (among which 9 new for Romania). In the final part new data recording the establishment of horizons and dating of Lias deposits, on the basis of their vegetal associations, are given.

VORWORT

Im Zuge der palaeobotanischen Durchforschung der liasischen Ablagerungen Rumäniens, wurde auch den Ablagerungen aus der sedimentären Zone Sviniţa-Svinecea Mare eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt; die Erkundungen begannen daselbst schon im Jahre 1957. Schon bei den ersten Begehungen, stellte sich heraus, dass dieses bis zur Zeit paläobotanisch vernachlässigte Gebiet, zahlreiche Überraschungen bot. Neben einer beträchtlichen Anzahl pflanzenführender Fundpunkte, bestand auch die Möglichkeit verschiedene Pflanzenhorizonte mittels einer reichen und gut bekannteten Fauna aufs genaueste zu datieren. Ausserdem konnten erstmalig — abgesehen von der Cristianer Gegend (Braşov) die nur spärliche Pflanzenfunde lieferte —Ablagerungen verschiedener Liashorizonte durch sowohl botanische wie auch zoologische Belege stratigraphisch sehr eng eingeordnet werden; gleichzeitig erhofften wir die zeitliche Variation der Liasfloren regional zu überprüfen.

Ein Jahrzehnt lang, durchsuchten wir, mit unerwartetem Erfolg die Liasablagerungen dieses Gebietes; eine reiche Ausbeute war das Ergebnis. Dieses, trotzdem die ältere Literatur meist überhaupt keine Pflanzenfunde verzeichnete, oder sich mit dem nichtssagenden Anführen von „Pflanzenreste", begnügte. Nur von wenigen Orten waren einige — nicht näher belegte — Taxa mitgeteilt.

Mit dem Fortschreiten unserer Erkundungen, veröffentlichten wir auch einige kurze Notitzen, die entweder den Reichtum der fossilen Floren bekanntgaben (S e m a k a 1961 u.a.) oder das Rhät erstmals paläontologisch in den Südkarpaten belegten (S e m a k a 1962).

Das Gebiet Sviniţa-Svinecea Mare liegt im südöstlichen Teil des Banater Gebirgszuges. Nur im südlichsten Abschnitt schafft der Do-

Institutul Geologic al României

naudurchbruch leichtere Zugangsmöglichkeiten; im übrigen ist es schwer begehbar, unwegsam und in seiner Abgeschiedenheit noch kaum besiedelt. All diese Gegebenheiten lassen es verständlich erscheinen, warum keine nennenswerten Detailuntersuchungen unternommen wurden.

In der geologischen Literatur ist das ganze Gebiet meist als „Ablagerungszone von Svinița-Svinecea Mare", nach der im Süden gelegenen Ortschaft Svinița und dem nördlichen Svinecea-Mare-Berg benannt; aber auch die Bezeichnung „Sirinia-Zone" (von Codarcea verwendet), ist üblich. Letztgenannter Autor prägte auch den Begriff „danubisches Autochton", im Gegensatz zum Begriff der „getischen Decke", zu welcher die Reșița-Moldova-Nouă-Zone gehört.

Die ersten geologischen Angaben stammen noch von Boué (1837); das Interesse der Geologen wendet sich jedoch erst nach 1850 diesem Landstrich zu. Ein Aufzählen der zahlreichen Veröffentlichungen, die Angaben zur Geologie dieses Gebietes enthalten, würde den dieser Arbeit gesetzten Rahmen sprengen; wir verweisen daher auf die sehr systematische Zusammenstellung bei Răileanu (1953). Hier sollen nur einige derjenigen Publikationen Erwähnung finden, die mit unserer Problemstellung besonders zusammenhängen.

Andrae (1854) bringt die ersten Angaben über Liaskohlen von Cozla und Camenița; Kudernatsch (1855) erwähnt oberkarbonische pflanzenführende Letten; Hauer, Zepharovich (1856) besprechen den Cozlaer Lias; ebenso auch Lipold (1864); Hauer (1870) gibt erstmalig Detailangaben über einen Teil der zutagetretenden Liasgesteine; Stur (1870) erwähnt permische Pflanzenfunde von Staricica-Povalina; Tietze (1871—1879) erkundet das ganze Gebiet, jedoch liegt sein Hauptverdienst im ersten Schritt zur genaueren Abgrenzung der Lias. Auch Schafarzik (1894—1912) vertieft die Kenntnis zahlreicher Detailprobleme. Die jüngeren Untersuchungen von Streckeisen (1933) und Codarcea (1931—1940) befassen sich mit dem Bau des kristallinen Grundgebirges und der regionaltektonischen Struktur. Răileanu (1953) gibt eine zusammenfassende Übersicht aller bis zur Zeit erworbenen Kenntnisse über die sedimentäre Ablagerungsfolge. Jüngst unternahm Mateescu (1958) die petrographische Untersuchung der Kohlen von Rudăria (eigentlich: Fîntîna lui Dănuț) und bildete bei dieser Gelegenheit auch einige Pflanzenabdrücke ab.

Institutul Geologic al României

I. GEOLOGISCHER TEIL

1. DER GEOLOGISCHE RAHMEN

Das Ablagerungsbecken Svinița-Svinecea Mare ist ein direktional langgestrecktes, aber verhältnismässig enges Synklinorium. Das kristalline Grundgebirge gehört zum danubischen Autochton der Südkarpaten (sensu 2-te Kristalline Gruppe M r a z e c s).

Im östlichen Teil, tritt das sogenannte „Poiana Mraconia" Kristallin zu Tage; amphibolische Paragneisse, mit Biotit oder Hornblende, mit eingeschalteten Muskovit- und Granatschiefern.

Im zentralen Teil, und zwar zwischen den synklinalen Zonen von Cozla und Bigăr, ist das „Cîrșia Jelovei"-Kristallin längst einiger überschiebenden Bruchlinien, emporgehoben. Hier sind amphibolische und biotitische — seltener granitische — Gneisse, Muskovitpegmatite und Chloritschiefer, zahlreich.

Im westen der Ablagerungen, stehen die sogenannten „Cîrșia-Jelovei-Gneisse" an: granitische Gneisse, grüne chloritisierte Gneisse, Amphibolithe.

Die drei genannten Kristallintypen entsprechen dem geographischen Begriff des Almascher Gebirges; es ist dies der südwestlichste Teil des Danubikums, eine strukturelle Fortsetzung des „Parîng-Kristallins" (S t r e c k e i s e n 1933; P a l i u c 1937). Das Almascher Gebirgsmassiv, auch tektonisch durch eigenes Gepräge gekennzeichnet, grenzt im Osten an das mesozoische Miroc-Mehedinți-Synklinorium; im Westen dagegen ist es längs der Liubcova-Rudăria-Linie von Semenic-Kristallin (Getikum), überschoben.

In der Streichrichtung der kristallinen Grundmassive, entsteht im Mittelpaläozoikum eine geosynklinale Mulde, welche mit Unterbrechungen bis gegen Ende des Mesozoikums als Ablagerungsraum subsidenten Charakters tätig war.

2. DIE SEDIMENTÄREN DECKGESTEINE

A) UNTERKARBON (?)

Im westlichsten Teil des Gebietes, bei Cozla im Weirauf-Tal, befindet sich eine kleine Mulde Dachschiefer, von grauschwarzer Farbe, seidigem Glanz und phyllitischem Habitus. Ihre Alterstellung wurde viel diskutiert: B ö c k h und später S c h a f a r z i k erwähnen von hier einen *Archaeocalamites*-Rest. Daraufhin rechneten die meisten Autoren die Weirauf-Folge zum Unterkarbon (oder Karbon *l.s.* in Kulm-Fazies). Es ist jedoch zu bedenken, dass der fragliche Abdruck nicht auffindbar ist; wahrscheinlich ist er aus den Sammlungen der ehemaligen ungarischen königlichen Landesanstalt (siehe auch S e m a k a , G i v u l e s c u 1965) abhanden gekommen. Andererseits, ergibt die seidige Schieferung der Gesteine oft mechanische Trugbilder die leicht zu Verwechslungen mit organismischen Abdrücken führen könnten (auch R ă i l e a n u 1963 spricht sich in diesem Sinne aus). Ebendarum glauben wir eine Altersdiskussion aufschieben zu müssen; möglich dass ausdauernde Aufsammlungen besser deutbare Reste ergeben werden.

Institutul Geologic al României

B) OBERKARBON

Von beiden Flügeln der Ablagerungszone, sind Gesteinsfolgen bekannt, die paläontologisch, ins Oberkarbon eingestuft werden konnten :

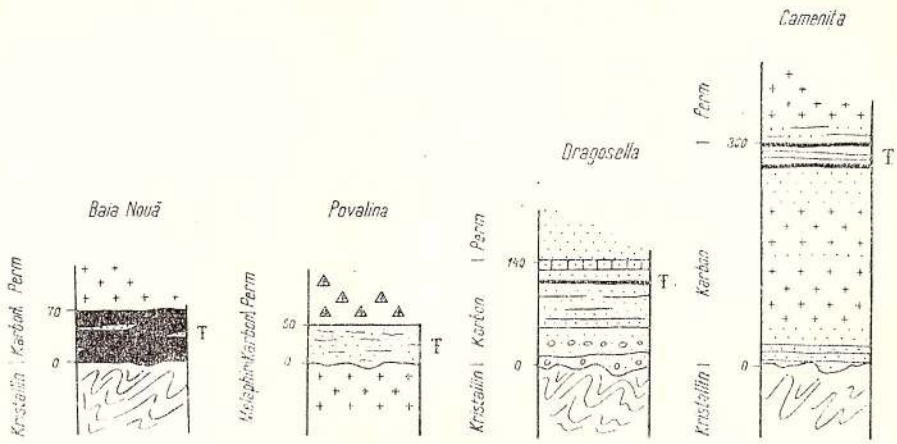


Abb. 1. — Fazielle Änderungen im Oberkarbon.
Variații faciale în Carboniferul superior.

a) **Baia Nouă.** Hier liegt eine kleine überkippte Mulde, vorwiegend aus Kohlen (anthrazitische Steinkohle) mit untergeordneten linsenartigen Sandsteinlagen bestehend. Sie ist tektonisch zwischen dem Kristallin des Untergrundes und den überschobenen Serpentinen eingeklemmt — im wörtlichsten Sinne eingequetscht.

TABELLE 1

Fossile Flora von Baia Nouă[1]	Stur 1870	Schafarzik 1894	Răileanu 1953	Semaka 1962
Calamites cisti Brongniart	×	×	×	×
Calamites suckowi Brongniart				×
Annularia radiata Brongniart			cf	
Sigillaria polyploca Boulay			×	
Sigillaria tesselata Brongniart	×	×		
Sigillaria sp.			×	
Stigmaria ficoides Brongniart	×	×		
Pecopteris candolleana Brongniart				×
Pecopteris sp. (? *unita* Brongniart)				×
Neuropteris cordata Brongniart				×
Neuropteris sp. (? *astii* Naumann)				×
Neuropteris sp.			×	
Cordaites sp.				×
Trigonocarpus sp.				×

[1] Alle Taxa sind emendier atngeführt

Der hohe Inkohlungsgrad der Steinkohle ist zum Teil dem tektonischen Druck, zum grössten Teil jedoch dem thermischen Kontakt mit im unmittelbaren Hangend anstehender Quarzporphyren zu verdanken. Aus den wenigen tauben Mittel, ist die kleine Pflanzengemeinschaft aus Tabelle 1 bekannt.

Wie auch andernorts schon dargelegt (Semaka, 1962) entspricht diese Vergesellschaftung streng dem typischen Westfal D, und gliedert sich ohne Schwierigkeiten in das allgemein bekannte Florenbild desselben ein.

b) **Povalina.** Östlich des Cioaca-Cucuiova-Berges, stehen über dem Kristallin kleinkörnige Konglomerate mit groben Sandsteinlagen und schwarzen Kohlenletten, an; die Lagerungsverhältnisse sind sedimentär gestört. In dieser Folge, aus deren Liegendteil schwarze Schiefer und grauviolette Kalksteine beschrieben wurden (vielleicht einem Unterkarbon, wie dasjenige von Ideg, entsprechend), sind zwei Fundpunkte fossiler Pflanzen bekannt. Der erstere enthält jene aus Tabelle 2.

Diese Florengemeinschaft entspricht im Grossen einem engen Abschnitt des Oberkarbons, und zwar dem Westfal B/C. Der zweite Fundpunkt bietet dagegen ein völlig verschiedenes Bild (Tabelle 3).

Dieses ist eine zeitlich sehr eng begrenzte Assoziation in der alle Arten ausnehmend kurzlebig sind; sie kann nur als Westfal-B-Flora

Institutul Geologic al României

TABELLE 2

Fossile Flora von Povalina (I)	Roth 1894	Răileanu 1953
Noeggerathia div. sp.	×	
Calamites cisti Brongniart		×
Lepidodendron obovatum Sternberg		×
Sigillaria polyploca Boulay		cf
Stigmaria ficoides Brongniart	×	×
Odontopteris obtusiloba Naumann	×	
Neuropteris tenuifolia (Schlotheim) Sternberg		×
Cardiocarpus cordai Geinitz		cf
Hexapterospermum boulay Grand Eury		×
Trigonocarpus parkinsoni Brongniart		cf

TABELLE 3

Fossile Flora von Povalina (II)	Stur 1870	Schafarzik 1894
Asplenites lindsaeoides Ettingshausen		×
Asterophyllites equisetiformis (Schloheim) Brongniart		×
Sphenopteris obtusiloba-convexiloba Kidston	×	
Sphenopteris tridactylites Brongniart	cf	
Pecopteris arborescens (Schlotheim) Sternberg		×
Pecopteris plumosa (Artis) Brongniart	×	
Neuropteris astii Naumann		×

angesprochen werden. Es ist daher unverständlich wieso manche Autoren (siehe diesbezügliche ausführlichere Angaben bei Semaka 1962) von einer Permgemeinschaft sprechen konnten!

c) **Dragossella.** Am westlichen Flügel der Hauptsynklinale, nahe am Zusammenfluss der Dragosella und Valea Mare, sind ausgedehnte Karbonablagerungen bekannt. Über dem Kristallin des Untergrundes, liegen wenig verfestigte Sandsteine die stellenweise durch ihre Grobkörnigkeit als konglomeratisch angesprochen wurden; oftmals haben sie einen arkosenartigen Habitus; eingelagert sind untergeordnete grünliche und grauviolette Sandsteine. Darüber folgen schwarze, kohlige pflanzenreiche Tonletten, sowie zwei Kalksteinschichten.

TABELLE 4

Fossile Flora von Dragosella	Schafarzik 1894	Răileanu 1953	Semaka 1962
Calamites suckowi Brongniart		cf	
Calamites undulatus Sternberg			×
Calamites sp.	×		
Lepidodendron sp.	×		
Sigillaria sp.	×		
Stigmaria sp.			×
Pecopteris arborescens (Schlotheim) Sternberg			×
Cordaites aequalis			×

Dieses ist eine weniger charakteristische Assoziation, die keine engere Eingliederung gestattet; ihr würde die ganze Zeitspanne Westfal B-Stefan entsprechen.

d) **Camenița.** Im nördlichen Endabschnitt der synklinalen Gabelung von Camenița wurden durch Schurfbohrungen oberkarbonische Gesteine durchteuft. Eine vorläufige petrographische Untersuchung der Kohlenproben (Bițoianu, Ilie, Pitulea 1966) hat nicht näher zu bestimmende Sporen gefördert. Die Blattflora enthält:

TABELLE 5

Fossile Flora von Camenița	Tietze 1872	Semaka 1962
Calamites suckowi Brongniart		×
Pecopteris arborescens (Schlotheim) Sternberg	×	
Neuropteris astii Naumann	×	
Asterophyllites equisetiformis (Schlotheim) Brongniart	×	
Sphenopteris tridactylites Brongniart	×	
Asplenites lindsaeoides Ettingshausen	×	

Wie auch im Falle der Dragosella-Funde ist es eine wenig typische Flora, welche der Zeitspanne Westfal B-Stefan angehören kann.

e) **Mraconia und Valea Mare.** Es müssen noch die Oberkarbongesteine vom Mraconia-Tal (Osten) und Valea Mare (Westen) erwähnt werden. Lithologisch sind zahlreiche Ähnlich-

Institutul Geologic al României

keiten mit den schon besprochenen Fundorten gegeben: Vorwiegen der dunklen bis schwarzen Sandsteine, Übergänge zu einer fast konglomeratischen Fazies, dünne Kalksteinlagen. Leider erlaubt das Fehlen jeglicher organischer Reste keine nähere paläontologische Datierung.

C) UNTER– UND MITTELPERM

Über dem Oberkarbon, aber oftmals auch unmittelbar dem Kristallin aufliegend, folgt eine überwiegend grobkörnige Serie die mit kleinen Unterbrechungen längs des östlichen und südlichen Beckenrandes verfolgt werden kann. Răileanu (1953) hat hier erstmalig drei verschiedene Gesteinskomplexe unterschieden, u.zw.:

a) **Terrigene Gesteine.** Der Grossteil der dem Perm zugerechneten Ablagerungen, besteht aus detritischem Material, das unter ariden Klimabedingungen, durch sturzbachartige Gewässer vom umgebenden Festland zusammengeschwemmt wurde.Es stehen drei unterschiedliche Horizonte an, deren zeitliche Folge nicht immer klar hervortritt; des öfteren sind seitliche Übergänge und Verzahnungen zu beobachten. In der Liegendpartie, sind meist rote bis graue, glimmerige, wenig gefestigte Sandsteine vorhanden. Wechsellagernd unterbrechen schwarze Schiefertone unterschiedlicher Mächtigkeit, die Eintönigkeit der Sandsteine, welche am deutlichsten bei Povalina, Abramovici und Coşarniţa aufgeschlossen sind. Verschiedene Autoren erwähnen aus den schwarzen Schiefertonen von Povalina, die in Tabelle 6 angeführtem Arten.

Über diesem Horizont, liegt meist eine Wechsellagerung vorwiegend roter Sandsteine und Tonschiefer; nur spärlich verteilte Mikrokonglomerate und dünne Kalksteine unterbrechen die petrographische Gleichförmigkeit. Im periklinalen Südteil der Ablagerungszone erlangt dieselbe ihre grösste Mächtigkeit; aber auch andernorts (Stara Sviniţa, Selschi, Cameniţchi) sind gute Aufschlüsse vorhanden. Die stratigraphische Eingliederung ins Unterrotliegend ist durch Fossilfunde (*Anthracomya turingensis*, *Carbonicola* cf. *carbonaria*, *Anthracosiidae* div. sp.) gelungen.

In der Hangendpartie endlich, folgt der mächtigste Horizont, Konglomerate in reinster Verrucanofazies; rote, massive, grobkörnige Konglomerate, mit untergeordneten groben Sandsteinen und seltenen Pyroklastiten. Die Konglomerate sind ausgesprochen Polygen: 90% rote Quarzporphyre, sowie etwa 10% Quarze, Gneisse und verschiedene kristalline Schiefer; das Bindemittel ist sandig, tonig oder eisenhaltig; die Einzelkörner sind abgerundet bis kantenrund und haben oft einen Durchmesser von über 250 mm. Leider sind keine fossilen Reste in diesem Verrucano-Horizont je gefunden worden; eine genauere Datierung ist daher nicht möglich, doch besteht die Wahrscheinlichkeit dass sie Unter- bis Mittelpermisch sind.

TABELLE 6

Fossile Flora der „permischen" Ablagerungen	Roth 1894	Schafarzik 1894
Pinnularia capillacea Lindley. Hutton	×	
Hymenophyllites semiallatus Geinitz	×	
Noeggerathia div. sp.		×
Calamites communis Ettingshausen	×	
Calamites sp.	×	
Stigmaria ficoides Brongniart		×
Alethopteris sp. (? *brevis* Weiss)	×	
Odontopteris obtusiloba Naumann	×	×
Cordaites sp. (? *roesslerianus* Geinitz)	×	
Cordaites sp. (? *principalis* Geinitz (Goeppert)	×	
Walchia (*Lebachia*) *piniformis* (Schlotheim) Florin	×	

Eine derartige Pflanzengemeinschaft, wo Walchien zusammen mit Alethopteris auftreten sollten, ist jedoch eine Unsinnigkeit. Höchstwahrscheinlich enstammt das Material mehreren, am gleichen Orte zutagetretenden Schichten, die der Zeitspanne Westfal C-Unterperm entsprechen

b) **Pyroklastite.** Eine weitausgedehnte vulkanische Tätigkeit, die während des unteren und mittleren Perms in der näheren und weiteren Umgebung herrschte, ergab eine lange Abfolge pyroklastischer — endogener und exogener — Gesteine, welche sich zum Teil mit den terrigenen Ablagerungen verzahnen, meist jedoch dieselben bedecken. Răileanu (1953) gibt

Institutul Geologic al României

eine genaue Übersicht derselben, und gliedert sie in zwei unterschiedliche Typen :

pyroklastische Breckzien mit zwischengelagerten pelitischen Aschen

psammitische Aschen

Die Mächtigkeit der Pyroklastite übersteigt oft 500 m (so z.B. Cioaca Zapotoca)

c) **Effusiva.** Die vulkanische Tätigkeit begann noch im letzten Teil des Oberkarbon (die Povalina Melaphyre liegen unter schwarzen Tonschiefern mit Karbonflora — Tabelle 2) und setzte sich bis ins mittlere Perm (die Quarzporphyre von Tîlva Frasinului stehen zwischen den roten unterpermischen Konglomeraten und groben Liassandsteinen an); als Endergebnis sind zahlreiche Effusiva verschiedener Typen entstanden. Die basischen Gesteine sind seltener : Povalina-Malaphyre, Cucuiova-Porphyrite, Eibenthal-Kersantite ; die sauren Gesteine sind viel zahlreicher ; sehr ausgedehnte Quarzporphyre bei Selschi, Staristea, Raspute, Sredniac, Trescovăț, Jelișeva, u.s.w.

D) LIAS

Nach einer langanhaltenden Trockenlegung des ganzen Danubikums, die stellenweise mit einer tiefen Abtragung der älteren Gesteine zusammenfiel, beginnt die grosse liassische Transgression mit welcher der altmesozoische Ablagerungszyklus eröffnet wird. Durch ihren Reichtum an organischen Resten einerseits, andererseits dank ausgeprägter fazieller Eigenheiten, sind die Liasgesteine noch am besten zu horizontieren und zu paralellisieren. Als grundlegend verschieden werden drei Faziesausbildungen unterschieden, u.zw. :

a) **Lias der Bigger Hauptsynklinale.** Über Perm, seltener über Oberkarbon oder kristallinem Untergrund, beignnt die erste mesozoische Transgression mit einer mächtigen konglomeratischen Serie, den sogenannten basalen Cioaca-Borii-Konglomeraten. Răileanu (1953, 1957) glaubte, auf Grund ihrer geometrischen Lage, sie in die unterste Lias, oder möglicherweise Infralias einstufen zu dürfen ; paläontologische Belege waren damals, trotz ihrer grossen Ausdehnung unbekannt ; sie treten am Süd- und Ostrand des sedimentären Beckens, von der Donau bis Svinecea Mare, zu Tage.

Ein besonders glücklicher Zufall ermöglichte es uns in den dünnen Knotentonlagen des Hangendteiles, bei Sirinca, wo die Grenzschichten der Cioaca-Borii-Konglomerate gegen die unterste Lias zu, durch Schurfstollen aufgeschlossen wurden, eine kleine fossile Flora zu entdekken (Semaka 1962). Die Vergesellschaftung ist unumstritten rhätischen Alters. Dadurch konnten, erstmalig in den Südkarpaten, infraliassische Gesteine durch paläontologische Belege sicher datiert werden. Die noch vor 30 Jahren, durch I. Atanasiu aufgestellte Hypothese, dass aus paläogeographischen Erwägungen die Lias mit dem Rhät beginnt, fand nun eine eindeutige Bestätigung.

In Fortsetzung der Sedimentation, stehen mehr oder minder quarzhaltige Sandsteine, schwarze Tonschiefer, schieferige Sandsteine mit Mergeltonen an ; als Linsen im Süden, als normale Flöze im übrigen Becken ist das Kohlenniveau hier eingelagert. Dasselbe besteht aus 2 bis 5 Flözen mit sehr unterschiedlichem Inkohlungsgrad : im Süden wo die Synklinale breit ausgedehnt ist sind es höher inkohlte Glanzbraunkohlen ; im Norden wo die Gesteine in engen, überkippten Falten liegen und wo die Überschiebung der Cărșia-Jelovei-Gneisse zusätzlich kontaktmetamorphe Erscheinungen hervorrief, sind es hochinkohlte, oftmals anthrazitische Steinkohlen. Aus diesem Kohlenniveau, das einem ausgeprägt subsidenten Sedimentationsrhytmus entspricht, sind zahlreiche Pflanzenreste (Roth von Telegd 1894 ; Răileanu 1953 ; Mateescu 1958 ; Semaka 1961) bekanntgeworden (siehe auch Tabellen 8 bis 13). Die genauere Untersuchung ihrer Lage gegenüber den faunenreichen unter- und überlagernden Schichten, zeigte interessante Einzelheiten (Semaka 1964) des zeitlichen Wandels der Liasfloren. Ausserdem, wurden auch paläoekologische Schlüsse ermöglicht.

Über diesem Horitont liegt eine mächtige Schichtfolge quarzitischer, konglomeratischer oder auch mergeliger Sandsteine mit einer Faunenvergesellschaftung, die durch *Gresslya petersi* und *Modiola neumayri* gekennzeichnet ist. Darü-

Institutul Geologic al României

ber folgt eine Wechsellagerung schwarzer, glimmeriger Sandsteine, schwarzer Tone und Kalksteine, mit Waldheimien und Pholadomyen. Im nö Ausläufer des Beckens, bei Berzauca, konnten wir auch einiger Pflanzenabdrücke finden, deren Erhaltungszustand jedoch sehr schlecht ist; eine umständliche Untersuchung des Materials, gestattete zahlreiche *Carpolithes*-Reste herauszupreparieren; deren Altersstellung konnte hier durch die Begleitfauna als Mittellias bewiesen werden. Dieses entspricht jedoch auch der Tatsache, das ähnliche *Carpolithes*-Reste aus dem Westbanat (Anina-Doman) ebenfalls nur aus mittelliassischen Gesteinen (bituminöse Schiefer) bekannt waren.

Der oberste Teil der Liasablagerungen besteht aus einer einförmigen Wechsellagerung weisser quarzitischer Sandsteine, schwarzer schieferiger Sandsteine, und quarzitischer mikrokonglomeratischer Sandsteine. Die zahlreichen vorgefundenen Fossilien, sowie die sofortige Nachfolge des Doggers, datieren dieselben als Oberlias.

b) **Lias der Camenița — Synklinale.** Die westliche Sekundärsynklinale erstreckt sich von Cozla an der Donau bis nördlich von Camenița; sie ist jünger als die Hauptmulde; die jurassische Transgression beginnt erst im Unterlias — dem Rhät zugehörende Ablagerungen sind unbekannt Die unterliassischen Gesteine stehen entweder über Oberkarbon (Camenița), oder unmittelbar über dem kristallinen Grundgebirge an. Am Ostschenkel sind die Verhältnisse jedoch weit verwickelter da der ganze Faltungskomplex nicht nur ostwärts überkippt erschient, sondern längs eines überschiebenden Bruchsystems, dass auch die Lagerung des Kristallins stört, jüngeren Formationen aufliegt.

Der untere Abschnitt der Lias, besteht aus einer Wechsellagerung meist toniger, selten quarzitischer, Sandsteine, und kohliger, linsenförmig ausgebildeter Schiefer. Gegen das Hangend zu, befinden sich 2 Kohlenflöze, die durch den Cozla-er Abbau gut aufgeschlossen wurden. Die tauben Mittel enthalten auch einige fossile Pflanzen (Răileanu 1953; Semaka 1961).

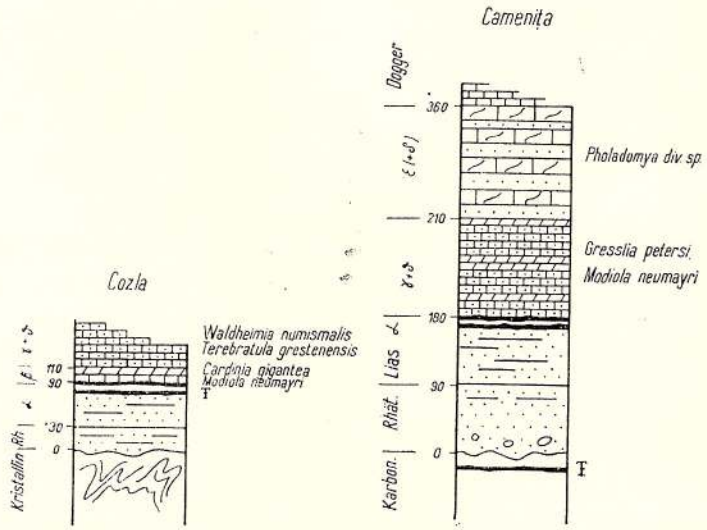


Abb. 2. Fazielle Änderungen in der Lias der Cozla-Synklinale.
Variații faciale în Liasicul sinclinalului secundar Cozla.

Dem Hangendflöz unmittelbar aufliegend, folgen kalkige Sandsteine mit *Cardinia gigantea* und *Gresslya petersi*. Sie gehen fast unmerklich zuerst in schwarze Kalkmergel mit *Terebratula grestenensis* und *Spiriferina tumida*, und dann in reine, rötliche Mergel über. Sodann folgen mächtige, kalkige Sandsteine, von eigenartiger dunkler bis schwarzer Farbe mit sehr dünnen, kaffeebraunen, schieferigen Mergelschmitzen. Eine reiche *Waldheimia numismalis*-Vergesellschaftung ist von hier bekannt.

Der liassische Ablagerungszyklus endet mit einer Wechsellagerung brauner Mergelkalke und weissgelblicher quarzitischer Sandsteine die die Grenzschichten darstellen auf welchen die spätigen Kalksteine des Doggers, in kleinen Mulden, aufliegen.

Institutul Geologic al României

TABELLE 7

Fossile Flora von Cozla-Camenița	Camenița Semaka 1961	Cozla		
		Răileanu 1953	Semaka 1961	Semaka mihi
Phlebopteris braunii (Goeppert) Hirmer Hoerhammer	×			
Clathropteris meniscoides Brongniart			×	
Dictylophyllum nilssoni Goeppert	×	×	?	
Cladophlebis sp.				×
Equisetites arenaceus (Jaeger) Brongniart				×
Equisetites sp.				×
Pterophyllum jaegeri Brongniart				×
Pterophyllum sp.			×	
Taeniopteris tenuinervis Brauns				×
Zamites sp.				×
Otozamites andreanus Semaka				×
Ctenis asplenioides (Ettingshausen) Schenk	?			
Podozamites mucronatus Harris				×
Baiera sp.				×
Ligna				×
Varia indet.				×

c) **Lias von Munteana.** Gehören die Liasablagerungen, sowohl in der Haupt- wie auch in der Sekundärsynklinale, einer fast typisch grestenoiden Fazies an, so entsprechen diejenigen der Munteana Zone einem ausgesprochen abyssal-bathialen Typus; das Vorhersschen kalkiger Gesteine, die unmässige Fülle tierischer Reste und volkommener Mangel an solchen pflanzlicher Art, sind seine Hauptmerkmale. Auch die geringe Mächtigkeit bezeugt einen andersartigen Sedimentationsrhytmus.

Über die unterpermischen Pyroklastite setzt transgressiv eine Folge dunkelroter, oolitischer, eisenhaltiger Kalksteine (Roteisenstein) an; zahlreiche zertrümmerte Echiniden, Foraminiferen, Brachiopoden und Lamellibranchier, verleihen dem selben einen eigenartigen Schillbis Bruchschill charackter. Als Alter kommt nur Lias beta (Sinemur) in Frage; *Spiriferina tumida*, *Terebratula grestenensis* und *Lima gigantea* weisen mit Bestimmtheit darauf. Dieser Tatbestand, drängt zur Erkenntnis, dass bei Munteana dem Unterlias (sensu Rhät und Lias alpha) keine Gesteinfolge entspricht!

Der übrige Teil der Lias enthält eine Wechsellagerung meist sandiger (Knotensandsteine, schwarze Sandsteine, schieferige Sandsteine, grünblaue und quarzitisch weisse Sandsteine) und kalkiger (sandige Sandsteine mit allen Übergängen zu kalkigen Sandsteinen, weisse, grüne oder schwarze Kalksteine, seltener Knotenkalke) Gesteine. Es ist eine Folge von ermüdender Gleichförmigkeit, und jeder Versuch einer Detailhorizontierung scheint zum Scheitern verurteilt zu sein. Nur die zahlreichen Fossilreste, im Basisabscnhitt *Aegoceras planicosta*, dann höher *Waldheimia numismalis*, *Liparoceras bechei*, *Aegoceras capricornus*, *Amaltheus margaritatus*, *A. spinatus*, und endlich im Endabschnitt eine ausgesprochene Toarcien — Aalenienfauna — geben den Ausblick auf Horizontierungsmöglichkeiten frei.

Im Hangenden sind graugrüne Kalksandsteine die allmählich in spätige Kalke des Dogger übergehen.

E) DOGGER

Gleichzeitig mit dem Beginn des Dogger, findet im ganzen Ablagerungsbecken ein allgemeiner Einbruch der kalkigen Fazies statt. Nur kleine Änderungen des Sedimentationsrhytmus, sowie reichliche fossile Faunen, gestatten feinstratigraphische Gliederungen. Es können so 3 deutlich abgestufte Horizonte unterschieden werden.

a) **Spätige graue Kalksteine.** Dieses Niveau tritt meistens inselartig auf; besonders auffallend ist seine Diskontinuität im südlichsten Teil des Gebietes. Die Mächtigkeit ist im allgemeinen gering; nur selten erreicht sie 5 m. Trotzdem kommt ihr die wichtige Rolle, einer lithologisch sehr pregnanten Grenzschicht, zwischen Lias und Dogger, zu. Die Faunenassoziation mit *Stephanoceras humphresianum*, *Rhynchonella quadriplicata*, *Terebratula bullata* u.a.m. erlaubt seine genaue Datierung als Bajocien.

b) **Spätige rote Kalksteine.** Auch dieses Niveau ist durch grosse Diskontinuität gekennzeichnet; seine geringe Mächtigkeit (meist unter 2 m) trägt oft dazu bei, dass es übersehren wird. Wo die Verwitterung das kalkige Bindemittel ausgelaugt hat, liegen Unmengen von Tere-

Institutul Geologic al României

bratulen umher. Die meisten Autoren, rechnen die roten Kalke zum Unterbathonien.

c) **Klaus-Schichten.** Der letzte im Dogger unterscheidbare Horizont besteht aus oolithischen, eisenhaltigen Kalksteinen, mit zahlreichen *Oppelia aspidoides*, *Op. fusca*, *Hecticoceras inflexum*, *Macrocephalites macrocephalus*, u.a.m. Schon Kudernatsch (1852) hat die Übereinstimmung mit den Klaus-Schichten der Alpen erkannt; nach der aufgefundenen Fauna gehören sie ins Oberbathonien-Untercallovien.

F) MALM

In Fortsetzung der bathial-kalkigen Ablagerungsbedingungen die mit dem Dogger einsetzten, erfolgte auch noch den ganzen Malm hindurch eine ununterbrochene Ausfällung karbonatischer Gesteine. Hierbei können zwei verschiedene Faziesausbildungen unterschieden werden; sie überbrücken die ganze Zeitspanne zwischen Oxford und Tithon, dem Malm alpiner Prägung entsprechend. Diese Faziesausbildungen sind:

a) **Polychrome Kalksteine.** Der Malm besteht im südlichen Abschnitt der Svinița-Svinecea-Mare-Ablagerungszone, aus einer verhältnismässig eintönigen Abfolge: basal stehen rote Knotenkalksteine an; darüber folgt ein mächtiges Schichtpaket rötlicher, grüner oder violettblauer, mit Jaspis-Knollen durchsetzter Kalksteine, in welchen sehr häufig Radiolarientrümmer gefunden wurden. Darüber liegen buntfarbige Knotenkalksteine, mit häufigen Mergelzwischenlagen; seitliche Übergänge zu detritischen spätigen Kalksteinen, oder roten Mergelkalken unterbrechen die Gleichförmigkeit der Schichtfolge. Die ganze Serie wird durch ein Niveau massiger oder aber auch breckziöser Kalksteine, in deren Vielfarbigkeit das Rot vorherrscht, abgeschlossen.

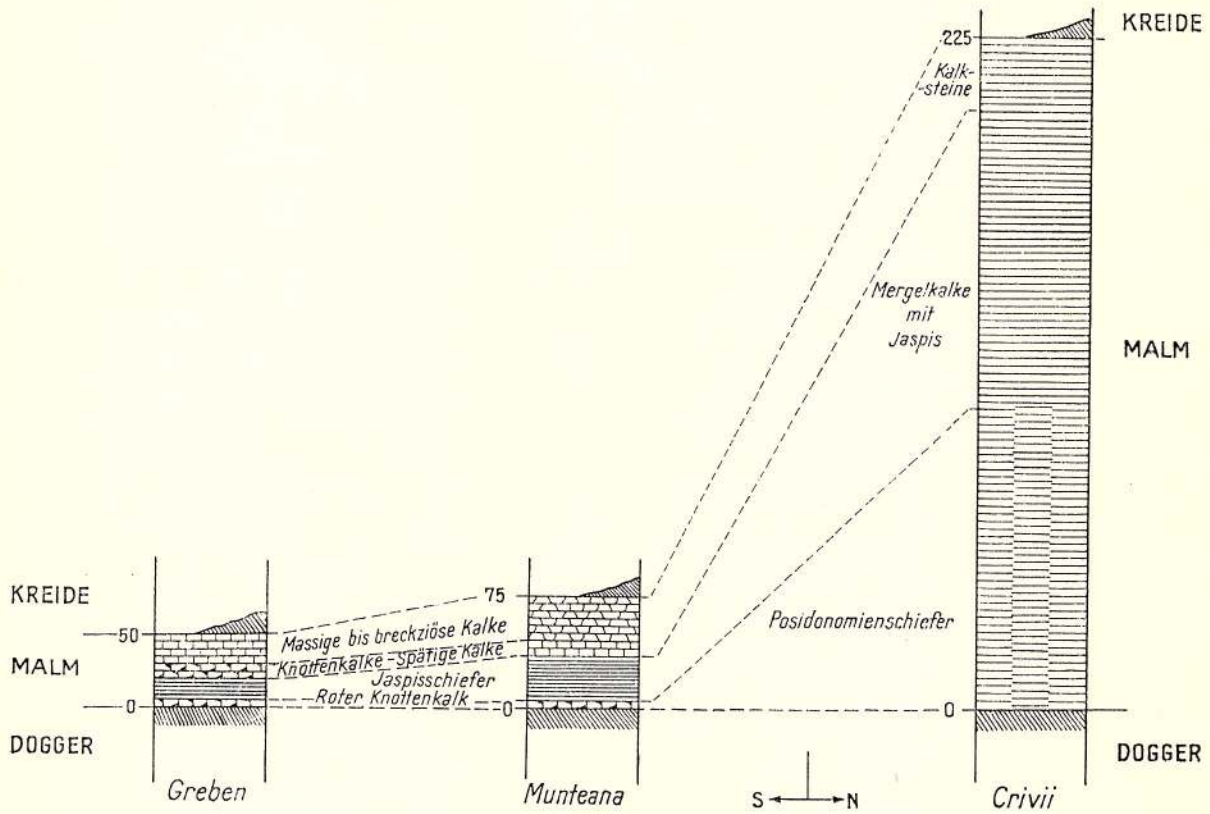


Abb. 3. — Fazielle Änderungen im Malm (zum Teil nach Răileanu).
Variații faciale în Malm (în parte după Răileanu).

Institutul Geologic al României

Zahlreiche Fossilfunde (besonders Aptychen, Brachiopoden, Perisphinctiden, u.a.m.) erlaubten schon früh eine sichere Einstufung.

b) **Posidonien-Schiefer.** Im nördlichen Teil des Ablagerungsraumes folgen über den Gesteinen des Dogger sehr mächtige Mergel und Mergelkalke, in denen vorwiegend *Posidonia alpina* auftritt. Es ist eine überaus gleichförmige Schichtfolge die weder faunistisch noch lithologisch Anhaltspunkte für eine Detailgliederung bietet. Im oberen Abschnitt, in der eigentlichen Hangendpartie, sind stellenweise Übergänge zu roten, jaspishaltigen Kalksteinen zu beobachten.

Neuere Untersuchungen (besonders N ă s t ă s e a n u in lit.) betrachten die Posidonienschiefer als seitliche Tiefseefazies des Dogger. Die vorgebrachten Begründungen erscheinen uns jedoch als unzureichend, so dass wir es vorziehen am herkömmlichen stratigraphischen Schema festzuhalten.

G) UNTERKREIDE

Der ältere Teil der Kreide ist ebenfalls durch eine bathial-kalkige Faziesausbildung beherrscht; er besteht aus einer mächtigen Folge abwechselnder Kalksteine und Mergelkalke. Schon frühere Untersuchungen konnten in derselben drei stratigraphisch unterscheidbare Serien näher abgrenzen.

a) **Berriasien.** Die ältesten Schichten der Unterkreide liegen gewöhnlich unmittelbar über den massigen und breckziösen Malmkalksteinen. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung mergeliger, sehr harter und massiver, weisslichgelber Kalke und ausgesprochen schiefriger Mergel. Eine sehr gut erhaltene Fauna, in welcher *Beriasiella boisieri* und *B. pontica* zahlenmässig vorherrschen, gaben schon T i e t z e (1872) die Handhabe, dieses Schichtpaket als Infravalangin (sensu Berriasien) zu beschreiben.

b) **Valanginien-Hauterivien.** In stufenloser Fortsetzung der Ablagerungsbedingungen, folgen weisse bis gelbliche Plattenkalke. Die Einförmigkeit der mächtigen Schichtserie wird nur selten durch Silex- und Limonitknollen, sowie durch gegen das Hangende zu immer häufigere schwarze Kalkschmitzen, gestört. Die ältere Literatur gibt die eingehende Beschreibung dieser Serie unter dem unpassenden Namen „lithographische Kalksteine"; die Unterschiede sind jedoch so gross, dass es unverständlich ist, wie eine derartige Verwechslung unterlaufen konnte. Die spährlichen tierischen Reste sind nur selten und vereinzelt und meist kaum bestimmbare Bruchstücke. Die Altersdatierung als Valangin-Hauterive erfolgte demgemäss mehr aus geometrischen als paläontologischen Begründungen.

c) **Barrêmien.** Nur im südlichsten Zipfel des sedimteärnen Beckens, und zwar in der näheren Umgebung der Ortschaft Svinița stehen dünne Mergel an, die durch eine verhältnismässig zahlreiche Fauna, als Barrême datiert werden konnten.

Hiermit endet der altmesozoische Ablagerungszyklus; gleichzeitig ist dieses auch der Abschluss des paläomesozoischen Megazyklus. Die nachfolgenden jüngeren Ablagerungen, gehören genetisch gesehen, nicht mehr zum danubischen Sedimentationsraum. Es sind syn- und posttektonische Bildungen, die den ganzen Südkarpatenraum überfluten.

H) OBERKREIDE

Zur gleichen Zeit mit den meso- und neokretazischen orogenen Faltungsvorgängen, die als alpidischer makrotektonischer Zyklus den ganzen Karpatenbogen strukturell umwandelten, entstand eine mächtige und über das ganze Gebiet der Südkarpaten verbreitete Flyschserie: Konglomerate mit kleinkörnigen und überaus heterogenen Elementen; quarzitische glimmerige, meist schieferig: krummflächige Sandsteine; untergeordnete pelitische Zwischenlagen u.a.m. Ältere Autoren (H a n t k e n 1878 u.a.m.) haben dieselben einerseits wegen der lithologisch weitgehenden Ähnlichkeit, andererseits wegen der meistens nichterkannten tektonisch bedingten Überlagerung durch die unterjurassische Schichtfolge (Sekundärsyn-

Institutul Geologic al României

kline von Camenița) oft mit den flyschoid-grestenoiden Sandsteinen der Unterlias verwechselt. Erstmalig gelang es Schafarzik (1912) und Schreter (1913) diese Flyschserie paläontologisch zu datieren: einige Inoceramen-Arten sowie ein überaus schön erhaltener *Sequoia reichenbachi* — Abdruck (letzterer bei Gura Golumbului von Roth 1885, gefunden) sprechen für Gault-Cenoman.

Die Flyschablagerungen der Oberkreide sind im Gebiet Svinița-Svinecea Mare als drei schmale und langgezogene Mulden anzutreffen. Es sind dies die zum Teil von Liasgesteinen überschobene liegende Synklinale von Cozla (Spirinia-Drenetina), der teils vom Dogger überlagerte Streifen von Birtina, und die schmale, von kristallinen Schiefern weit überdeckte, teilweise gekippten Synklinale von Chiacovăț.

l) NEOZOIKUM (TORTON)

Das ganze Gebiet des banater Danubikums, ist nach Ablagerung der jungkretazischen Flyschgesteine, endgültig emporgehoben und einer langanhaltenden und vielseitigen Abtragung ausgesetzt. Nur im allersüdlichsten Abschnit in unmittelbarer Nähe der Donaulinie, entstanden im Laufe des Neozoikums örtlich begrenzte Niederungen, die als kleine Ablagerungsbecken im Torton zeitweise eine Rolle spielten. Erwähnenswert sind nur diejenigen von Debelilug, Svinița, Staristea. Erstmalig wurden sie von Schafarzik (1894) untersucht und nach der aufgefundenen Fauna als Torton datiert. Lithologisch handelt es sich um ausgesprochen heterogene Konglomerate, gelbe, kaum verfestigte Sandsteine, Süsswasserkalke mit *Lithothamnium* (die dem Leithakalk überaus ähnlich sind), sowie um linsenförmig ausgebildete, dünne xyloide Holzbraunkohlenflöze. In den letzteren wurden zahlreiche Xylite gefunden (z.T. im Regionalmuseum Timișoara aufbewahrt) deren anatomische Untersuchung wohl lohnend wäre!

l) QUARTÄR

Die jüngsten Ablagerungen gehören dem Quartär an; darunter müssen die zahlreichen und manchmal grossflächigen Terassen des Donausystems, sowie einige Lehmflächen zusammengefasst werden. Auch die zahlreichen, grösstenteils sich noch gegenwärtig bildenden Travertine, die man fast überall antrifft, dürfen nicht übersehen werden.

3. PALÄOGEOGRAPHISCHE EVOLUTION DER DECKGESTEINE

In Ermangelung gut datierbarer und ausgedehnter altpaläozoischer Ablagerungen, sind alle Angaben über die vor- und altpaläozoische Evolution dieses danubischen Abschnittes, nur Annahmen. Als gesichert erscheint das Vorkambrische Alter des Kristallinen Grundgebirges. Abgesehen von älteren, nur theoretisch begründeten Diskussionen über die vorpaläozoische Altersstellung des Südkarpatenkristallins, sind in letzter Zeit auch einige wesentlichere Tatsachen bekannt geworden. Unter anderen ist auf die jüngsten palynologischen Untersuchungen metamorpher Gesteine der Ost- und Südkarpaten hinzuweisen (zusammenfassende Übersicht u.a. in Codarcea-Dessila 1964); überall wo irgendwie bestimmbare Reste herauspräpariert wurden (meist durch Nikolaewa-Naumowa), weisen sie aufs Rifäikum oder noch ältere Zeitspannen (soweit in diesem Zusammenhang von palynologischen Ergebnissen und Datierungsmöglichkeiten überhaupt gesprochen werden kann! Immerhin sind es Versuche, die erstmalig die Hoffnung, auf eine paläontologisch begründete Datierung der archaisch — proterozoischen Gesteine des Karpatenorogens, eröffnen). Andererseits sind auch die unerwarteten Funde (Răileanu und Năstăseanu) einer Devonflora, in epimorphen schwarzen Schiefern der westlichen Arjana-Zone (bei Capul Vîrului) in ähnlicher Weise zu deuten. Erst die genaue Untersuchung dieser Flora, deren Bearbeitung wir übernommen haben, wird vielleicht nähere Schlüsse zulassen.

Unzweifelhaft ist jedoch, dass schon im Mittelpaläozoikum die Hauptzüge der Karpa-

Institutul Geologic al României

tenstruktur festgelegt waren. Die alten Gesteine des vorkambrischen Karpatenorogens waren schon grösstenteils metamorph umgewandelt. Jetzt ist der Augenblick wo ein neuer orogentektonischer Megazyklus beginnt, der die ganze Zeitspanne vom Unterdevon bis zur Jetztzeit überdauert. Während der ersten Hälfte desselben, ist das ganze danubische Gebiet — und besonders sein hier behandelter Abschnitt — als eine weitgehendst unabhängige geosynklinale Ablagerungszone tätig. Die eigentlichen Sedimentationszyklen sind eng mit der paläogeographischen Evolution der Geosynklinale verbunden. Vier wichtige Etappen sind zu unterscheiden, u. zw.:

a) **Mittelpaläozoikum (Devon?-Unterkarbon?).** Der funktionelle Beginn der danubischen Megageosynklinale ist schwer festzulegen. Das Alter der Dachschiefer von Cozla (Weirauf) könnte möglicherweise Unterkarbonisch sein (Kulmfazies); jedoch der Fund einer devonischen Flora bei Cornereva (Capul Vîrului) in Ablagerungen mit gleichwertiger tektonischer Lage verleitet zur nicht unwahrscheinlichen Schlussfolgerung, dass es sich auch hier um vorkarbonische Gesteine handeln könnte. Für letztere Vermutung spricht übrigens auch der Fund (R ă i l e a n u, N ă s t ă s e a n u 1963) eines Obersilur am Ideg-Bach mit *Arthrophycus alleghanensis*-Resten. Die petrographische Fazies von Weirauf entspricht einem mehr zentral gelegenen abysalen Ablagerungsraum feinpelitischer Gesteine. Das Fehlen der zu erwartenden seitlichen, weniger der extremen Tiefsee eigenen, Gesteine, zwingt uns eine sehr lange und ausgeprägte Abtragungsperiode, anzunehmen. In der Zeitspanne Ende Unterkarbon-Beginn Oberkarbon hätte dieselbe durch zu kurze Einwirkung, kaum eine so weitgehende Abtragung bewerkstelligen können; auch diese Begründung, zusammen mit den vorher angeführten, trägt dazu bei für die Weiraufschiefer eine ältere Bildungszeit anzunehmen.

b) **Oberpaläozoikum (Oberkarbon-Mittelperm).** Der Ablagerungszyklus, dem die Gesteine des Oberkarbon, Unter- und Mittelperm entsprechen, stellt eine Zeitspanne dar, in welcher der geosynklinale Charakter der danubischen Zone noch unentschieden war; man kann nur von einem Sedimentationsareal, jedoch nicht wörtlich von einem Sedimentationsbecken sprechen. Der Einbruch der Gewässer in den Ablagerungsraum wurde durch zahlreiche senkrechte Schwankungen, deren Subsidenzcharakter besonders im Oberkarbon deutlich hervortritt, ermöglicht. Die Torfmoorfazies in welcher die oberkarbonischen Kohlenflöze entstanden, ist entweder von deltaischem Typus (wie bei Baia Nouă), oder ausgeprägt paralisch (wie an allen anderen Orten). Weder die lithologische Ausbildung der Begleitgesteine (schwarze kohlige Letten, schwarze Tonschiefer, schwarze Kalksteine, u.a.m.), noch die aufgefundenen Pflanzenreste erlauben uns auch nur entfernt an eine kontinentale Fazies (wie z.B. R ă i l e a n u 1957), zu denken. Es bleibt ja unumstritten, dass gleichzeitig mit den Sedimentationsvorgängen, das ganze Gebiet langsam aufgefüllt wurde; aber erst im Laufe des Unter- und Mittelperms können wir von einer kontinentalen, mit Sturzbächen durchsetzen Fazies sprechen; erst jetzt sind die terrigen-detritischen Gesteinsfolgen abgelagert worden. Aber auch während dieser kontinentalen Zeitspanne sind bedeutende negativ-epirogene Bewegungen, welche die Anhäufung der so mächtigen terrigenen und pyroklastischen Gesteine ermöglichten, zu verzeichnen.

Gleichzeitig mit dem Übergang von der paralischen zur kontinentalen Fazies, fand auch eine bedeutende Klimaänderung statt. Das Oberkarbon war durch eine verhältnismässig hohe Temperatur, sowie durch überreiche Niederschläge geprägt. Die Florenvergesellschaftung, besonders diejenige von Baia Nouă, ist durch das Vorherrschen nass-feuchter Torfmoorpflanzen gekennzeichnet. Aber auch die anderen oberkarbonischen Fundorte weisen prozentuell häufige Aphlebien auf — was gleichfalls zum Gesamtbilde hochnasser Gebiete gehört. Im Unterperm dagegen, ist das klimatische Bild grundlegend verändert. Schon die petrographische Faziesausbildung der Gesteine weist auf grosse Trockenheit; nur periodische wolkenbruchartige Regenfälle begünstigten die Bildung der so mächtigen Aufschüttungsablagerungen. Auch die spährlichen Pflanzenreste, welche aus diesen Ablagerungen bekannt wurden, führen zur Idee einer extremen Schwankung zwischen hochariden Verhältnissen und seltenen, kurzen, Überschwemmungen.

Institutul Geologic al României

Mit dem Ende des Mittelperms — oder gar während desselben — finden wir das Sedimentationsareal aufgefüllt, trockengelegt, und einer langanhaltenden Abtragungsperiode, die Oberperm und Trias umfasst, ausgesetzt.

c) **Mesozoikum (Jura-Kreide).** Mit dem Beginn der rhätischen Transgression, erlangt das ganze Gebiet wiederum die Funktion einer geosynklinalen Ablagerungszone. Das Rhät, mit seiner vorwiegend konglomeratisch-transgressiven Faziesausbildung, die nur selten von Aufschüttungsperioden unterbrochen wird, ist durch ein mehr temperiertes Klima gekennzeichnet. In der eigentlichen Lias jedoch beginnen die sowohl faziellen wie auch klimatischen Unterschiede immer deutlicher hervorzutreten. Während der Altlias, war eine charakteristische paralische Torfmoorfazies in der östlichen und westlichen Randzone vorherrschend; im zentralen Abschnitt jedoch (bei Munteana) ist eine normalmarine, kalkige Fazies anzutreffen. Das Klima weist erstmalig mit Bestimmtheit jährliche Schwankungen auf; die petrographische Untersuchung der Kohlen (M a t e e s c u 1958) gibt die diesbezüglichen Handhaben. Aber selbst während der Unterlias sind nicht unbedeutende klimatische Variationen zu verzeichnen. Neben Zeitspannen mit verhältnismässig ausgeprägtem Warmklima und grosser Feuchtigkeit (Pflanzen mit Aphlebien sowie anadromen und katadromen Auswüchsen), sind kurze Perioden eines fühlbaren Temperaturrückganges (*Czekanowskia*-Assoziationen) zu verzeichnen; dieses beeinflusst jedoch mitnichten das fortgesetzte Zustandekommen zeitlich gestaffelter ausgedehnter Torfmoore.

Gleichartig ist die Faziesverteilung auch während der Mittel- und besonders Oberlias: grestenoide Randfazien an beiden Längsflügeln des Ablagerungsbeckens neben einer marinkalkigen Zentralfazies. Einzelheiten das Klima dieser Zeitspanne betreffend, sind jedoch nur spährlich aufzufinden. Die sehr seltenen Pflanzenreste der Mittellias (*Carpolithes*-Vergesellschaftung) bieten kaum einen Anhalt. Trotzdem nehmen wir an, dass ein mehr temperiertes als tropisch anmutendes Klima vorherrschte.

Sowohl Dogger wie auch Malm sind in einer marinen, mehr oder minder tiefen, Fazies ausgebildet; einen überwiegenden Anteil haben die karbonatischen Gesteine. Es ist wohl möglich, dass in den Zeitspannen da rotgefärbte Ablagerungen entstanden, eine aridere Klimaschwankung, mit Lateritisierungserscheinungen stattfand; die Auslaugung derselben führte übrigens auch zum Ansteigen des Eisengehaltes mancher Kalksteine. Ähnliche Aussagen können auch in Bezug auf die Unterkreide gemacht werden: die marine Fazies herrscht vor; zwischen den verschiedenen Schichtpaketen können höchstens bathimetrische Variationen registriert werden.

Mit dem Beginn der Oberkreide findet, als Vorspiel zum Paroxysmus der mesokretazischen Orogenese, eine grundlegende Änderung der faziellen Bedingungen statt: die karbonatische Überfülle erleidet einen plötzlichen Abbruch und wird durch flyschoide, sowohl zeitlich wie auch räumlich weitverbreitete, Ablagerungsbedingungen abgelöst. Knapp vor dem letzten Aufflackern der alpidischen Bewegungen tritt eine endgültige Unterbrechung der Sedimentation ein.

d) **Neozoikum-Känozoikum.** Nur sehr knappe, örtlich und zeitlich, bemessene Perioden der Lithogenesis, unterbrechen hie und da die langanhaltende tertiäre Abtragungszeit. Im Torton sind es lacustrine (also: kontinentale) Ausfüllungen kleiner, mehr erosiver als tektonischer Niederungen. Auch kurzbemessene Augenblicke limnischer Torfmoorfazies kommen noch selten vor. Die vorherrschenden Klimabedingungen sind mehr temperiert als übermässig warm; die wenigen von hier bekannten Xylite (im Regionalmuseum Timişoara aufbewahrt) sind anatomisch denjenigen aus dem Daz der subkarpatischen Zone sehr ähnlich. Im Quartär endlich, sind es meist Flussterrassen und Travertine, die kaum eine Aussage über paläobiologische Bedingungen gestatten.

4. TEKTONISCHE ENTWICKLUNG DES BANATER DANUBIKUMS

Die Struktur des kristallinen Untergrundes — Teilstück des karpathischen Kerngebirges — ist in ihren Grundzügen noch durch die kaledonische — also vorkambrische — Oroge-

Institutul Geologic al României

nese festgelegt worden. Schon Streckeisen (1933) hat ausführlich dargelegt, dass die Metamorphosierung wie auch die Faltung des Kristallins noch lange vor dem Unterkarbon, im Grossen beendet waren. Die spätere, herzynische Orogenese, hat die präexistierenden Faltungsstrukturen des Kristallins, diesmal jedoch zusammen mit den karbonischen und permischen Ablagerungen, vertieft und wohl auch versteift. Trotz ihres verhältnismässig geringen Ausmasses, war die herzynische Orogenese von einer überschwenglichen subsequenten magmatischen Tätigkeit begleitet: es entstanden Kersantite, Melaphyre, eine lange und vielfältige Reihe von Porphyren, Porphyriten und Quarzporphyren, wie auch das entsprechende Gefolge zahlreicher Pyroklastite. Dem Schlussakt der herzynischen Bewegungen entspricht der Anfang einer weitspannigen Aufwärtsbewegung, wie auch der nachfolgenden Glyptogenesis. Die um vieles kräftigere kimmerische Phase, verursachte in der Zeitspanne Trias-Dogger bedeutende positive und negative Pendelbewegungen, sowie eine synorogene Faltung der noch kaum diagenetisch gefestigten Liasgesteine. Aber erst die alpidische Orogenese vervollständigt das tektonische Bild; die Bewegungsintensität wächst ununterbrochen, und gipfelt in zwei maximalen Paroxysmen während des Alb und Vracon. Jetzt wird auch die komplizierte Gliederung des danubischen Deckgebirges mit ihren zahlreichen Faltungen, Stauungen, Überkippungen und Überschiebungen endgültig. Die jüngeren Bewegungen des Neogens können nur noch örtlich und in geringem Masse die schon verfestigten Strukturen stören.

Ein näheres Eingehen auf Einzelheiten der tektonischen Entwicklung und Struktur würde uns zu weit vom gesetzten Thema entfernen, wir müssen daher auf die älteren und sehr ausführlichen Arbeiten von Streckeisen (1933) und Codarcea (1940) fürs Kristallin sowie deren Răileanus (1953) für das Sedimentär, hinweisen.

5. FUNDORTE DER LIASFLORA

Wie schon im allgemeinen Teil der geologischen Beschreibungen angedeutet, gehören die liassischen Gesteine zu zwei faziell heteromesischen Typen: eine grestenoide Randfazies, die entlang den Längsflügeln der synklinalen Zone entwickelt ist, und eine zentrale — nur bei Munteana vertretene — normalmarine Abysalfazies. Die bekanntgewordenen reichen Liasfloren treten ausschliesslich in den grestenoiden pelitischen Gesteinen auf. Es ist unumgänglich, sowohl um einer genaueren Lokalisierung der Florafunde zu entsprechen, wie auch um stratigraphische Vergleiche zu ermöglichen, auf Einzelbeschreibungen zu bestehen. Erst die Kenntnis der einzelnen Wechselbeziehungen, hat die im allgemeinen Teil gebotene Übersicht des geologischen Aufbaues ermöglicht.

A) Hauptsynklinale von Bigger

Die örtlichen Abwandlungen der lithologischen Gestaltung, sind fast genau so zahlreich wie die uns bekannten Fundorte fossiler Pflanzen. Am kennzeichnendsten treten uns die liassischen Gesteinsfolgen an mehreren Stellen entgegen, und zwar:

a) **Svinița.** Im südöstlichsten Zipfel des Ablagerungsbeckens, wird die liassische Transgression (über permische Gesteine mit Pflanzenresten) durch eine etwa 350 m mächtige Serie „basaler" Konglomerate, den sogenannten „Cioaca-Borii-Konglomeraten" eröffnet, von welchen die früheren Bearbeiter — und besonders Răileanu (1953) — annahmen, dass sie der untersten Lias (möglicherweise sogar dem Rhät) angehörten. Darüber liegen typische unterliassische Sandsteine, mit kohligen und schieferigen Einlagerungen, in denen *Cardinia gigantea* häufig auftritt. Es folgen Sandsteine mit karbonatischem Bindemittel, in welchen man eine charakteristische mittelliassische Fauna (Pectiniden, Belemniten) vorfindet. Die ganze Schichtfolge wird durch Sandsteine mit *Ostrea doleritica* und *Gryphaea cymbium* abgeschlossen und unterbrochen; bis zum Beginn des Malms ist eine kurze Abtragungsperiode eingeschaltet.

Institutul Geologic al României

b) **Jelişeva.** In der Umgegend von Jelişeva ist nur ein geringer Teil der liassischen Sukzession vertreten. Basal stehen wenig verfestigte, glimmerige Sandsteine, mit spährlichen — mehr linsenförmig ausgebildeten — Zwischenlagen grauer schieferiger Tone an. Frühere Autoren behaupten, dass in denselben fossile Pflanzen zu finden seien; leider wurde nie näheres darüber veröffentlicht, und unsere Bestrebungen die Fundschicht wiederzufinden blieben erfolglos. Es folgt ein pelitisches Niveau, mit Letten und zwei Kohlenflözen; ausser *Schlotheimia angulata* (Lias alpha), wurden auch einige Pflanzenabdrücke von hier erwähnt:

TABELLE 8

Lias alpha Flora von Jelişeva	Roth 1894
Dictyophyllum nilssoni (Brongniart) Goeppert	×
Equisetites sp.	×
Pterophyllum sp.	×
Williamsoniella vittata (Brongniart) Thomas	×
Jeanpaulia sp.	?!

Darüber folgen kalkige schwarze sehr fossilreiche Sandsteine, welche dem Lias beta entsprechen. Es ist merkwürdig dass an dieser Stelle eine Emmersion eintritt und die Sedimentation eine Unterbrechung erleidet, so dass die oberliassischen Arkosen augenscheinlich transgressiv auflagern.

c) **Pietrele Albe-Sirinca.** Auch hier beginnt das Mesozoikum, ähnlich wie in der Umgebung von Sviniţa, mit einer mächtigen transgressiven Serie basaler Konglomerate, die unter einer grossen Winkeldiskordanz dem terrigen-pyroklastischen Perm aufliegen. Es sind dies sehr heterogene, meist kleinkörnige Konglomerate, mit zahlreichen seitlichen Übergängen zu groben gelben Sandsteinen. Deren Mächtigkeit beträgt, am Sirinca-Bach, wo sie am besten aufgeschlossen sind, etwa 450 m. In der Hangendpartie, kommen auf etwa 100 m zahlreiche unzusammenhängende Einschaltungen dünner schwarzgruaer Knotentone vor. Ihre „infraliassische" Lage ist schon früh erkannt worden, jedoch hat niemand die sich aufdrängenden stratigraphischen Schlussfolgerungen gewagt. Erst vor kurzem gelang es uns, in den durch die Schurfstollen 8 und 9 angefahrenen Knotentonen, eine typische Flora zu finden (Semaka 1962); damit wurde erstmalig das rhätische Alter der Cioaca-Borii-Konglomerate paläontologisch bewiesen.

TABELLE 9

Rhätische Flora von Sirinca	Semaka 1961—1962	mihi
Phlebopteris sp.	×	
Hausmannia sp.	×	×
Clathropteris meniscoides Brongniart	?	×
Thaumatopteris brauniana Popp (Nathorst)	×	×
Cladophlebis haiburnensis Lindley & Hutton		×
Equisetites muensteri Sternberg	×	×
Equisetites sp.	×	×
Equisetites veronensis Zigno		×
Thinnfeldia sp.	×	×
Podozamites mucronatus Harris	cf	×
Podozamites sp.	×	×
Baiera (*Gynkgoites*?) typus	×	sp.
Sphenobaiera sp.	sp.n.?	×
Phoenicopsis sp.	×	×
Czekanowskia nathorsti Harris	×	×
Czekanowskia sp.		×
Leptostrobus laxiflora Heer		×
Carpolithes sp.		?
Varia indet.		×

In Fortsetzung der Sedimentations- und zum Teil auch Fazies-Bedingungen folgt eine etwa 200 m mächtige, vorwiegen schieferig-quarzitische Sandsteinserie, in der tonig-mergelige, an Pyrit- und Markasitknollen reiche Lagen gegen die Hangendpartie immer häufiger werden. In ihrem allerletzten Abschnitt, befindet sich das Kohlenniveau, mit zwei, durch 2—3 m mächtige Kohlenletten getrennten Glanzbraunkohlenflözen. In eben diesem tauben Mittel, also weit oberhalb der Lias alpha, sind sehr zahlreiche Pflanzenabdrücke erhalten. Nach ihrer Zusammensetzung ist dieses eine charakteristische Lias-beta-Flora.

Dem etwa 25 m mächtigen Kohlenniveau, liegt eine 100 m mächtige Serie, die vorwiegend klastisch ist, auf: grobkörnige quarzitische und sphaerosideritisch-mergelige Sandsteine. Die eingelagerte Fauna enthält unter anderen *Ceromya infraliasica*, *Modiola neumayri*, *Greslya petersi*; sie entspricht der obersten Lias beta. Es folgt eine etwa gleichmächtige Wechsellagerung kalkiger Sandsteine, und sandiger Kalk-

Institutul Geologic al României

TABELLE 10

Lias beta Flora von Pietrele Albe-Stanca	Semaka 1961	mihi
Eboracia lobifolia (Phillips) Thomas		×
Hausmannia sp.	×	
Clathropteris meniscoides Brongniart	×	
Todites denticulata (Brongniart) Krasser		×
Cladophlebis haiburnensis (Lindley & Hutton) Brongniart		×
Cladophlebis nebbensis (Brongniart) Nathorst		×
Cladophlebis browniana Duncker	×	
Cladophlebis rumana Semaka	×	×
Cladophlebis sp.		×
Equisetites muensteri Sternberg		×
Maratiopsis hoerensis (Schimper) Thomas		×
Pterophyllum jaegeri Brongniart		×
Pterophyllum longifolium Brongniart		×
Pterophyllum sp.	×	×
Taeniopteris multinervis Weiss		×
Taeniopteris tenuinervis Brauns	×	×
Taeniopteris haidingeri (Goeppert) Stur	×	
Taeniopteris sp.	×	×
Zamites sp.		×
Otozamites schmiedelii (Sternberg) Semaka	×	
Otozamites aninaensis Semaka		×
Otozamites sp.	×	
Nilssonia orientalis Heer	×	×
Nilssonia sp.		×
Podozamites distans (Presl) Braun		×
Podozamites sp.	×	
Ginkgoites taeniata (Braun) Harris	×	
Sphenobaiera sp.	×	×
Czekanowskia sp.		×
Stachyotaxus lippoldi (Stur) Kräusel		×
Ligna		×
Varia indet.		×

steine von vorwiegend dunkler Farbe, reich an Sphaerosiderit- und Pyritknollen; auch zahlreiche gut erhaltene Exemplare von *Gryphaea cymbium*, *Pecten aequivalvis* und *Waldheimia numismalis* (u.a.m.) sind gefunden worden. Diese Serie entspricht der Lias gamma + delta. Darüber folgt ein etwa 400 m mächtiger Horizont, ebenfalls detritischer Art: quarzitische, weisse bis schwarze Sandsteine, sandige Tone und Mergel. Sie entsprechen dem Endabschnitt der Lias. Die nachfolgenden Gesteine des Doggers fehlen jedoch an diesem Ort, da sie vollständig abgetragen wurden.

d) **Bigger-Dragosella.** An der Westflanke des Synklinoriums stehen über dem kristallinen Grundgebirge, etwa 140 m mächtige Ablagerungen des Oberkarbons sowie eine endlose Abfolge terrigen-pyroklastischer Gesteine des Unter- und Mittelperms, an. Mit einer, nur selten augenscheinlichen Diskontinuität, beginnt die rhätische Transgression: verhältnismässig dünne (etwa 60 m), den „Cioaca Borii" ähnliche Konglomerate, jedweger organischer Reste bar. Die lithologische Zusammensetzung lässt die Vermutung zu, es sei nur der oberste Abschnitt des Rhät vertreten; demzufolge wäre die Transgression erst viel später an der Westflanke des Synklinoriums eingetreten. Dem Lias alpha entspricht eine vorherrschend aus Sandsteinen bestehende Schichtfolge, die im Hangendteil auch tonige Mittel enthält. In diesem Niveau befinden sich auch zwei dünne Glanzbraunkohlenflöze, von je etwa 60 cm; sie wurden am besten durch die alten Stollen von Tulinbreg erschlossen. Gleich darüber folgen sandige Tongesteine des Lias beta mit *Cardinia gigantea*. Etwa 50 m oberhalb ihrer Basis, fanden wir einige — somit auch paläozoologisch sicher datierte — Pflanzenabdrücke.

Den Dragosella-Bach aufwärts, also am Ostflügel des Synklinoriums, ist die ganze liassische Sukzession von ausgedehnten Gehängeschuttmassen — durch Zersetzung der permischen und rhätischen Konglomerate und Sandsteine entstanden — verhüllt. Zahlreiche in diesem Gebiet durchgeführte Schurfbohrungen, gestatteten einerseits die Klärung der lithologischen Abfolge der Unterlias, förderten andererseits eine reiche, von Aphlebien durchsetzte, Flora zutage. Die Mächtigkeit der rhätischen Konglomerate scheint hier kaum 300 m zu erreichen; wie auch andernorts, enthalten sie die kennzeichnenden schwarzen Knotenschmitzen; leider wurden nur völlig zertrümmerte Pflanzenreste zutage gefördert. Die Lias alpha besteht, genau wie bei Pietrele Albe-Stanca aus einer etwa 150 m mächtigen, tauben Folge schieferiger quarzitischer Sandsteine und untergeordneter mergeliger Zwischenlagen. Über ihnen steht das überwiegend tonige Kohlenniveau, mit drei gutentwickelten Glanzbraunkohlenflözen und etwa 10 linsenförmigen Kohlenschiefer- und Lettenschmitzen, an. In diesem Schichtpaket wurden zahlreiche, zum Teil gut erhaltene, Reste von *Greslya petersi*, die auf Lias beta deuten, gefunden; aber auch eine reiche

Institutul Geologic al României

Flora, mit einem explosiven Ausbruch von Aphlebien und Williamsonien wurde entdeckt.

TABELLE 11

Lias beta Flora von Bigger-Dragosella	Dragosella W		Bigger	Dragosella E	
	Semaka 1961	mihi	Semaka 1961	Semaka 1961	mihi
Phlebopteris angustiloba (Presl) Hirmer & Hoerhammer					×
Phlebopteris polipodioides Brongniart					×
Hausmannia sp.			×		
Clathropteris meniscoides Brongniart			×		
Thaumatopteris brauniana (Popp) Nathorst					?
Todites denticulata (Brongniart) Krasser					×
Todites sp.	×				×
Cladophlebis ingens Harris					×
Cladophlebis sp.					×
Equisetites sp.	×		×	×	×
Neocalamites carcinoides Harris	sp?			sp?	×
Sphenopteris obtusifolia Andrae					×
Aphlebia					×
Pterophyllum jaegeri Brognniart					×
Taeniopteris haidingeri (Goeppert) Stur		×			
Taeniopteris sp.		×			
Otozamites schmiedelii (Sternberg) Semaka		×			
Otozamites sp.		×			
Williamsonia sp.				×	
Nilssonia orientalis Heer		×			
Podozamites sp.		×			
Ginkgoites taeniata (Braun) Harris		×			
Phoenicopsis sp.				×	
Czekanowskia hartzi Harris					×
Czekanowskia nathorsti Harris					×
Czekanowskia rigida Nathorst	×				
Czekanowskia sp.				×	×
Coniferites sp.					×
Pagiophyllum sp.				×	
Ligna					×
Varia indet.					×

In der axialen Zone, und zwar in der unmittelbaren Umgebung der Ortschaft Bigner, sind die lithologischen Verhältnisse im basalen Teil der Lias, vollkommen ungeklärt. Über einem tonigkohligen Niveau mit sehr schlecht erhaltenen Pflanzenhäcksel, dessen Liegendpartie unbekannt ist, folgt eine Wechsellagerung von Sandsteinen und dünnen Tonschichten die eine arme *Modiola neumayri*-Vergesellschaftung enthalten; sie entsprechen der Lias beta. Darüber befinden sich hellfarbige Sandsteine und Tone, mit zahlreichen *Pholadomia ambigua* und *Phylloceras heterophyllum*; als stratigraphische Lage entsprechen sie dem Intervall Lias gamma + delta. Die liassische Abfolge wird durch einen etwa 400 m mächtigen Horizont, fossilleerer, dunkler bis schwarzer quarzitischer Sandsteine, abgeschlossen. Ihre Datierung als Oberlias, wurde dank der im Hangenden anstehenden, grauen, spätigen Kalksteine, welche durch *Oppelia aspidioides*-Funde als Dogger belegt waren, ermöglicht. Es ist übrigens zu erinnern, dass aus diesem Doggerniveau, Tuzson (1914) eine *Ginkgo parvifolia* beschrieb.

e) **Chiacovăţ.** In diesem Abschnitt des Westflügels, greift die Liastransgression weit über die älteren Ablagerungen hinweg, so dass die rhätischen Konglomerate direkt dem Kristallin aufliegen. Wie auch im übrigen Ablagerungsgebiet, bleibt ihre lithologische Beschaffenheit unverändert: klein bis mittelkörnig, sehr heterogen, mit eingestreuten gelben grobkörnigen Lagen. Das Fehlen der allbekannten schwarzen Knotentone der Hangendpartie, ist wohl durch einen Sedimentationshiatus zu erklären, die aufliegenden quarzitisch-kalkigen schlecht geschichteten Sandsteine erlauben jedoch nicht, eine Winkeldiskordanz zu beobachten. In letzteren sind zwei kohlige Zwischenlagen, sowie mehrere Kalksteinschichten mit *Schlotheimia angulata* (Lias alpha) enthalten.

Es folgen sandig-tonige, seltener mergelige Schiefer, mit spährlichen Kalksteinlinsen; in letzteren wurden meist nur als Bruchstücke erhaltene Belemniten (*paxilosus*?) gefunden. Darüber liegt ein etwa 200 m mächtiges Schichtpaket schieferiger und sandiger Mergelkalke mit einer zahlreichen *Grammoceras normanianum* und *Belemnites paxilosus*-Fauna; sie entsprechen als Altersstellung der Lias gamma + delta. Als jüngste Liasgesteine folgen sandigtonige, fossilleere Schiefer, und dann die spätigen Kalke des Dogger.

f) **Crivii-Speranţa.** Ungeachtet dessen, dass hier zahlreiche Schurfarbeiten auf Kohle (Bohrungen und Stollen) durchgeführt wurden, sind die stratigraphischen Beziehungen nur mit Mühe zu klären. Die basale Schicht-

Institutul Geologic al României

folge ist durch jüngere Ablagerungen dermassen verdeckt, dass sie uns unbekannt bleibt; nur ein etwa 400 m mächtiges Niveau, vorwiegend aus fossilleeren schwarzen Tonen und Sandsteinen bestehend, ist aufgeschlossen. Im mittleren und oberen Teil derselben sind 5 Steinkohlenflöze eingelagert, welche durch die erwähnten Schurfarbeiten untersucht wurden. Im Deckgestein des obersten Flözes, konnten wir eine recht aufschlussreiche Pflanzengemeinschaft finden.

TABELLE 12

Lias alpha-Flora von Crivii-Speranța	Semaka 1961	mihi
Matonidium goepperti (Ettingshausen) Schenk	×	
Phlebopteris muensteri (Schenk) Hirmer & Hoerhammer	×	
Phlebopteris braunii (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer	×	
Phlebopteris sp.	×	
Thaumatopteris brauniana (Popp) Nathorst	×	
Todites sp.		×
Equisetites veronensis Zigno		?
Equisetites sp.	×	×
Sphenopteris obtusifolia Andrae	×	×
Aphlebia		×
Coniopteris hymenophylloides (Brongniart) Seward		×
Taeniopteris multinervis Weiss		×
Taeniopteris sp.	×	
Zamites sp.		×
Williamsonia sp.	×	
Nilssonia sp.		×
Podozamites distans (Presl) Braun		×
Podozamites gramineus Heer		×
Podozamites sp.		×
Sphenobaiera sp.		×
Stachyotaxus elegans		×
Pagyophyllum sp.	×	×
Cycadocarpidium swabii Nathorst		×
Ligna		×
Varia indet.		×

Bei einer oberflächlichen Betrachtung scheint diese Vergesellschaftung verwirrend: rhätische Elemente treten zusammen mit liassischen auf. Aber eine genauere Durchsicht, besonders jedoch ein Vergleich mit ähnlichen Floren der aufgezählten Fundorte, lässt erkennen dass es sich um eine typische Lias alpha-Pflanzengemeinschaft handelt. Leider ist die stratigraphische Sukzession der nachfolgenden Liasgesteine durch ausgedehnte Gehängeschuttmassen derartig verdeckt, dass lithologische Einzelheiten nicht zu unterscheiden sind. Ein Verfolgen der stratigraphischen Gegebenheiten ist übrigens auch wegen der sehr engen Faltungs- und Überkippungsstruktur und den damit verbundenen tektonischen Lagerungsstörungen dieses Abschnittes, ebenfalls weitgehendst erschwert.

g) **Fîntîna lui Dănuț** Der nördlichste Teil der Bigger-Synklinale, ist in zwei Ausläufer geteilt: ein westlicher Ausläufer, der von Crivii-Speranța bis etwas nördlich von Fîntîna lui Dănuț, und zwar am Nordhang der Svinecea-Mare-Spitze anhält, und ein östlicher, an Ablagerungen viel ärmerer Ausläufer, der sich längs des Valea-Mare-Tales nach Berzauca und Pregheda fortsetzt.

Bei Fîntîna lui Dănuț sind die Verhältnisse weit weniger kompliziert als es nach Mateescus Arbeit (1958) den Anschein erweckt. Derselbe fand in den Halden tauber Gesteine des Wach-Stollens (Schurfarbeiten) eine interessante fossile Flora, und nahm an dass sie aus dem Kohlenniveau stamme. Er beschrieb die Blattabdrücke als „unterliassische Flora". Eine kritische Untersuchung der von Mateescu mitgeteilten Beschreibungen und Abbildungen (die betreffenden Handstücke sind grösstenteils unauffindbar) erbrachte den Beweis, dass es sich, abgesehen von einigen Fehlbestimmungen, um eine typische Rhät-Flora handelt (Semaka 1968). Langwierige Untersuchungen am Fundort (die Wach-Stollen waren unterdessen aufgegeben), führten zum Fund in situ der betreffenden Pflanzenschicht; diese liegt stratigraphisch weit unter dem Niveau mit Kohlenflözen (anthrazitische Steinkohlen) und zwar in den schon des öfteren erwähnten dunkelschwarzen Knotentonen des obersten Rhät. Damit scheint das Rätsel entwirrt. Die ganze Liasfolge ist zwischen Fîntîna lui Dănuț und Svinecea Mare gut aufgeschlossen; es können folgende Horizonte unterschieden werden:

Die ältesten Juragesteine transgredieren weitausgreifend über den kristallinen Untergrund. Es sind dies gelbe, zum Teil quarzitische Sandsteine mit mehreren Lagen dunkler bis schwarzer Knotenlinsen, aus welchen die von Mateescu (1958) mitgeteilte Flora stammt.

Darüber lagern etwa 200 m mächtige Sandsteine und Tone; im Liegendabschnitt derselben

Institutul Geologic al României

TABELLE 13

„Liassische" Flora von Fîntîna lui Dănuț Mateescu (1958)	Figuratio Mateescui	Anmerkung	mihi
Matonidium goepperti (Ettingshausen) Schenk	?	vidimus	×
Phlebopteris brauni (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer	I, 2; II	vidimus	×
Phlebopteris muensteri (Schenk) Hirmer & Hoerhammer	I, 1.	vidimus	×
Dictyophyllum nilssoni (Brongniart) Goeppert	IV	nec *Camptopteris* !	
Thaumatopteris brauniana Popp (Nathorst)	V	vidimus	
Equisetites sp.	II, b; VI; VII, 1; VIII, 1	proparte; *Eq. muensteri* !	
Sphenopteris hoeninghausii Brogniart	III, 1	horribilia !	
Cordaianthus penjani Renault	VII, 2	dubia ! !	
Pterophyllum jaegeri Brongniart	VIII, 2	vidimus	
Anomozamites inconstans (Goeppert Schimper	IX, 2	vidimus	
Ginkgoites taeniata (Braun) Harris	VIII, 2; IX, 1	nec *Baiera* !	
Palissya braunii Endlicher	X	nec Schenk ! dubia !	
Widdringtonites sp.	?	dubia ! !	

sind 3 Flöze anthrazitischer Steinkohle sowie mehrere Lagen kohliger Tonschiefer, eingeschaltet. In deren unmittelbaren Hangend wurde *Schlotheimia angulata* gefunden; sie datieren das ganze Kohlenniveau als Lias alpha.

Es folgen kaum 100 m mächtige graue, mergelige oder tonige Sandsteine. Die jüngeren Lias- und Doggerablagerungen, werden vom überaus mächtigen Wanderschutt (verwitterte Malm-Kalksteine) der Svinecea Mare überdeckt. Nur vereinzelte Funde von *Modiola neumayri*, lassen die Vermutung zu, dass die mergelig-tonigen Sandsteine wohl zur Lias beta gehören.

h) **Berzauca (Tîlva cu Rugi).** Wie schon erwähnt, teilt sich die Biggersynklinale etwa in der Höhe von Crivii-Speranța in zwei Ausläufer. Im östlichen Ast, sind die Liasablagerungen entweder unvollkommen vertreten, oder dermassen von jüngeren Juragesteinen bedeckt, dass nur seltene Ausbisse anstehen.

Bei Berzauca beginnt die liassische Abfolge mit einem etwa 125 m mächtigen Horizont, schwarzer schieferiger Tone, mit spährlichen kohligen Linsen, (meist anthrazitische Schieferkohle) in denen auch wenige, schlecht erhaltene Pflanzenabdrücke zu finden sind; *Carpolithes*-Reste sind in der Mehrzahl. Durch einige *Waldheimia numismalis* und *Grammoceras normanianum*-Exemplare, konnten diese Ablagerungen als Lias gamma + delta datiert werden. Es ist übrigens zu vermerken, dass auch in der westlichen banater Ablagerungszone (Getikum), der *Carpolithes*-Ausbruch für die Mittellias kennzeichnend ist.

TABELLE 14

Mittel Lias Flora von Berzauca	Semaka 1961	mihi
Equisetites sp.	×	
Coniopteris hymenophylloides (Brongniart) Seward		×
Taeniopteris sp.	×	×
Otozamites schmiedelii (Sternberg) Semaka		×
Podozamites gramineus Heer		×
Podozamites mucronatus Harris		×
Czekanowskia sp.		×
Pagyophyllum sp.		×
Cycadocarpidium swabii Nathorst		×
Carpolithes sp.	×	×
Varia indet.		×

Über diesem pelitischen Horizont, stehen etwa 200 m mächtige gelb-graue, verhältnismässig sehr harte Sandsteine, mit untergeordneten Ton- und Mergellagen, an. Sie entsprechen der Oberlias. In den Sandsteinen sind oftmals sehr schöne, bis zu 50 mm grosse, Pyritknollen zu finden. Darüber liegen die spätigen grauen Kalksteine des Dogger.

i) **Pregheda.** Im allernördlichsten Ausläufer der Svinița-Svinecea Mare Zone, tritt bei Pregheda ein kleiner Liasfleck auf. Es sind vorwiegend tonige Gesteine, die lithologisch dem unteren Horizont von Berzauca gleichkommen. Leider sind Pflanzenreste nicht aufzufinden; auch die ältere Literatur bringt diesbezüglich keine Erwähnung. Es ist daher ein gewagtes Unterfangen, die Berzauca- und

Institutul Geologic al României

Pregheda-Lias zu vergleichen; es wäre nähmlich ebensogut möglich, dass es eine altliassische, pelitisch-kohlige Serie sei. Vielleicht werden künftige Untersuchungen ein brauchbares paläontologisches Material zutage fördern, und die Altersstellung der Pregheda-Lias klären.

Sekundärsynklinale von Cozla

Als Ergebnis der postjurassischen (alpidischen) Bewegungen, wurde der Westflügel des Ablagerungsbeckens zu einer individuellen Nebensynklinale, ausgebildet; als Abgrenzung gilt eine bedeutende Störungslinie. Die ganze Cozla-Camenița-Synklinale ist eng gefaltet, teilweise überkippt und weit ostwärts über jüngere Formationen (Unterkreide inbegriffen) überschoben. Die lithologische Zusammensetzung der Lias weicht in den Hauptmerkmalen kaum ab; nur einige wenige Einzelheiten sind verschieden.

a) **Cozla.** Auch hier begann die jurassische Transgression schon im Rhät. Dem kristallinen Untergrund liegen graugelbe, mit zahlreichen pelitischen Toneinlagerungen durchsetzte Sandsteine, auf. Gegen das Hangende zu, erscheinen häufig linsenförmige Kohlenschiefer, in denen jedoch trotz wiederhohlter Bemühungen keine orgaischen Reste aufzufinden waren. Deren stratimetrische Lage und petrographische Ausbildung, lässt den Schluss zu, sie seien als westliche Fortsetzungen der Cioaca-Borii-Konglomerate aufzufassen.

Zum Teil sich verzahnend, folgen weissglänzende, überwiegend quarzitische Sandsteine; nur untergeordnete, linsenförmig auskeilende Tonlagen, die den Sandsteinen ein schieferiges Gepräge verleihen, unterbrechen die Eintönigkeit. Im obersten Teil dieser Folge, liegen die zwei vormals bei Cozla abgebauten Kokskohlen-Flöze. Aus dem Nebengestein ist ein Wurzelboden (S e m a k a 1961) sowie mehrere Blattabdrücke (Tabelle 7) bekannt. Als Altersstellung kommt nur Lias alpha in Frage.

Die unmittelbar nachfolgenden Ablagerungen sind Mergelkalke, Kalksandsteine und schwarze Kalkmergel mit einer reichen *Cardinia gigantea-Modiola neumayri* Vergesellschaftung; sie gehören zur Lias beta. Es folgen mächtige rötliche Mergel und massige Kalk-Sandsteine mit *Waldheimia numismalis* und *Terebratula grestenensis* welche der Lias gamma + delta entsprechen. Damit ist die Gesteinsfolge beendet; jüngere Liasgesteine und möglicherweise auch Doggerkalke sind der Abtragung anheimgefallen.

Die bei Cozla anstehenden Liasschichten erreichen im ganzen etwa 150—170 m; erst nordwärts gegen Camenița ist ein allmähliches Ansteigen der Gesamtmächtigkeit zu verzeichnen.

b) **Camenița.** Zu Tage, ist nur eine sehr unvollkommene Abfolge zu sehen, erst zahlreiche Schurfbohrungen konnten Unterlias und Oberkarbon aufschliessen.

Dem Kohlen- und Floraführenden Oberkarbon direkt auflagernd, sind rhätische feinkörnige, im Hangendteil an Toneinlagerungen reiche, Konglomerate durchteuft worden. Auch die Lias alpha besteht aus Konglomeraten; doch deren weisse Farbe, die zahlreichen Tonlinsen und Kohlenschmitzer, erleichtern eine rasche Unterscheidung. Gleich oberhalb der kohligen Einlagerungen stehen grauschwarze Sandsteine und Kohlenmergel mit *Greslya petersi* und *Modiola neumayri* (Lias gamma + delta) an.

Der Oberlias entsprechen Mergelkalke mit zahlreichen, meist schlecht erhaltenen Fossilien, die unter Fragezeichen als Pholadomien in der Literatur erwähnt wurden. Die Ablagerung wird durch spätige Kalksteine des Dogger beendet.

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

II. SYSTEMATISCHER TEIL

Wir bringen im Folgenden eine kurze Beschreibung der aus dem banater Danubikum bekannten Liaspflanzen. Es wurden alle in den Sammlungen des „Institutul Geologic — Bucureşti" befindlichen Belege berücksichtigt, und zwar : 368 Handstücke aus eigenen Aufsammlungen, 7 Handstücke aus der Sammlung von Dr. Ing. D. Mateescu (Bukarest) von Fîntîna lui Dănuţ-Wach-Stollen (Haldenmaterial ! !), sowie 1 Handstück von Cozla das uns Ing. Camillo Todros (Anina) zur Untersuchung überliess.

Mit Absicht wurde eine ausführliche Aufzählung der Synonima vermieden; sowohl aus Raumgründen, wie auch um den beschreibenden Text nicht unübersichtbar zu gestalten, führten wir im allgemeinen nur zwei Arbeiten an: diejenige wo die Art als neu aufgestellt wurde und diejenige welche-gegebenfalls-die neue Gattungszugehörigkeit begründet. Des weiteren sei auf den „Fossilium Catalogus" verwiesen, wo eingehende Synonimiebesprechungen sind. Ein weiter Hinweis auf die „Flora fossilis rumana", ermöglicht eine leichte Übersicht der Literatur über rumänische Funde.

Als Belege, wurden alle in der Sammlung des „Institutul Geologic — Paläontologie (P)" befindlichen Handstücke, mit ihrer Registernummer, aufgezählt. Die Fundorte sind von Süden nach Norden angeführt. Die Beschreibungen erfolgten nach einer, den heutigen Kenntnissen zur Systematik fossiler Pflanzen möglichst angenäherten Reihenfolge.

PTERIDOPHYTA

CLASAE FILICALES

Ordo Leptosporangiatae

Fam. Cyatheaceae

Eboracia lobifolia (Phillips) Thomas

1829 *Neuropteris lobifolia* Phillips Geol. Yorkshire, 148; T.8, F.13.

1911 *Eboracia lobifolia* Thomas Spores of some triasic Ferns. Proc. Cambridge Phil, Soc., 16, 384; T.4.

1965 *Eboracia lobifolia*, Semaka & Givulescu Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 93.

Diese Art wurde vormals auch zu *Cladophlebis* (Krystofovich 1915) gerechnet.

Die ursprüngliche Zugehörigkeit zur Gruppe der Neuropteriden ist nur dem Aussehen der Fiederchen zuzuschreiben; auch zu den Dicksoniaceen sind Ähnlichkeiten vorhanden. Die meisten Kennzeichen jedoch, scheinen Beziehungen zu *Coniopteris*, oder gar zu *Thyrsopteris* aufzuweisen.

Die Hauptspindel ist verhältnismässig lang und misst gewöhnlich mehr als 150 mm; die Sekundärspindeln haben vorwiegend eine gegenständige Lage. Die Distanz zwischen denselben beträgt etwa 12 mm im basalen Teil des Wedels, und verringert sich bis auf 4—5 mm im apikalen Teil.

Die Fiedern letzter Ordnung sitzen gegenständig bis halbalternierend an. Sie sind kleinwüchsig, von durchschnittlich 4—7 mm Länge und 2—4 mm Breite. Der Umriss ist elliptisch-länglich bis dreieckig-langausgezogen, endstän-

Institutul Geologic al României

dig abgerundet und leicht adaxial eingebogen. Oft sind basal ansitzende, grosswuchernde anadrome und katadrome Zwischenfiedern vorhanden.

Die Aderung ist halbpecopteridisch. Die Hauptader ist nur im ersten Teil der Fieder klar ausgeprägt, dann verliert sie sich durch Verzweigung in Seitenadern. Auch die letztgenannten sind oftmals gegabelt, jedoch ohne Beachtung einer bestimmten Reihenfolge.

Nur auf den randnahen Fiedern der Wedel sind Sori, in konischen, aus zwei Klappen bestehenden Indusien versteckt, zu beobachten.

Verbreitung.

Jura (ungegliedert). England: Gristhorpe, Cayton. UdSSR: Amur-Tyrma. China: Diam Riv., Ak-Djar (Dzungarien).

Rumänien: Rhät-Lias = Cioclovina/Haţeg (*Cladophlebis lobifolia* Laufer 1925); Lias beta = Vulcan-Codlea (Semaka 1957, 1958a).

Beleg: Stanca-Pietrele Albe = 21.146.

Fam. Matoniaceae

Matonidium goepperti (Ettingshausen) Schenk

1852 *Alethopteris goepperti* Ettingshausen: Beiträge Flora der Wealdenperiode. Abh. k.k. geol. RA, 1, 3, 2; 16; T.5, F. 1—7.

1871 *Matonidium goepperti* Schenk: Flora der Vorwelt, Wealdenform. Palaeontogr., 19,5—7; 219; T. 27, F. 5; T. 28, F. 1, 1a—d, 2, 2a, 2c; T. 30, F. 3; T. 42, F. 1.

1965 *Matonidium goepperti*, Semaka & Givulescu: Fl. fos. Palaeontogr. B, 116,95.

Die Art goepperti wurde im Laufe der Zeit mit sehr verschiedener Gattungszugehörigkeit beschrieben: *Cycadites* (Dunker 1843), *Alethopteris* (Ettingshausen 1852), *Laccopteris* (Schimper 1869), *Pecopteris* (Dunker 1846), *Cladophlebis* (Saporta 1894), *Osmunda* (Saporta 1894), *Gutbiera* (Krasser 1922). Auch die Synonymik der Artnamen ist sehr zahlreich. Eigentlich sollte, nach Prioritätsvorrang, der Name *M. althausi* (Dunker 1843) Schenk, in Gebrauch stehen.

Der Wedelaufbau entspricht dem von den Matoniaceen bekannten Typus: die Seitenspindeln sind sympodial-exotroph, oder aber auch einseitig, angeordnet.

Die Fiedern sind länglich-lanzettlich und haben ein leicht abgerundetes Ende, das ein wenig aufwärtsgebogen ist. Die Fiedern sind basal etwa 1—2 mm zusammengewachsen; sie sind meist mittlerer Grössenordnung und messen etwa 6—9 mm Länge und 2—3 mm Breite. Die Anordnung an der Spindel ist altern. Sie sind colateral, mit der ganzen Basisbreite, angeheftet.

Die Hauptader tritt besonders auf der unteren Blattspreite deutlich hervor, und sieht wie ein breiter, die ganze Fiederlänge durchquerender, Striemen aus. Die Nebenadern, sehr zart im Vergleich zum Mittelnerv, sind einfach verzweigt.

Die Sori sind entwickelter als bei *Phlebopteris*; ihr Durchmesser ist gross, der apikale Teil schildförmig. Eine sehr genaue Beschreibung, mit allen erdenklichen Einzelheiten, findet sich in Hirmer & Hoerhammer (1936), worauf verwiesen sei.

Verbreitung.

Jura (ungegliedert, teilweise nur Lias). England: Scarborough, Haiburne, Sutherland, Yorkshire. UdSSR: Klin (Moskwa).

Kreide. Neocom. D.D.R.: Westerhausen Peru: Minia St. Rosa (Huanyanca). Valanginien. Iberische Halbinsel: Quinta da Fonta Nova. Wealden. D.D.R.: Harrel (Bückeberg), Deister, Röshof, Suersser Brink, D.B.R.: Oberkirchen, Osterwald, Rehburg, Knippenbrink. Holland: ?. Belgien: Bernissart. England: Ecclesbourne (Sussex), Tilgate Forest, Fairlight. Barrémien. D.B.R.: Iburg, Osnabrück, Hildesheim, Hammwärte: DDR.: Quedlimburg, Cenomanien. Iberische Halbinsel: Arnal, Maceiro. Kreide ungegliedert. Iberische Halbinsel: Sao Laurenço, Sao Sebastiano, Tores Vedras a Michal (Quinta da Fonta Nova), Casal da Quinta. UdSSR: Kasachstan.

Rumänien: Rhät = Fîntîna lui Dănuţ (Mateescu 1958); Lias beta = Anina (*Gutbiera angustiloba* Presl: Krasser 1922), (*Laccopteris* aff. *goepperti* Schenk: Humml 1957); *Speranţa-Crivi* (Semaka (1961).

Belege: Speranţa-Crivii = o.N.; Fîntîna lui Dănuţ = o.N.

Phlebopteris braunii (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer

1840 *Laccopteris braunii* Goeppert: in Braun, Verzeichnis, 95.

Institutul Geologic al României

1936 *Phlebopteris braunii* Hirmer & Hoerhammer: Matoniaceen. Paläontogr. B, 81, 7, F. 3—5 (1a—1d); T.1; T. 2; T. 4, F. 4.

1965 *Phlebopteris braunii*, Semaka & Givulescu: Fl. fos. Palaeontogr. B, 116,95.

Diese Art wurde mit sehr verschiedener Gattungszugehörigkeit beschrieben, u.zw. *Pecopteris* (Phillips 1835), *Laccopteris* (Goeppert 1840), *Gutbiera* (Möller 1902), *Dictyophyllum* (Zeiller 1903). Auch die Synonymik der Artnamen ist sehr zahlreich, und zum Teil unübersichtbar. Priorität sollte eigentlich der Name (*Pecopteris*) *caespitosa* Phillips 1835 haben.

Der exotroph — sympodiale Wedelaufbau ist von Hirmer (1927) erkannt worden; er beherrscht das Gesamtbild überall dort wo die Verzweigungszone der Haupt- und Nebenspindeln im Gestein erhalten ist. In vielen Fällen jedoch, wenn der Erhaltungszustand schlecht ist, hat man den Eindruck ein helicoidales Dichopodium vorzufinden; dies führt leider auch zu häufigen Fehlbestimmungen. Andererseits sind Fehlbestimmungen auch dadurch möglich, dass im Falle sehr zahlreicher Seitenspindeln die Emergenzzone das trügerische Bild eines kopfständigen Kegels ergibt.

Die Fiedern sind in Ihrer Gesamtheit individuell ausgewachsen. Der Umriss ist länglich-dreieckig oder lineal-gedrungen, immer jedoch apikal abgerundet. Die keilförmigen Fiedern sind zahlreich, doch nicht so häufig wie dies von Hirmer & Hoerhammer (1936) angenommen wird. Die Anheftung an die Seitenspindeln ist gegenständig bis halbgegenständig. Die Fiedern sind basal ein wenig zusammengewachsen (etwa 1—2 mm); unverwachsene Fiedern sind verhältnismässig selten. Die Grösse der Fiedern beträgt im Durchschnitt 15 mm Länge und 3 mm Breite.

Die Hauptader ist sehr deutlich und hat eine fast vollkommen zentrale Lage. Gleich an der Spreite ist eine leichte Verdickung zu beobachten, dann jedoch verjüngt sich die Hauptader langsam gegen das Fiederende zu. Die Seitenadern verzweigen sich willkürlich aus der Hauptader, unter einem annähernd 50° messenden Winkel. Sie sind unregelmässig, ein bis zweimal gabelig verzweigt. Eben diese unregelmässige Aderung ist eines der Hauptmerkmale der Art. (Anastomosen sind nur selten zu beobachten!)

Verbreitung

Trias. Mittel-Keuper. USA: North Carolina. Lias. Rhät. Bornholm: Wellengsby, Bagaalera, Hasle Kulvaerk. Polen: (vielleicht Rhät-Lias) Gromadzice (Chmielova), Unter-Lias. Österreich: Hinterholz (Waidhofen i. Voralpen), Pechgraben (Grossraming). Grønland: Scoresby Sound, Hare Riv., Astarte Riv., Vardecloeft, Dinosaur Riv., Neill's Cliff. Lias (ungegliedert). D.B.R.: Strullendorf, Reindorf; Veitlahn (Kulmbach); Eckersdorf, Theta, Phantaisie (Bayreuth); Grossbellhofen (Nürnberg). Indochina: (Tonkin) Mines de Hongay, Hatou.

Dogger (?). England: Yorkshire Coast. Jura (ungegliedert). Deutschland: Sussendorf (Bamberg). UdSSR: Kasachstan.

Rumänien: Rhät = Fîntîna lui Dănuț (Mateescu 1958); Lias beta = Anina (*Lacc. elegans*: Krasser 1922); Speranța-Crivii (Semaka 1961); Cameniţa (Semaka 1961).

Belege: Speranța-Crivii = o.N.; Fîntîna lui Dănuț = o.N.

Phlebopteris muensteri (Schenk) Hirmer & Hoerhammer

1867 *Laccopteris muensteri* Schenk. Grenzschichten Keuper-Lias Frankens. Wiesbaden, 97; T. 24, F. 6—10; T. 25, F. 1, 2.

1936 *Phlebopteris muensteri* Hirmer & Hoerhammer. Matoniaceaen. Palaeontogr. B, 81, 17; T. 3; T. 4, F. 1—6; T. 5. F. 2a, 2b.

1965 *Phlebopteris muensteri*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B. 116,96.

Diese Art wurde oftmals mit verschiedentlicher Gattungszugehörigkeit beschrieben: *Pecopteris* (Lindley & Hutton, 1833), *Polypodites* (Goeppert 1836), *Andriania* (Braun 1843), *Gutbiera* (Schenk 1867), *Matonia* (Krasser 1908); öfters wurden auch zahlreiche andere Artnamen verwendet. Besonders zahlreiche Verwechslungen bestanden mit *Ph. goepperti*. Erst Hirmer & Hoerhammer (1936) bringen Licht in die nomenklatorische Wirrnis; ihre Revision ist in jeder Hinsicht Grundlegend zur genaueren Kenntnis der Matoniaceen.

Institutul Geologic al României

Der Wedel ist sympodial-exotroph-aufgebaut, wie auch bei den übrigen Phlebopteriden. Die Seitenspindeln sitzen dergestalt infrabasal an, dass die jüngeren Glieder immer aus den vorherbestehenden abzweigen. Der Durchmesser der Seitensprosse ist meist mit 3 mm anzugeben, die Länge beträgt bis 150 mm bei den ausgewachsenen Exemplaren.

Die Fiedern sind colateral angeheftet und deutlich individualisiert, ja sogar meist um mehr als eine Fiedernbreite voneinander entfernt. Diese Anordnung gehört zu den charakteristischen Artmerkmalen. Der Fiedernumriss ist lang-rechteckig, endständig gut abgerundet. Ihre Breite schwankt zwischen 2—2,5 mm, die Länge zwischen 7—12 mm; längere Fiedern werden nur selten angetroffen. Die Anheftung findet mit der ganzen Basisbreite statt. Die Lage an der Spindel ist altern bis halbaltern. In wenigen Fällen, und dies auch nur im Basalabschnitt, sind adaxial zusammengewachsene Fiedern zu beobachten.

Die Aderung besteht aus einem zentral gelegenen Mittelnerv, welcher die ganze Fieder durchquert. Die Nebenadern entspringen in sehr regelmässigen Abständen, und alternieren untereinander. An den Abzweigungsstellen sind meist je zwei Nebenadern anzutreffen: das proximale Element gabelt sich gleich zu Beginn; das distale Element ist gerade und unverzweigt.

Die Sori sitzen, bei den fertilen Fiedern, immer auf der distalen Nebenader an. Sie ergeben dadurch beiderseits der Mittelader, zwei Reihen kleiner kreisrunder Erhebungen, die längs der ganzen Fieder sichtbar sind.

Verbreitung.

Trias. Keuper. Österreich: Lunz.

Jura. Unter Lias (und Rhät-Lias). Grønland: Scoresby Sound. Schweden: Schonen, Bornholm. D.B.R.: Kipfendorf (Coburg), gresten; Österreich; Hinterholz (Waidhofen); Frankreich; Sablières Duchateau. Polen; Mirov, Foreba (Warszawa). Ungarn: Fünfkirchen. Ägypten: El Balala, El Bahariya, Golf Suez. Lias (ungegliedert). D.B.R.: Veitlahn (Kulmbach); Strullendorf, Reissdorf (Bamberg); Theta, Forst (Bayreuth); Eckenheid (Eschenau); Wasserstuhl (Rollhoffen); Haichlingerberg, Speikern (Nürnberg). Ungarn: Komlo (Mecsek). Dogger (?). England: Scarborough. Malm (?). Nord Afrika: Oudja (Djebel Khorchef) Jura (ungegliedert). D.B.R.: Sussendorf (Bamberg).

Kreide. Untere Kreide. Grønland: Keersuassuk, Angiarsuit (Nugusuak). Neocom. D.D.R.: Langenberg (Quedlimburg).

Mesozoikum (ungegliedert). UdSSR: Fergansk.

Rumänien: Rhät = Fîntîna lui Dănuț (Mateescu 1958): Lias beta = Anina (*Andriania baruthina*: Andrae 1855; Hantken 1878; Krasser 1922; Oarcea 1952), (*Andriania spectabilis*: Krasser 1922), (*Gutbiera angustiloba*: Krasser 1922), (*Laccopteris* cf. *muensteri*: Hantken 1878; Oarcea 1952), (*Laccopteris* sp. Humml 1957), (Semaka 1962b); Vulcan-Codlea (Semaka 1956, 1958a); Speranța-Crivii (Semaka 1961).

Belege: Speranța-Crivii = o.N., Fîntîna lui Dănuț = o.N.

Phlebopteris angustiloba (Presl) Hirmer & Hoerhammer

1838 *Gutbiera angustiloba* Presl: in Sternberg-Versuch, 2, 116; T. 33, F. 13a—c.

1936 *Phlebopteris angustiloba* Hirmer & Hoerhammer. Matoniaceen. Palaeontogr. B. 81, 26, F. 5, 3; T. 6.

1965 *Gutbiera angustiloba*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 97

Bezüglich der Gattungszugehörigkeit dieser Art, herrschte ein wahrer Chaos; *Ophioglossum* (Nilsson 1823), *Cyatheites* (Goeppert 1836), *Filicites*? (Hisinger 1837), *Gutbiera* (Presl 1838) *Andriania* (Braun 1840), *Hemitelites* (Braun 1847), *Oligocarpia* (Braun 1847), *Anomopteris* (Braun 1847), *Pecopteris* (Nathorst, 1890), *Laccopteris* (Raciborski 1891) wurden in Betracht gezogen. Auch die Synonimik des Artnamens ist zahlreich.

Der Wedel ist strahlenartig sympodial-exotroph aufgebaut. Die Seitenspindeln sind sehr dünn, lang, und wie es nach dem uns zur Verfügung stehenden Material zu beurteilen ist, brüchig. Der ganze Wedel ist verhältnismässig gross: etwa 400 mm lang und 5—600 mm breit.

Die Fiedern sind basal 2 bis 3 mm verwachsen, und ähneln im allgemeinen allen Phlebopteriden-Fiedern. Eigenartig ist jedoch die

Institutul Geologic al României

besondere Aderung. Die Nebenadern sind knapp am Austritt aus der Hauptader verzweigt; der proximale Ast liegt senkrecht zum Mittelnerv, und ist tief in die Blattspreite eingeschnitten; die so entstehenden, sehr gleichmässigen Rillen, ergeben das charakteristische Bild eines quadratischen Netzes. Endständig ist an dem proximalen Seitennerv meist ein kurzes anadromes Glied vorhanden. Die distale Nebenader, durchquert den Raum zwischen zwei proximalen Elementen unter einem Winkel von etwa 45° und besitzt in der Mitte eine erneute Gabelug.

Fertile Fiedern sind nur unvollständig bekannt.

Verbreitung.

Jura. Rhät. Schweden: Schonen, Palsjo, Munka Torgap. Rhät-Lias. Bornholm; Nebbe, Rieseback, Lacsaas Mundung. Polen: Gromadzice (Chmielova), Ostrovice (NO Lyssa Gora). Unterer Lias. Grønland W Oersteddal, Bjaerge, Clay-Shale. Schweden: Sofiero Hör, Rödalsberg. Lias. Grønland: Scoresby Sound, Astarte Riv., Cap Stevart. Schweden: Stabbarp. D.B.R.: N Bayern, Strulendorf, Reindorf (Bamberg); Veitlahn (Kulmbach); Forst, Theta, Eckersdorf (Bayreuth); Erlangen (Mittelfranken); Rollhoffen (Nürnberg). Italien: Perledo (Lago Como). Jura (ungegliedert). Japan: Kataji (Shikoku). UdSSR: Kasachstan.

Rumänien: Lias beta = Anina (*Gutbiera angustifolia* Krasser 1922).

Beleg: Dragosella = 21.066.

Phlebopteris polypodioides Brongniart

1828 *Phlebopteris polypodioides* Brongniart: Prodrome, 57.

Diese Art wurde auch mit anderer Gattungszugehörigkeit beschrieben, u.zw.: *Hemitelites* (Goeppert 1836), *Steffensia* (Presl 1838), *Hemitelia* (Ettingshausen 1865), *Polypodites* (Zigno 1867), *Laccopteris* (Seward 1899), *Microdictyon* (Möller 1902).

Der Wedel besitzt den gleichen Aufbau wie auch bei den übrigen Matoniaceen; der einzige Unterschied besteht darin, dass die Anzahl sympodialer Seitenspindeln immer gleich 9 × 2 ist. Deren Länge beträgt bis zu 3—500 mm!

Die Fiedern sind meist freistehend; nur vereinzelt können basale, wenige Millimeter anhaltende Verwachsungen beobachtet werden. Die Länge der Fiedern misst etwa 40—70 mm, die Breite 5—7 mm.

Das wichtigste morphologische Artmerkmal ist die maschenartig ausgebildete Aderung. Aus der beigefügten schematischen Zeichnung, sind besonders die vielfach gewundenen Sekundärnerven gut ersichtlich. Wir wiederholen noch Hirmer & Hoerhammers Diagnose (1936) der kaum etwas hinzuzufügen ist: „Nervatur mehrfach gabelig, die jeweils äussersten Gabelteile der aufeinanderfolgenden Seitennerv-Systeme jeder Fiederchenhälfte miteinander anastomosierend und so dem Fiederchen-Mittelnerv parallel verlaufende Maschen bildend".

Verbreitung.

Jura. Rhät. Grønland: Scoresby Sound, Astarte Riv., Schweden: Ljungsgärd, Hyllinge D.B.R.: Kipfendorf (Coburg). Rhät-Lias. Schweden: Bornholm-Nebb, Bagaa Iera. Unter-Lias. Schweden: Schnenen (Rödalsberg). Schweiz: Schambelen, Aargau. Lias. D.B.R.: Strullendorf (Bamberg), Veitlahn (Kulmbach). Italien: Val d'Assa, Monti di Marana (Vicenza). Mittel-Jura. England: Scarbourough, Gristhorpe Bay, Middle Estuarine Ser., Bathonien. Frankreich: Larzac. Italien: Arcidano de Laconi (Cagliari). Mandschurien (Lias-Dogger?) Ho-Shi-Ling-Tsa. Jura (ungegliedert). Deutschland: Sassendorf (Bamberg). Korea; Daido. Queensland: Ipswich Ser., Parish of Nundah, Bald Hill Creek.

Kreide. Wealden. Frankreich: Féron-Glangeon.

Rumänien: Neue Art für die fossile Flora des Landes.

Belege: Dragosella = 21.044; 21.049.

Fam. Dipteridaceae

Hausmannia sp.

Einige Reste, deren Aussehen den allgemeinen Gattungsmerkmalen entspricht, sind zu schlecht erhalten um eine Artbestimmung zu ermöglichen. Wir führen sie daher nur als *Hausmannia* sp. an.

Belege: Sirinca = 20.862; 20.878.

Clathropteris meniscoides Brongniart

1824 *Filicites meniscoides* Brongniart: Obs. Végétaux fossiles de Scanie. Ann. Sci. Nat., 4, 218, Atlas T 11, 12

Institutul Geologic al României

1828 *Clathropteris meniscoides* Brongniart Prodrome, 62, 194.

1965 *Clathropteris meniscoides* Semaka & Givulescu: Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 98.

Diese Art taucht auch unter anderen Gattungszugehörigkeiten in der Literatur auf, u.zw.: *Filicites* (Brongniart 1824), *Phyllites* (Sternberg 1825), *Juglandites* (Berger 1832), *Camptopteris* (Goeppert 1842), *Rhytidophyllum* (Zinken 1847), und gar *Gutbiera* (Saporta 1884). Auch zur Artbezeichnung wurden mehrere Namen verwendet; wichtig ist jedoch, dass auch *C. muensteriana* Presl (1838) und *C. platyphylla* Brongniart (1849) mit deren ganzen Synonimie hierher gehören.

C. meniscoides besitzt verhältnismässig grosse Wedel, die nur selten ganz erhalten sind. Sie sind tief gelappt; meist werden nur einzelne Lappen aufgefunden. Der Blattrand ist gezahnt oder auch tief eingeschnitten bis eingerissen; besonders einprägsam tritt die Zahnung am Aussenrand der Lappen auf.

Aus der beigefügten schematisierten Zeichnung, ist der Wedelaufbau gut ersichtlich. Die Wedelspindel ist als Fortsetzung des Blattstengels ausgebildet; sie ergibt die genetische Grundlage der primären Aderung.

Die Grössenverhältnisse der Wedel sind schwankend: bei Jungexemplaren — besonders vom Typus *muensteriana* — beträgt die Länge der Lappen, vom Blattstengel gemessen, etwa 200—250 mm; bei ausgewachsenen Wedeln aus dem Unterlaub älterer Pflanzen, beträgt die gleiche Länge bis über 450—500 mm! Die Anzahl der Lappen ist ebenfalls unbeständig; Saporta gibt sie mit 7—9 an, es scheint jedoch dass 12 Lappen keine Seltenheit sind. Basal, sind die Blattlappen auf etwa 60—200 mm noch zusammenhängend.

Die Hauptader verzweigt sich gleich an der Blattbasis in eine Anzahl gleichwertiger, als falscher Fächer angeordneter Elemente; sie durchqueren die Lappen bis zum Aussenrand derselben. Der Durchmesser der Hauptadern beträgt basal bis 4 mm; gegen das Ende zu verjüngen sie sich bis auf 0,5—0,7 mm. Die eigentlichen Sekundärnerven treten, meist opponiert, unter einem Winkel von etwa 60 —80 aus. Sie sind weniger deutlich, und laufen meist in den Spitzen der Lappenzahnung aus. Die Entfernung der Sekundärnerven voneinander wechselt viel mit der Blattstellung und dem Alter der betreffenden Pflanze. Die Tertiärnerven sind vollkommen unregelmässig angeordnet; aus ihnen entstehen die charakteristischen Anastomosen, welche die kennzeichnende Maschenaderung erzeugen.

Die Sporangien haben einen Durchmesser von etwa 250 μ (Harris 1931) und sitzen auf der unteren Blattspreite an; sie enthalten 10—15 Sori.

Die ausgewachsenen Pflanzen besitzen Wedel mit deutlich abgesetzten Lappen; bei den Jungpflanzen dagegen, sind die Lappen länglich und sehr schmal. Sie werden fast immer alleinstehend aufgefunden und entsprechen als Entwicklungsstadium dem durch die ältere Literatur geprägten Begriffe *C. muensteriana* Presl.

Neuere Untersuchungen ergaben, dass auch die als *C. platyphylla* beschriebenen Formen mit Bestimmtheit dem Variationskreis von *C. meniscoides* angehören.

Verbreitung.

Trias. D.B.R.: Adelhausen (Baden). Portugal: Pyramide Peneireiro (Coimbra). Armenien: Vedi-Chai Riv. (Sevan/Gokcha Lake). Pamir (Trias-Rhät?): ?. USA: Clover Hill (Virg).; Sunderland, Westfield, Durham (Conn.); Newark, Millford (N. J.); Easthampton (Mass).

Lias. Rhät. Grønland: Scoresby Sound, Riders Riv., Hare Riv., Astarte Riv., Neill's Cliff. Schweden: Schonen; Fl. Jean Molin (Stabaarp); Skromberga; Bjuf, Högönas, Billesholm (Bornholm); Hyllinge; Ljundsgräd; Vrams Gunnars Torp; Palsiö. England: Bristol. D.B.R.: Zizishausen (Schwaben); Steinberg (Nürtingen/Würrt.); Bamberg; Adelhausen (Baden); Koburg, Bayreuth, Sühlbeck, Schwalenburg (Schlesien); Helmstedt; Wilmsdorf (Landsberg); Döringstadt; Forchheim; D.D.R.: Seinstedt. Kulm. Frankreich: Hettanges, Autun, Frémontry, St. Phillin (Nancy); Mende (Lozère); Niort. Polen: Czerwone Zlebki (Koscielisko). China: Szechuan. Japan: Nariwa (Okayama); Moninoki, Yamaguti, Neuridani, Toyama. Unter-Lias. Grønland: Scoresby Sound, Astarte Riv., Neill's Cliff, Vardekloeft, Dinosaur Riv., Cap Stevart. D.B.R.: Coburg Krum, Hassfurt a.M.; D.D.R.: Halberstadt, Quedlim-

Institutul Geologic al României

burg, Luxembourg : Echternach. Schweiz : Neuewelt (Basel). Polen : ?. Ungarn : Komlo, Mecsek Mts., Fünfkirchen, UdSSR : Kamenka. Lias (ungegliedert). England : Bristol. Schweden : Hör (Skania). Frankreich : Mt. St. Etienne (Lamarche/Vosges) ; Poully-en-Auxois (Yonne) ; Côte d'Or. UdSSR : Monguai Mine, Amur Bay, Peschanska Riv. (Ussuri). China : Fangtzu (Shantung), Pingh-Siang (Kwangsi) ; Tai-Ping-Tschang (Yunnan). Tonkin : Kiang-Ti (Kwei-Chou) ; Hiang-Chi, Taitzekow, Tsaochiayao, Tsuichiakow ; Kaboa Mine ; Il. Hongai ; Il. Sommet Buisson ; Yeu-Chu, Quang-Yen, Dong-Trien. Korea : Koyori (Keikido) ; Daino Mine, Wouhyon, Naedong, Daiseizan (Heijo) ; Heiando-Changpa (Kankyodo) ; Hakuunji (Chuseido) ; Tanyo ; Kosau. Argentinien : Piedra Pintada.

Jura (ungegliedert). Turkestan : Kizil Kija, Fergana. China : I-Ping-Chang, Pehsien.

Rumänien : Rhät = Sirinca (S e m a k a 1961). Rhät-Lias = Baia de Aramă (S e m a k a, 1962). Lias beta = Vulcan-Codlea (S t u r 1872 ; S e m a k a 1957, 1958[a]), Anina (H a n t k e n 1878 ; S e m a k a 1962[b]). Unter-Lias l.s. = Mina Buschmann (S e m a k a 1961), Cozla (S e m a k a 1961). Mittel-Lias (?) = Berzasca (H a n t k e n 1878 ; S t a u b 1886, 1888).

Belege : Sirinca = 20.875. Cozla = o.N. Buschmann = o.N.

Thaumatopteris brauniana P o p p

1863 *Thaumatopteris brauniana* P o p p ; Sandstein von Jägersberg (Forchheim). N. Jb. Min...409.

1965 *Thaumatopteris brauniana*, S e m a k a & G i v u l e s c u : Fl. foss. Palaeontogr. B, 116,99.

Diese Art wurde zufällig auch als *Pecopteris* (S c h e n k 1867) beschrieben.

Der Wedel besteht aus 7 bis 9 gefiederten Spindeln ; alle Spindeln verzweigen sich von einer Stelle aus, wie ein Bündel mit fast radialstrahligem Aufbau. Die Eigenheiten der sympodialen Dichotomie sind verwischt ; auch H i r m e r (1927) machte schon darauf aufmerksam. Seine Annahme, dass die Seitenspindeln oberseits vom Blattstengel ausgehen, und der Wedelanbau deshalb räumlich wie ein umgekehrter Kegel aussieht, ist durch das uns zur Verfügung stehende Material bestätigt.

Die Seitenspindeln sind bis zu 300 mm lang. Die freistehenden, nicht zusammengewachsenen Fiedern sitzen seitenständig, alternierend bis halbalternierend, an. Harris (1931) Angabe, dass die Fiedern opponiert ansitzen scheint einem Ausnahmefall zu entsprechen.

Die Fiedern sind länglich, mit spitz verlaufendem Ende. Ihre Breite beträgt gewöhnlich 4—8 mm, die Länge dagegen kann auch 100 mm erreichen ; die häufigst vorkommenden Längsmasse sind 40 bis 60 mm. Die Fiedern sitzen mit der ganzen, geraden Basis an der Spindel an. Ihr Umriss ist meist glattrandig ; nur vereinzelt tritt gewellter oder gezahnter Rand auf.

Die Aderung umfasst eine mittelständige, axiale, sehr deutliche Hauptader ; die Nebenadern sind sehr dünn, so dass sie oft durch die Konservierung völlig verwischt wurden. An den wenigen Stellen wo sie sichtbar blieben, weisen sie mehrere Gabelungen, sowie endständige Anastomosen, auf.

Die verhältnismässig zahlreichen Sori, mit je 1 bis 10 Sporangien, liegen an der unteren Blattspreite.

Verbreitung.

Lias. Rhät. D.B.R. : Strullendorf (Bamberg), Jägersburg (Forchheim), Veitlahn (Kulmbach), Saas (Bayreuth), Atzelsberg (Erlangen) Schnaittach. Schweden : Ljungagard, Billesholm, Polen : ?. Frankreich : (Infralias) : Béceluf-Xaintray, Deux-Sèvres. Japan : Nariwa, Bitchu ; Kamihina (Okayama), Kuruma, Nagano. Lias alpha. Grønland : Lejr Riv., Astarte Riv., Vardekloeft, Cap Stevart. Unter-Lias l.s. Schweden : Palsjő, Skane. Jugoslawien : Fünfkirchen.

Rumänien : Rhät = Fîntîna lui Dănuț (M a t e e s c u, 1958). Lias beta = Anina (H a n t k e n 1878 ; K r a s s e r 1922 ; S e m a k a 1958[a]) ; Brașov (?), (K r a s s e r 1922) ; Speranța-Crivii (S e m a k a 1961) ; Sirinca (S e m a k a 1961, 1962c).

Belege : Sirinca = 20.846 ; 20.851 ; 20.867 ; 20.872 ; 20.877. Dragosella = 21.051 (?). Speranța-Crivii = o.N.

Institutul Geologic al României

Fam. Osmundaceae

Todites denticulata (Brongniart) Krasser

1828 *Pecopteris denticulata* Brongniart: Prodrome, 57.

1922 *Todites denticulata* Krasser: Sukzessionsstaaten Österr. Ung. SB. Akad. Wiss. Math.-Naturw. Kl., (I), 130, 355.

1965 *Todites denticulata*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 100.

Diese Art wurde mit sehr verschiedenen Gattungszugehörigkeiten beschrieben, u.a. als *Pecopteris* (Brongniart 1828), *Polipodites* (Goeppert 1836), *Alethopteris* (Goeppert 1848), *Pteris* (Ettingshausen 1865), *Neuropteris* (Lindley & Hutton 1873), *Cladophlebis* (Nathorst 1876), *Asplenium* (Heer 1876), *Asplenites* (Feistmantel 1877), *Todites-Todea* (Yokoyama 1906) Auch die Synonimik der Artnamen ist gross und unübersichtlich; die meisten Erwähnungen erfolgten als *Cladophlebis denticulata* (Brongniart) Nathorst.

Der Übergang zur Gattung *Todites* (Yokoyama 1906; Krasser 1922) wurde eigentlich erst durch Harris (1931) ausführlich begründet.

Die Wedel sind aus einer grossen Anzahl Spindeln aufgebaut; bis zu 25 Seitenspindeln für jede Wedelhälfte kommen vor. Sie sitzen deutlich wechselständig and, und haben einen Durchmesser von 1 bis 2,5 mm.

Die Fiedern sind beiderseitig alternierend, und nur in extremen Fällen opponiert. Die Entfernung der Fiedern untereinander ist sehr verschieden; gewöhnlich beträgt sie 4 bis 10 mm, seltener auch 10—20 mm. Der Umriss ist meist eiförmig-langausgezogen; der Rand ist leicht gezahnt, woher übrigens auch der Artnamen abgeleitet wurde. Oft sind die Fiedern auch ein wenig aufwärtsgebogen, dem apikalen Teil des Wedels zugekehrt. In den Fällen wo die Entfernung der Fiedern untereinander klein ist, bedecken sich dieselben zum Teil basal, und zwar so, dass die adaxiale Fieder etwas über die abaxiale zu stehen kommt. Die Grösse der Fiedern schwankt zwischen 10—13 mm (selten: 15 mm) Länge und 3—5 mm Breite.

Die Aderung besteht aus einem Hauptnerv, der jedoch keine Symetrieachse darstellt, sondern mehr in der wedeläusseren Hälfte der Fiedern liegt. Die Nebenadern sind opponiert bis halbopponiert, und bilden einen 65°—75° Winkel zur Hauptader. Sie sind einmal dichotom gegabelt; ungegabelte oder in drei verzweigte Adern sind selten.

Die fertilen Fiedern tragen auf der unteren Blattspreite, parallel zu den Nebenadern, längliche sackartige Sori (Seward). Die Sporangien sollen (Halle) gestielt sein!

Die zahlreichen Beschreibungen, die in der Einschlägigen Literatur auftauchen, sind zum Teil sehr verschieden, was eine einheitliche Behandlung meist ausschliesst. Wir wiederholen hier eine der genauen Diagnosen, und zwar diejenige von Seward: „Leaf large, bipinnate, with long spreading pinnae, borne on a comparatively slender rachis. Pinnules, in nearly all cases, sterile, reaching a lenght of 3—4 cm, acutely pointed, finely denticulate or entire, attachedly the whole of the base. In the apical regions the pinnules become shorter and broader. Venation of the Cladophlebis type. Fertile pinnules rather straighter than the sterile characterized by linear sori parallel to the lateral veins".

Verbreitung:

Trias. Argentinien: Llanteres.

Jura. Rhät. D.B.R.: Speikern (Nürnberg), Heuchlinger Berge. Polen: Gorjec. UdSSR: Sibirien: Kamenka, Issium; Kremenec (Golopustovka). Argentinien: Mendoza. Lias. Ungarn: Budos Mts. UdSSR Transkaukasus: Tkvarcheli Bas., Galigza Bas., Reka Avashara-Kvara, Machme, Psidzi-Kvara, Cheli-Kvara, Cake-Kvara. Turkestan: Kizyl-Kija (Fergana); Chak-Pak, Syr-Daria, Bugini Riv., Sibirien: Mongugai (Wladiwostok), Zeravshan Riv., New Zealand: Malvern Hills, Martaura Falls. Dogger. UdSSR Sibirien: Pochicheta (Ussuri); Raznikov, Nikan; Mongugai (Wladiwostok). China: Ta-Pu (Liao-Ling). Korea: Kakunji (Nampo); Hansan (Chuseido); Daiseizan, Daiko (Heiando); Renkari (Nieturu); Kogendo. Jura (ungegliedert). England: Gristhorpe Bay (Scarbourough); Helmsdale (Sutherland); Brora, Yorkshire; Marshe Quarry. Sardinien: ?. Serbien: Zvonce. Afganistan: Shisa Walang, Camp Chail, Duktharan, W Chail Lake; Korah (Ishpusta); Dechli, Saighan. UdSSR Kaukasus; Karaganda, Galisga Riv., Chelivari Riv.,

Institutul Geologic al României

Akudumze Riv., Dutikwara Riv., Tian-Schan: Kara-Tau. Kirgisien: Issyk-Kul ozero. Obi: Zoloty Kitat Riv. (Kija). China: Fangtzu (Shantung); Ta-an-schan-tsun, Fang-shan-Hsien (Chihli); Hsiangchi, Chiachiatien, Taitzekow, Motowska, T'sui-chia-kow (W Hupeih); Ping-Chang, Pahsien. Mandschurei: ? Graham Land: Hope Bay. USA: Virginia (?)

Untere Kreide. Jugoslavien: Duboka, Jaruga (Beograd).

Rumänien: Rhät-Lias = Cioclovina (Laufer 1925). Lias beta = Anina (Andrae 1855; Roth 1894; Krasser 1922; Semaka 1958 a; 1962 b); Vulcan-Codlea (Semaka 1956, 1958a); Doman (Semaka 1962b).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.106; 21.107. Dragosella = 21.060.

Todites sp.

Zahlreiche zur Todites-Gattung gehörende Reste sind zu schlecht erhalten um eine spezifische Bestimmung zu erlauben; es handelt sich meist um einzelstehende oder zersplitterte Fiedern. Ähnliche, als *Todites* sp. bezeichnete Reste, konnten wir auch aus dem Infragetikum anführen; in beiden Fällen bietet das vorhandene Material keine besseren Anhaltspunkte. Auch eine anatomische Untersuchung der Epidermis — soweit sie überhaupt durchführbar wäre — würde kaum nähere Einzelheiten ergeben.

Belege: Dragosella = 21.059. Cvrivii-Sperança = 21.364; 21.380 (?); 21.415 (?); 21.448; 21.463.

Cladophlebis haiburnensis (Lindley & Hutton) Brongniart

1836 *Pecopteris haiburnensis* Lindley & Hutton: Foss. fl. G. B., 3; T. 187.

1849 *Cladophlebis haiburnensis* Brongniart: Tab. 105.

1965 *Cladophlebis haiburnensis*, Semaka & Givulescu: Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 101.

Diese Art wurde auch als zu anderen Gattungen gehörend beschrieben, u.zw.; *Pecopteris* (Lindley & Hutton 1836), *Pteris* (Ettingshausen 1865), *Alethopteris* (Schimper 1869) und *Thinnfeldia* (Raciborski, 1890); viele Autoren hielten sie auch für eine *Asplenium*-Art. In der Artsynonymik tauchen oft einige Homonyme der Cladophleboiden auf.

Der Wedel hat einen pecopteridischen Habitus; von grossem Wuchs, erreichte er oft über 300 mm: bei vielen unserer Exemplare sind trotz der nur bruchartigen Erhaltung Längen von 270 mm üblich. Die beim Sibirien-Material gemachte Feststellung bezüglich der Variabilität der Ausmasse, konnte auch von uns bestätigt werden.

Die Hauptspindel ist gut entwickelt; ihr sitzen, unter einem Winkel von 60—80° zwischen 10—12 und 25—30 Seiten-Spindeln an.

Die Fiedern sind länglich-spitz, mit vorwiegend glattem Umriss. Die an Sibirien-Exemplaren festgestellte Wellung der Umrisse, soll nicht verallgemeinert werden. Sie sitzen alternierend (als Schrittweite gilt etwa 1/4 der Entfernung zwischen zwei Fiedern!) an. Die Grössenmasse der Fiedern sind zwar sehr unbeständig, es wird jedoch meist ein 3/6 Verhältnis gewahrt. Die Polymorphie (Kawasaki) ist allgemein.

Die Hauptader liegt in der Mitte der Blattspreite; ihr Verlauf ist kaum gradlieig; eine leichte Wellung kennzeichnet besonders die Jungexemplare. Die Nebenadern sind sehr unregelmässig ausgebildet, und sitzen opponiert bis alternierend an. Sie sind meist zweimal dichotom (2×2) oder unregelmässig verzweigt.

Verbreitung.

Trias. (Ober-Trias). Japan: Yamanoti, Kuruma, Nagao, Sitaka, Koyoto, Maizum.

Lias. Rhät-Lias. Europa: verschiedene Orte., N-Amerika (?), Sibirien (?). Lias. UdSSR: N Kaukasus; Turkestan: Sadomir, Kizyl-Kija, Kosbulak. Dzigdabulak (Fergana); Sibirien: Mongugai, Pochichetza Riv., Peschanska Riv., Tyrma Riv., Umalta Riv. (Amur); Ussuri, Celiabinsk, Tugaikul; Balagansk (Irkutsk); Kamenka. Afganistan: Ishpusta, Khorak.

Dogger. Mandschurei: Weichia-pu-tzu, Pingting-schau, Ta-pu, Nien-tzu-kon.

Jura (ungegliedert). USA: Douglas County (Oregon). England: Marshe Quarry. UdSSR: Kaukasus: Oerlech. Kirgisien: Issyk-Kul ozero. Kasakhstan: Ilisk Bas. Kuznetsk: Tom Riv. (Zimovyo), Baby Kamen. Sibirien: Zoloty Kitat Riv., Zeravshan Riv. Tanu-Tuwa: Khem Riv. (Jenissei). China: Ta-an-svhan-Tsun, Fan-

Institutul Geologic al României

schan-hsien, Chihli, Shantung, Fang-Tzu. Korea: Bei Anjori; Tai-ko-men (Heian-nan-do); Hakuunji (Nampo); Wonhyon (Doido, Kosei); Sensen; Keikido, Reikari (Neietsu), Kogen-Do; Neiltsu, Bunkei, Tanijo, Tansen (Bansko). Japan: Nariwa, Okoyama (Bitsu); Kusaigawa: Yamagutchi, Nagato.

Rümänien: Rhät-Lias = Baia de Adamă (S e m a k a 1962). Lias beta = Vulcan-Codlea (S e m a k a 1967, 1958a); Anina (S e m a k a 1958 a, 1962 b).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.086; 21.096; 21.097; 21.114; 21.120; 21.125; 21.126 Sirinca = 20.847.

Cladophlebis ingens H a r r i s

1931 *Cladophlebis ingens* H a r r i s. Scoresby Sound. Medd. Grønland, 85, 2, 55, F. 17a-d.

Es ist zu vermuten, dass auch *C. halleiana* S z e und *C. fukiensis* S z e hierher gehören.

Die Art ist verhältnismässig grosswedelig. Die Seitenspindeln sind annähernd 50 mm untereinander entfernt und opponiert. Sie liegen unter einem 50° Winkel und sind im allgemeinen zart; ihr Durchmesser beträgt selten mehr als 2,5—3 mm.

Die Fiedern sind ebenfalls gross: etwa 22—40 mm Länge und 6—8 mm Breite sind der Durchschnitt. Sie sitzen opponiert bis halbopponiert, unter einem Winkel von 60°—80° an. Ihr Umriss ist gewöhnlich leicht gewellt.

Die Aderung besteht aus einer genau mittelständigen Hauptader, mit unter 30°—40° Winkel anssitzenden Nebenadern. Dieselben sind zweimal dichotom verzweigt, und zwar einmal basal, und einmal im letzten Drittel. Die Anzahl der Nebenadern ist gross: Harris gibt etwa 17 auf 10 mm als Durchschnitt an.

Verbreitung.

Lias alpha. Grønland: Cape Stewart. Unter-Lias (ungegliedert). Grønland: Pictet Bjaerge, Pictet Tal.

Rumänien: neue Art für die fossile Flora des Landes.

Belag: Dragosella = 21.047.

Cladophlebis nebbensis (B r o n g n i a r t) N a t h o r s t

1828 *Pecopteris nebbensis* B r o n g n i a r t. Prodrome, 57

1875 *Cladophlebis nebbensis* N a t h o r s t. Foss. växter Palsjö. Geol. För. Föhr. (II), 10, 379.

Diese Art wurde auch unter anderer Gattungszugehörigkeit beschrieben, u.zw.: *Pecopteris* (B r o n g n i a r t, 1828), *Alethopteris* (G o e p p e r t 1836), *Asplenium* (S c h i m p e r, 1879), *Todites* (G o t h a n 1914). Auch die in der Synonimik verwendeten Artnamen sind zahlreich. Es ist zu bedauern, dass der Übergang zu *Todites* (G o t h a n) nur für einen kleinen Teil des bekannten Materials aufrecht erhalten werden kann.

Der Wedel ist gross. Die Hauptspindel ist als sehr dick zu bezeichnen, und hat basal oft über 10 mm Durchmesser. Die Seitenspindeln sitzen opponiert oder auch halbopponiert, in einer Entfernung von 15 bis 40 mm voneinander, an. Ihre Länge beträgt bis zu 280 mm.

Die Fiedern sind gerade, leicht zugespitzt, aber im ersten 1/3 oder 1/2 parallelrandig; die Spitze ist abgerundet oder stumpf auslaufend. Apikal weisen sie eine leichte Zahnung auf. Die Basis ist frei oder nur sehr wenig zusammengewachsen. Ihre Grössenmasse schwanken zwischen 6—25 mm Länge und 3—7 mm Breite. Die erste adaxiale Fieder ist gewöhnlich etwas länger als die übrigen und leicht verformt; auch der Zwischenraum zur Hauptspindel ist etwas grösser als sonst. Meist überdecken die abaxialen Fiedern einer Spindel diejenigen die adaxial auf der unmittelbar niedereren Spindel ansitzen.

Die Aderung besteht aus einer mittelständigen, geraden oder etwas bogenförmigen Hauptader. Die Nebenadern sind ebenfalls gerade; sie verzweigen sich einmal gabelig — nur in wenigen Fällen ist auch eine wiederholte Gabelung zu beobachten.

Diese Art ist der *Todites denticulata* sehr ähnlich. Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei einer monographischen Bearbeitung, eine statistische Durchsicht viel vom Artbegriff bei den als *C. nebbensis*, *C. roesserti*, *C. williamsonis* und *C. denticulata* beschriebenen Formgruppen ändern könnte.

Verbreitung.

Trias. Keuper, Süd-Afrika: Moletno; Tarka (Indive). Japan: Yamaguti, Kuruma, Shitaka, Kyoto.

Lias. Rhät. Skandinavien: Schonen, Stabbarp, Skromberg, Lours, Hyllinge. Persien:

Institutul Geologic al României

Pilason (Fèchend); Asiab Gherden, Bidar Gherden; Hif (Kazvin). China: Szechuan. Japan: Nagato, Yamaguti (Kusaigawa); Momonoki, Yamnoi, Toyoura-gori; Nariwa, Bitchu (Okayama); Edda, Hinabata, Suimyo, Jito, Kita-Otari, Tsuchisawa (Shinano). Korea: Daido, Bansho (Bunkei); Hakuunji Nampo/Chuseido); Changpe, Hozangum (Kankyodo); Kosei (Heiando). Tonkin: Hongary Mine, Halsu Mine, Riv. de Mine, Carrère. Rhät-Lias. Skandinavien: Bornholm, Palsjö, Skäne (Bjuf), Rödalsberg. Unter-Lias. Polen: Gorjec. Japan: Nariwa (Okoyama); Momonoki, Yamaguti.

Jura (ungegliedert). UdSSR Nord Kaukasus. Turkestan: Buguni Riv., Syr-Dari a, Kizyl-Kija (Fergana). Ussuri: Mongudai, Nikan. Tian-Schan: Karatau. Japan: Maizuru, Sitaka (Tango), Kyoto.

Rumänien: neue Art für die fossile Flora des Landes.

Beleg: Pietrele Albe-Stanca = 21.132.

Cladophlebis rumana Semaka

1956 *Cladophlebis rumana* Semaka. Vulcan-Codlea II. Bul. Stiinț. Acad. 1, 1—2, 114, F. 6, 7, 25, 27.

1965 *Caldophlebis rumana*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B. 116, 101.

Diese Art ist auf Grund eines von Vulcan-Codlea stammenden Materials, 1956 gegründet worden; zwischendurch wurde sie auch in anderen Gegenden Rumäniens — und besonders zahlreich in Anina — wiedergefunden.

Der Wedel ist gross, und misst oft mehr als 300 mm Länge. Die Hauptspindel ist gut entwickelt; an ihr sitzen zahlreiche opponierte Nebenspindeln, unter einem Winkel von etwa 60°, an. Oft, wenn der Erhaltungszustand es zulässt, kann auch der Leitbündelverlauf beobachtet werden: an der Hauptspindel sind es 6-8, an den Nebenspindeln 1-3 Leitbündel.

Die Fiedern sind länglich, und endständig schön abgerundet. Die Länge beträgt 15-30 mm, die Breite 5-7 mm; grössere Fiedern sind selten. Sie sitzen opponiert bis halbopponiert an, und stehen so nahe, dass meist kein freier Zwischenraum übrigbleibt; Überdeckungen von Fiedern sind dagegen selten, und finden sich ausschliesslich im basalen Wedelabschnitt. Es ist noch zu bemerken, dass sie colateral an der Spindel sitzen.

Die Hauptader ist mittelständig und stark vertieft in der Blattspreite; sie durchquert die ganze Fieder bis zum äussersten Rand. Die Nebenadern sind opponiert bis halbopponiert, und sitzen unter einem 45°-Winkel an. Sie sind fast immer dichotom verzweigt.

Fertile Fiedern sind nicht bekannt.

Verbreitung

Rumänien: Lias beta = Vulcan-Codlea (Semaka 1956, 1958a); Anina = (Semaka, 1962b) Pietrele Albe-Stanca (Semaka 1961).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.083; 21.087; 21.102; 21.113; 21.114; 21.134; 21.143; 21.144; 21.147.

Cladophlebis sp.

Zahlreiche vereinzelte Fiedern, Spindelbruchstücke mit zum Teil abgebrochener Befiederung, verdrücktes oder verwischt-schlecht erhaltenes Material gehört hierher. Die Überreste besitzen unzweifelhaft einen cladophleboiden Charakter, jedoch ist nicht zu ersehen zu welchem Artenkreis sie einzureihen wären.

Belege: Cozla = 20.884; 20.889; Pietrele Albe-Stanca = 21.089; 21.117; 21.122; 21.133; 21.155. Dragosella = 21.049 (?); 21.050; 21.051 (?); 21.058; 21.064.

Ordo Equisetales

Fam. Equisetaceae

Equisetites arenaceus (Jäger) Bronn

1827 *Calamites arenaceus major*
Calamites arenaceus minor Jäger: Pflanzenverst. Buntsandstein. 37; T. 1, F. 1—6; T.2, F. 3—7 et T. 3. F. 1—7; T. 4, F. 1—7, 9; T. 5, F. 1—3; T. 6, F. 1—7.

1829 *Equisetitum arenaceum* Bronn: Jahrb. Mineralog., 5, 75.

1965 *Equisetites arenaceus*, Semaka & Givulescu: Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 105.

Diese Art wurde vormals entweder zu *Equisetites* (*Equisetum*) oder zu *Calamites* gestellt.

Institutul Geologic al României

Die Zuteilung zu letzterer Gruppe ist nur der ausserordentlichen Grosswüchsigkeit zu verdanken. Erst Frentzen (1934) konnte fertile Teile in organischem Zusammenhang mit sterilen Sprossen finden und beschreiben, womit die sichere Zugehörigkeit zu den Equisetiten bewiessen wurde.

Arenaceus ist eine der bestbekannten Arten, und gleichzeitig die grösste: der Durchmesser der Sprosse erreicht 140-150 mm, die Länge sogar 4-7 mm . Das sekundäre Dickenwachstum ist ein interessantes Merkmal, welches diese Art viel den Calamitaceen *l.s.* annähert. Eine andere Eigenheit, die sonst bei den Equisetaceen nicht vorkommt, ist die Verzweigung des Hauptsprosses nach Stychocalamitenart; solche Verzweigungen finden mesit nur basal statt.

Die Internodien sind verhältnismässig kurz. Nodal sitzt eine, aus bis 130 Blättchen bestehende, Krone an. Die Blättchen sind einaderig, länglich-lanzettförmig. Meist sind sie basal zusammengewachsen und erhalten dadurch das Aussehen eines Rosettenkragens.

Die aussergewöhnliche Länge der Sprosse, zusammen mit den kurzbemessenen Internodien un der äusserst blattreichen Nodalkrone, sind dermassen hervortretende Artmerkmale, dass eine Verwechslung kaum vorkommen kann.

Auffallend ist, dass auch die Rhizome eine den Luftsprossen ähnliche Struktur besitzen; die ihnen ansitzenden Knollen sind eiförmig, und messen 6-8 mm im Durchmesser.

Die fertilen Teile befinden sich endständig an einigen der Luftsprosse. Sie sind keulenförmig und enthalten sporenhaltige Behälter. In einer kürzlich erschienenen Arbeit (Semaka & Georgescо, 1966) beschrieben wir alle charakteristischen Eigenheiten sowohl dieser Art, wie auch anderer aus dem rumänischen Paläo-Mesozoikum bekannten; wir verweisen darauf.

Verbreitung.

Ober-Carbon. D.B.R.: Weidensees (Pfafferöder Weg). UdSSR: Petrovskaia (?). Perm. UdSSR Sibirien: Orenburg.

Ober-Trias (Keuper). England: Bromsgrove, Worcesterhire. Frankreich: Balbronn (Bas Rhin); Moyen Vic, Vic (Meurthe); Corcelles, Bourges (Haute Saone). D.D.R.: Apolda (Thüringen). Trias (ungegliedert). Österreich: Raibl, Lunz. Schweiz: Neue Welt (Basel). Frankreich: Meurthe, Moselle; St. Anne, Chauffontaine, Blainville, Léomont; Vosges; Mirecourt, Borry, Vittel, Surianville, Crainvilliers; Riv. de Bas (Haute-Marne). D.B.R.: Rinsheim, Horrenburg, Stuttgart; Würzburg, Kitzingen, Schweinfurth, Thurnau, Fulda (Franken). UdSSR Sibirien: Südschena (Tomsk).

Lias. Rhät. Turkestan: Pilitschi (Kuldscha). Rhät-Lias. Italien: Acquate (Lecco); Schilpario (Val di Sclave); Valle d'Angelo, Costa, Garabusso; San Giovanni Bianco. San Pellegrino (Lombardia); Valle del Apua (Dordola). Lias (ungegliedert). Frankreich; St. Honorin de Guillaume.

Jura (ungegliedert) Frankreich: Couches les Mines (Autun); Grozon.

Rumänien: Lias beta = Anina (*Calamites arenaceus*: Hantken, 1878; Oarcea, 1952). Unter-Lias *l.s.* = Viezuroiu-Schela (Semaka, 1964a).

Equisetites muensteri Sternberg

1833 *Equisetites muensteri* Sternberg. Versuch, 2, 45; T. 16, F. 1—6.

1965 *Equisetitès muensteri*, Semaka & Givulescu : Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 105.

Es ist eine kleinwüchsige Art, deren Luftsprosse einen gleichbleibenden Durchmesser von etwa 7-14 mm haben. Dies ist eines der Hauptmerkmale der Art. Die Länge der Internodien schwankt zwischen 30-60 mm; im Basalteil kommen manchesmal auch etwas längere Internodien vor. Die Oberfläche der Luftsprosse zeigt stark hervortretende Längsrillen, die besonders gut an inneren Abgüssen zu sehen sind. Die äusseren Abdrücke weisen meist auch noch sehr feine Zwischenrillen auf.

Nodal befindet sich eine quirlig angeordnete Blattscheide, deren einzelne Blätter genau so lang sind wie ein Internodium, oder auch etwas länger. Sie sind fast ihrer ganzen Länge nach zusammengewachsen, nur das Ende ist auf 2 bis 10 mm freistehend. Die Anzahl der in einer Scheide vereinten Blätter wächselt zwischen 8 un 14, Apikal sind sie spitz auslaufend, leicht abgerundet oder stumpf. Auffallend ist,

Institutul Geologic al României

dass auf der oberen Blattspreite sehr oft zahlreiche Längsrillen beobachtet wurden; manche Autoren haben dieselben als Aderung gedeutet.

Die Verzweigung der Luftsprosse wurde viel diskutiert; es scheint jedoch, dass manchesmal tatsächlich eine basale Verzweigung vorkommen soll:

Im oberen Teil der Pflanze befinden sich fertile Verzweigungen, denen sphäroidal-eiförmige Behälter mit Sporen ansitzen. Sie sind von einem aus 6 bis 10 Blättern bestehendenden nodalen Blattscheiden sehr ähnlichen Quirl umgeben. Harris (1931) hat genauere cytologische Untersuchungen der fertilen Teile durchgeführt.

Verbreitung.

Lias. Rhät. Schweden: Höganas, Helsingborg, Bornholm. England: Sternsham. Vorcestershyre. Österreich: Waidhoffen. Schweiz: Dallefluh-Thunersee. Frankreich: Antulles (Couches les Mines), La Milardière (Autun); D.B.R.: Bayreuth, Bamberg, Kulmbach, Erlangen (Franken): Baden (Adelshausen/Hannover). Grønland: Cap Stevart, Scoresby Sound. Polen: Swietokrzyski, Gromadzice. Persien: Sapuhin (Kaswin). Lias (ungegliedert). Grønland: Scoresby Sound.

Jura (ungegliedert). USA: Taillorsville (Calif.).

Rumänien: Rhät = Sirinca-Bigger (Semaka, 1961, 1962c). Rhät-Lias = Baia de Aramă (Semaka, 1962).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.141; 21.153. Sirinca = 20.849; 20.854; 20.856; 20.857; 20.858; 20.864; 20.866; 20.870; 20.871; 20.873; 20.874; 20.875; 20.878; 20.881.

Equisetites veronensis Zigno

1852 *Equisetites veronensis* Zigno. Mem. terr. jur. Alpi Veneti, 10

Es ist eine wenig bekannte Art. Die Luftsprossen scheinen verzweigt zu sein, jedoch ist nichts bestimmtes darüber bekannt. Der Durchmesser beträgt 20 mm oder mehr, die Länge der Luftsprosse meist zwischen 40—50 mm. Nur die nodale Blattscheide ist besser bekannt; sie besteht aus 26 etwa 8—10 mm langen und auf 3/4 ihrer Länge zusammengewachsenen, nadelscharf auslaufenden, Blättern.

Verbreitung.

Jura. Italien: Mte. Pernigotti, Mte. Alba, Val d'Assa. Rumänien: neue Art für die fossile Flora des Landes.

Belege: Sirinca = 20.859 (cf.); Speranța-Crivii = 21.410.

Equisetites sp.

Eine grosse Anzahl zertrümmerter Articulaten-Reste gehören zum Formenkreis der Equisetiten, ihr Erhaltungszustand ist jedoch viel zu schlecht, um eine Artbestimmung zu erlauben. Wir führen sie daher unter generischer Bezeichnung an, mit dem Vorbehalt dass es sich zum Teil auch um Neocalamiten handeln könnte. Einige andere Trümmerstücke haben Ähnlichkeiten mit *E. liasinus* Heer oder *E. grosphodon* Harris, es würde jedoch zu weit führen sie zu diesen Arten zu stellen, weshalb wir sie bei *Equisetites sp.* belassen.

Belege: Cozla = 20.891. Sirinca = 20.868. Dragosella = 20.899; 20.902; 21.045; 21.055; 21.061; 21.068; 21.073; 21.076 (?); 21.077. Speranța-Crivii = 21.374; 21.375; 21.381.

Ordo Calamitales

Fam. Calamariaceae

1931 *Neocalamites carcinoides* Harris Scoresby Sound. Medd. Grønland., 85, 2, 25, F. 5a—d; T. 4, F. 1, 3,5—7; T. 5, F. 1—5; T. 6, F. 1—6.

Diese Art wurde von Harris, unter Einbezug von? *E. scanicus* Sternberg (1908) und *Neoc.* cf. *inopinata* Harris (1926) aufgestellt.

Als wichtigstes morpgologisches Unterscheidungsmerkmal gegenüber den eigentlichen Equisetalen, sind die quirlig verzweigten Luftsprosse, sowie die Beblätterung anzusehen. Die Luftsprosse bestehen aus grossen Internodien, von 120—200 mm Länge und bis 70-100 mm Durchmesser; die meisten Exemplare sind jedoch etwas dünner. Die häufig erhaltenen Steinkerne lassen bis zu 120-240 Längsrillen erkennen, welche den Leitbündeln aus dem — nicht mehr

Institutul Geologic al României

vorhandenen — zentralen Mark entsprechen. Die Verzweigungen liegen unregelmässig an einigen Nodalstellen, und sind quirlig; die Sekundärsprosse sind sehr dünn: 10 mm Durchmesser ist ein Höchstmass.

Die Blattquirle, nodal gelegen, bestehen aus 20-30 *Asterophyllites*-ähnlichen, gänzlich freistehenden, Blättern. Sie sind nadelförmig, und haben etwa 80 mm Länge bei einer mittleren Breite von 2-4 mm; sie sind einaderig. Sehr oft sind die Blätter jedoch nicht mehr an den Sprossen angeheftet, sondern im Gestein verstreut; dafür werden die Anheftungsstellen, von elliptischer Form, im basalen Teil der Internodien sichtbar.

Verbreitung.

Rhät-Lias. Grønland: Scoresby Sound, Astarte Riv., Vardekloeft, Neill's Cliff? Cap Stewart

Rumänien: neue Art für fie fossile Flora des Landes.

Belege: Dragosella = 21.044; 21.046 (?); 21.052; 21.057; 21.062; 21.069.

PTERIDOPHYLLA

Gr. Sphenopterides

Sphenopteris obtusifolia Andrae

1855 *Sphenopteris obtusifolia* Andrae. Liasflora von Stejerdorf. Abh. k.k. geol. RA., 2, 3/4, 32; T. 6, F. 9, 9a.

1965 *Sphenopteris obtusifolia*, Semaka & Givulescu: Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 112.

Diese Art wurde von Andrae, auf Grund zahlreicher, von Anina stammender Exemplare, aufgestellt. Es ist jedoch unverständlich warum neuere Autoren sie zu den Gattungen *Davallia* oder *Cladophlebis* stellen, und wieso der Artname in „*obtusiloba*" verunstaltet wurde! Es sind auch keine gemeinsame morphologische Kennzeichen mit *Sph. obtusiloba* Brongniart (1829) vorhanden; trotzdem treten in der Literatur oft Verwechslungen auf! Schimper (Traité 1, 1869) erkennt erstmalig die Unterschiede; leider stellt er sie mal zu *Davallia*, mal zu *Cladophlebis*. Der nomenklatorische Unsinn wird von den amerikanischen Autoren übernommen, so dass wir sie als *Cladophlebis obtusiloba* (Andrae) Fontaine (1883) oder *Cladophlebis obtusifolia* (Andrae) Ward (1900) benannt vorfinden. Keiner der genannten Autoren begründet näher die Ursachen der nomenklatorischen und systematischen Änderungen.

Wir geben Andraes Originaldiagnose, die anscheinend in Vergessenheit geriet, wieder: „S. fronde bipinnate, pinnis lineari-elongatis alternis patentibus, pinnulis suboblique ovatis integerrimis obtusis sessilibus approximatis basim versus retrorsum subcontractis antrorsum paulisper truncatis, nervo, medio flexuoso; inerviis secundariis remotiusculis e nervo medio angulo acuto exeuntibus dichotomis, ramulis furcatis, omnibus teneris".

Verbreitung.

Trias. USA: Newark (North Carolina).

Rumänien: (Alle Zitierungen oder Beschreibungen wurden unter dem Namen *Sph. obtusifolia* angegeben!) Rhät = Baia de Aramă (Semaka 1962). Lias beta = Anina (Andare 1855; Semaka 1962b).

Belege: Dragosella = 21.063; 21.064; 21.065; 21.067; 21.071. Speranța-Crivii = = 21.355; 21.400; 21.421.

Gr. Coenopterides

Aphlebia Presl

Die „Formgruppe" *Aphlebia*, wurde von Presl (1838) als willkürliche morphologische Gattung aufgestellt, zum Zwecke der Vereinung zerstreuter, sehr verschiedenartiger Blättchen, über deren Zugehörigkeit er jedoch nichts näheres wusste. Solms (1887) versucht sie mit den stipulären Bildungen der Marattiaceen (und vielleicht auch Cyatheaceen) zu vergleichen. Das Problem ist jedoch weit komplizierter. Die paläobotanische Iconographie zeigt sehr oft „aphlebienartige" Blätter in organischer Verbindung mit Pflanzen sehr verschiedener systematischer Zugehörigkeit: *Sphenopteris*, *Rhacophyllum*, *Pecopteris*, *Odontopteris*, *Oligocarpia*, *Neuropteris*, *Lesleya*, *Cyclopteris*, *Schizopteris*, u.a.m. Im Laufe de Zeit, im Bemühen Ordnung in diese „Formgruppe" zu schaffen, wurden über 90 sogenannte, willkürliche, „Ar-

Institutul Geologic al României

ten" aufgestellt; deren praktischer Wert ist jedoch zweifelhaft. Hirmer (1927) gibt einen erwähnenswerten Versuch der Systematisierung, mit nebenstehender morphologisch bedingter Einteilung:

I. Aphlebien im eigentlichen Sinn:
entweder ansitzend oder vereinzelt
Typus = *A. ostraviensis* Gothan

II. Aphlebien von nebenblattartiger Natur:
1. mit rippenartiger Mittelachse
A. boeriana Gothan (wohl zu *Pecopteris miltoni*)
A. scanthoides Zeiller
A. germari Zeiller
2. ohne Mittelrippe
A) Aderung nicht sichtbar, Haarbildung
A. erdmanni Germar
A. dessorti Zeiller
B) Paralleladerig, sogar im Mitteltrakt
A. crispa Gutbier (= *A. lactuca* Sternberg)
A. grossouvrei Zeiller
A. rhizomorpha Zeiller
A. fasciculata Zeiller
3. ohne ausgeprägter Mittelpartie
A. flabellata Sternberg

Wir glauben aber, dass auch diese Einteilung zu weitgeführt ist. Nach unserer Ansicht sollte die Bezeichnung „Aphlebien" als morphologische Gruppierung ausschliesslich für Beblätterung sekundärer Art (im Sinne Hirmers Gruppe II) beibehalten werden, ob diese ansitzend oder frei verstreut vorkommt. Ihre Form unterliegt zu vielen Schwankungen: sie gehören nicht einem bestimmtent Pflanzentypus, sondern treten bei allen Pteridophyllen auf. Wir deuten sie als ausgeartete, abnorme Pteridophyllenfiedern, die zum Teil als Schutzorgane für junge (und wohl fertile!) Seitensprosse dienten, zum Teil jedoch durch ungewohnte Lebensbedingungen oder grosse klimatische Änderungen verursacht wurden. In diesem Zusammenhang ist an die rezenten, aphlebienförmigen Auswüchse bei *Marattia fraxinea* (wo sie als basale krankhafte Fiedern zu verstehen sind) und *Platyceria* (wo sie der epyphytischen Lebensweise angepasste Spindeln darstellen) zu erinnern.

In dieser Begriffsfassung der Aphlebien, erachten wir es für unrichtig den nomenklatorischen Wirrwarr durch Aufstellung neuer Arten — die tatsächlich nicht existieren — zu vergrössern. Daher ist es notwendig die Aphlebien-Gruppe als artenlos zu betrachten; diejenigen abnormen Fiedern, welche in organischer Verbindung mit einer Pteridophylle auftreten, sollten unter dem Namen ebendieser geführt werden, mit dem Vermerk ihrer aphleboiden Form.

Verbreitung in Rumänien.

Aus den Abbildungen welche den einschlägigen Arbeiten beigegeben sind, ist zu ersehen dass Aphlebien sowohl in paläozoischen wie auch mesozoischen Gestreinen vorkommen; eine ausdrückliche Erwähnung derselben ist jedoch nicht erfolgt.

Belege: Dragosella = 20.914; 20.915; 20.916; 20.917; 20.934; 20.935. Speranța-Crivii = 21.383.

INCERTAE SEDIS

Coniopteris hymenophylloides (Brongniart) Seward

1828 *Sphenopteris hymenophylloides* Brongniart. Prodrome, 51.

1900 *Coniopteris hymenophylloides* Seward. Catalogue, Jurassic Flora., 1, 99; T. 16, F. 4—6; T. 17, F. 3—8; T. 20, F. 1—2; T. 21, F. 1—4.

1965 *Coniopteris hymenophylloides*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 119.

Diese Art wurde auch unter anderer Gattungszugehörigkeit beschrieben, u.zw.: *Sphenopteris* (Brongniart, 1828), *Pecopteris* (Brongniart 1828), *Tympanophora* (Lindley & Hutton, 1835), *Polystichites* (Sternberg 1838), *Hymenophyllites* (Zigno 1856), *Thyrsopteris* (Heer 1876), *Adiantites* (Heer 1876), *Dicksonia* (Fox-Strangways 1892). Auch die unter hymenophylloides vereinten Synonyma sind sehr zahlreich, und verdeutlichen einerseits die grosse Polymorphie der Fiedern, andererseits die noch immer zweifelhafte systematische Zugehörigkeit.

Coniopteris hymenophylloides ist eine Pteridophylle, deren Fiedern, wegen ihrer ausserordent-

Institutul Geologic al României

lichen Zartheit, nur seltenst zusammenhängend gefunden werden. Auch die Morphologie des Wedels ist grossen Variationen unterlegen; dieser ist zum Teil einer angestammten Polymorphie zuzuschreiben, zum Teil aber der Struktur im allgemeinen, die während der Einbettung ins Sediment zu einer leichten Zertrümmerung der Pflanze führt. Aus diesem Grunde übrigens, ist auch das Gesamtaussehen des Wedels nur ungenau bekannt.

Die Fiedern sind weit polymorph. Meist sind sie derart stark gelappt, dass es den Anschein erweckt eine aus Einzelteilen zusammengesetzte Fieder zu sein. Die Einschnitte reichen meist bis zur Hauptader. Die Anzahl der Lappen schwankt zwischen 5-7-9 und entspricht immer einer ungeraden Zahl. Die Fiedern sitzen alternierend an der Spindel; die Anheftung findet mit der Spreitenbasis, auf etwa 2-3 mm, statt. Die Entfernung zwischen den einzelnen Fiedern ist sehr verschieden, und beträgt 3 bis 14 mm. Meist sitzen an den Spindeln auch abnorm entwickelte aphlebienförmige Fiedern an.

Die Aderung ist ausgesprochen sphenopteridisch.

Fertile Exemplare wurden nicht bekannt. Nur S z e (1931, 1933) beschreibt einige zweifelhafte Stücke aus China; es ist jedoch nicht zu entscheiden ob dieselben tatsächlich zu *C. hymenophylloides* oder eher zu *C. tatungensis* (S z e 1933) ghören. Ausserdem ist zu erwähnen dass T h o m a s (1911) disperse Sporen beschreibt, und hierher rechnet.

Verbreitung.

Jura. Lias (und teilweise Rhät-Lias). Afganistan : Dou-Ab-I-Mekhzarin, Ishpusta, Khorah, Khojagajb-Dara, Hajar. UdSSR Kaukas : Dutikvara Riv., Cheli-Kvara Riv., Tkvarcheli, Galizga Riv. Amur : Thyrma, Kamenka, Izium, Gnidorke, Dolgenikoe, Kolesnikova. Tian-Shan : Kara-Tau, Zeravshan Riv., Chian : Lengyaotze, Heng-Shan-Hsien (Shensi)? Tang-Tu (Shantung). Hupeh (Hiangshi), Cianchiatien, Tasiakou, Matowska, Taitzekow, Tsaochiayao, NW Sinkiang (Dzungaria Bas); Mentoukon (Hopei); Saliki (Suiyuan). Japan : Isikawa, Yanagidani, Kuwasima, Okamigo, Gihu. New Zealand : Malvern Hills. Mexico : Mixteca Alta, Tlaxiaco, Caxaca. USA : Douglas Country (Oregon). Alaska : Cap Liburne. Dogger. Mandschurei : Sha-ho-tzu, Ping-ting-shan, Ping-tai-tzu, Liaoning; Huoshinling. China : Yungkang (Shansi); Tchao-Yang (Peking); You-fang-T'eou. New Zealand : Makoia, Core, Curio Bay, Waikawa. Jura (ungegliedert) England : Scarbourough, Howdale Beck, Robin Hoods Bay, Haiburn Wyke, Yorkshire, Gristhorpe Bay, Marshe Quarry, Cleveland, Yaroke Quarry Burniston, Sutherland, Afganistan : Dou-Ab-I-Mekhzarin. UdSSR : Malka. Turkestan : Kizyl-Kija, Buguni Riv., Kizyl-Tau, Syr-Daria; Zanu-Tuwa : Khem Riv., Ussuri : Rechnoy, Sergievsky. Dzungarien : Urkashar, Ak-Djar, Kobuk Riv., Ssemistai. Transkaukasus: Kandzage (Emba)? Kor-Kara. Mandschurei : Lishun-chien, Pinchiang. Korea : Heijo, Naktong, Neitsu, Zuikisan, Heiando, Bansho, Renkari, Kogendo. China : Momuk, Tsinab, Sinkiang (Turkestan); Wu-Wei-Hsien, San-Yen-Ching (Kansu); Cuo-Chia-Ta-Kau, I-Chün-Hsien (Shensi); Ca-Cha, Fu-Na-Méng, Ta-Tung, Kao-Shan; Hsiangchi, Chiaachiatien Tasiakou Matowska, Taitzekow, Tsao-Chia-Yao (Hupeh). New South Wales : Talbragar. Indien : Balbhadri Pahar (Rajmahal Hills).

Kreide. Wealden. Holland :?. Spanien : Ortigosa de Cameros (Logorno). Untere Kreide *l.s.* China : Ta-Tung (Shansi).

Mesozoikum (ungegliedert). UdSSR : Fergansk.

Rumänien : Rhät-Lias = Baia de Aramă (S e m a k a , 1962).

Belege : Crivii-Speranţa = 21.354; 21.355; 21.357; 21.361; 21.364; 21.366; 21.369 (? !); 21.370 (? !); 21.374 (? !); 21.375 (? !); 21.380 (? !); 21.381 (? !); 21.385; 21.387; 21.388 (? !); 21.390; 21.396; 21.399; 21.401; 21.404; 21.409; 21.412; 21.420; 21.426; 21.433; 21.440; 21.443; 21.445; 21.446; 21.454; 21.456; 21.457; 21.458; 21.463; 21.466; 21.469; 21.472; 21.473; 21.475; 21. 478; 21.479; 21.480; ; 31.483; 21.484; 21. 485; 21.490; 21.492. Berzauca = 21.495; 21.512.

Marattiopsis hoerensis (S c h i m p e r) T h o m a s

1869 *Angiopteridium hoerense* S c h i m p e r . Traité, 1, 604; T. 38, F. 8.

1913 *Marattiopsis hoerensis* T h o m a s . Yorkshire Flora. Q.J.G.S. 69, 229.

Institutul Geologic al României

1965 *Marattiopsis hoerensis*, Semaka & Givulescu : Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 120.

Zu dieser Art wurden auch Sporen von Couper, 1958 als *Marattiosporites scabratus* beschrieben.

Die Fiedern von *M. hoerensis* weisen so auffällige Ähnlichkeiten mit denjenigen von *M. muensteri* auf, dass die beiden Arten oft verwechselt wurden. Sie sind jedoch viel länger, mit einem als doppel-U geformten Basisteil; die zwei U-Ausbuchtungen sind immer vorhanden, ja oft sogar übergross. Der apikale Teil ist spitz auslaufend und um vieles schmäler als die restliche Fieder. Der Umriss ist gerade und ungelappt — nur selten ist eine wellenartige Zahnung desselben zu beobachten. Die Länge der Fiedern misst 170—190 mm bei den ausgewachsenen Exemplaren, die Breite etwa 20—40 mm. Die Entfernung zwischen den einzelnen Fiedern beträgt annähernd 20 bis 35 mm.

Die Fiedern besitzen einen 4-12 mm langen Stiel, der von der mittelständigen oft bis 6 mm breiten Hauptader fortgesetzt wird. Die Nebenadern sind gerade und parallel; zweifache und dreifache Gabelungen sind nur in basalen Teil der Fieder vorhanden. Die Anheftung der Nebenadern ist durchwegs rechtwinklig — nur im ersten 1/10 der Fieder kommen Emergenzen unter einem Winkel von 60°—70° vor.

Die länglich-eiförmigen Synangien befinden sich am äusseren Ende der Nebenadern; sie sind etwa 3—4 mm lang und 1 mm breit. Ihre grosse Aufwölbung lässt die Möglichkeit zu, dass sie Sporangien enthalten. Im allgemeinen können bis 15 Sporangien in je einem Synangium zusammenliegen. Die Sporen sind sehr klein (300—900 μ) und ausgesprochen eiförmig.

Verbreitung.

Lias alpha. Grønland : Astarte Riv., Dinosaur Riv., Cape Stevart. Unter-Lias. Schweden : Hoer, Soferino (Scania). Lias (ungegliedert). Polen : Opoczno. Japan : ?.

Mesozoikum (ungegliedert). UdSSR : Fergansk.

Rumänien : Lias beta = Anina (Semaka 1962 b).

Beleg : Stanca-Pietrele Albe = 21.139.

GYMNOSPERMA

Ordo Pteridospermophyta

Fam. Medulloseae

Thinnfeldia sp.

Ein einziges sehr schlecht erhaltenes Bruchstück, scheint der Gattung *Thinnfeldia* anzugehören. Es können keine Einzelheiten erkannt werden.

Beleg : Sirinca = 20.869 (?).

Ordo Cycadophyta

Fam. Cycadaceae

Pterophyllum jaegeri Brongniart

1828 *Pterophyllum jaegeri* Brongniart Prodrome, 95.

1965 *Pterophyllum jaegeri*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 126.

Diese Art wurde vereinzelt auch als zu *Osmundites* (Jaeger, 1827), *Ptilophyllum* (Morris, 1841) oder *Pterozamites* (Bornemann, 1856) gehörend, beschrieben.

Die Art *jaegeri* ist durch eine sehr stark entwickelte und breit ausgebildete Achse gekennzeichnet; es scheint als ob es die breiteste überhaupt bekannte Achse von Pterophyllen sei. Die Blattabschnitte sind bei juvenilen Formen sehr nahestehend, so dass sie oftmals mit den Rändern übereinandergreifen; bei ausgewachsenen Exemplaren, beträgt die Entfernung zwischen den einzelnen Blattabschnitten oft 2 bis 3 mal ihre eigene Breite. Im apikalen Teil des gefiederten Blattes ist oft sowohl Heteromorphie wie auch verschiedenartige Verteilung der Blattabschnitte zu beobachten. Die Blattabschnitte sind alternierend, seitlich oberwärts der Achse ansitzend.

Die Aderung ist einfach und besteht aus gleichwertigen geraden un parallelen Adern. Die von Heer (1865) angegebene basale Dichotomie derselben wurde von den neueren

Institutul Geologic al României

Autoren nicht mehr bestätigt. Die Anzahl der Adern schwankt zwischen 12 und 18 an einem Blattabschnitt.

Die von Leuthardt (1902, T. 7, F. 4) beschriebenen fertilen Blätter sind zweifelhaft; sie gehören aller Wahrscheinlichkeit nach nicht zu den Pterophyllen.

Verbreitung.

Perm. UdSSR: Flora Madygena.

Trias. Unterer Keuper. D.B.R.: Siegelsbach Untergimpern Sinsheim. Schweiz: Neue Welt (Basel), Moderhalde (Asp), Passwang; Obaduz (Solothurn); Thannberg, Weisenbach (Lechtal); Neuendorf. Mittel Keuper. D.B.R.: Eppingen, Gochsheim, Weiler (Sinsheim). Keuper (ungegliedert). D.D.R.: Apolda. D.B.R.: Stuttgart, Heilbronn; Eschelbach (Sinsheim) Detmold. Österreich: Baueralp (Winerbrücke); Moderhalde, Pratteln. Trias (ungegliedert). Schweiz: Schiebb, Lunz (Basel). Frankreich: La Vanoise, Lac de Tignes (Savoie), Col du Palet, Dent de Villard.

Lias. Rhät-Lias. Japan: Himbata, Kamihina. Lias. Japan: Saragai; Kotaki (Niigata); Nariwa (Okayama); Kuruma, Toyama.

Rumänien: Rhät = Fîntîna lui Dănuț (Mateescu 1958). Lias beta = Anina (Semaka 1958 a, 1962 b).

Belege: Cozla = 20.888; 20.893 (?). Pietrele Albe-Stanca = 21.149. Dragosella = 20.929; 20.930.

Pterophyllum longifolium Brongniart

1828 *Pterophyllum longifolium* Brongniart. Prodrome, 95.

1965 *Pterophyllum longifolium*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 127.

Diese Art wurde vereinzelt auch zu *Algacites* (Schlotheim 1822) und *Pterozamites* (Bornemann 1856) gestellt.

Die Achse ist gut ausgebildet; oberseits können bis zu 7 Leitbündel, als hervorstehende Rillen, auftreten. Seltener ist eine leichte Querriffelung zu bemerken.

Die Blattabschnitte sind lang-lineal, mit elliptisch abgerundetem Ende; nur selten sind spitz oder eckig endende Abschnitte zu sehen. Die Grösse schwankt zwischen 25-40 mm Länge und 4-7 mm Breite, ein Verhältnis von etwa 4/1...8/1 beibehaltend. Sie sitzen rechtwinklig, seitlich-oberwärts, der Achse an, und haben meist alternierende Lage.

Die Aderung besteht aus gleichwertigen, geraden und parallelen Elementen, die unverzweigt sind. Nur Leuthardt (1902) erwähnt seltene Gabelungen.

Verbreitung.

Trias. Unterer Keuper. Schweiz: Molln (Lunz) Keuper. Schweiz: Neue Welt (Basel), Lunz, Raibl. D.D.R.: Herressen, Nauendorf, Pfiffelbach, Apolda, Moderhalde, Pratteln. Trias (ungegliedert). Frankreich: La Vanoise, Lac-de-Tignes (Savoie); Dent-de-Villard.

Lias. D.B.R.: Hollenstein (Gaming); Lindau; Rehgraben (Kirchberg). Österreich: Winterholz (Waidhofen).

Rumänien: Lias-beta = Anina (Andrae 1855; Semaka 1958 a, 1962 b); Vulcan-Codlea (Semaka 1954, 1958 a); Doman (Semaka 1958 a, 1962 b). Toarcien-Aalenien = Doman (Semaka 1963 a); Anina (Semaka 1963 a).

Beleg: Pietrele Albe-Stanca = 21.093.

Pterophyllum sp.

Einige verstreute, zertrümmerte oder nur bruchweise erhaltene Blattabschnitte gehören unzweifelhaft zu *Pterophyllum*, ihr Zustand gestattet jedoch keine nähere Aussage.

Belege: Cozla = 20.887; 20.894. Pietrele Albe-Stanca = 21.123 (?).

Taeniopteris multinervis Weiss

1869 *Taeniopteris multinervis* Weiss. Steinkohlen und Rotliegendes, 1, 98; T. 6, F. 13.

1965 *Taeniopteris multinervis*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 130.

Diese Art wurde verschiedentlich auch unter anderen Benennungen (u. zw.: *abnormis*, *lescuriana*, *roemeri*, *schenkii*) beschrieben.

Die Blättchen sind gestielt. Der Blattstiel ist 20-30 mm lang, bei einer basalen Breite von 4-6 mm; nahe vom Blättchen ist eine Verjüngung auf 2-3 mm zu sehen. Die Blättchen sind langoval, mit einer ausgesprochen sagittalen Basis; im letzten Drittel werden die Blättchen um etwa 2/10 bis 3/10 der Gesamtbreite schmäler. Der apikale Teil hat einen mehr abgerundet-

Institutul Geologic al României

elliptischen Umriss; nur vereinzelt kommt auch ein etwas zugespitztes Ende vor. Die Blattspreite ist gerade und nur seltenst gelappt.

Die Grösse der Blattabschnitte ist sehr veränderlich; Exemplare bis zu 230-240 mm Länge sind nicht selten — aber auch nur 146 mm lange Blattabschnitte kommen vor. Die Breite ist noch grösseren Schwankungen unterworfen: 22-45 mm scheinen die äussersten Grenzen zu sein.

Die Hauptader, als Fortsetzung des Blattstieles, liegt tief eingeschnitten in der Blattspreite; nur wo der Erhaltungszustand nicht entsprechend ist, ist diese Vertiefung nicht ersichtlich. Diese Hauptader-Einbuchtung hat im Querschnitt die Form eines 2-3 mm tiefen, offenen V; auf seinem Grund liegt die Hauptader als mächtiger, aufgequollener Striemen. Ihre Breite beträgt bis zu 3 mm an der Basis; gegen das Ende zu verjüngt sie sich bis unter 1 mm.

Der Austritt der Nebenadern findet meist unter einem Winkel von 40° ... 90° statt; jedoch sofort nachdem dieselben aus der Einbuchtung der Hauptader in die eigentliche Blattspreitenhälfte eintreten, ändern sie ihren Verlauf derart, dass sie einen rechten Winkel mit der Hauptader bilden. Ihr Verlauf ist geradlinig. Fast alle Nebenadern sind dichotom gegabelt; unverzweigte oder dreifach gegabelte Nebenadern sind selten.

Verbreitung.

Oberkarbon. Stephanien B-C. Spanien: Constantina (Villablino). Portugall: Bussaco. Oberstephanien. Frankreich: Le Mazel (Decazeville), Bas d'Aumance, Autun-Epinace. D.B.R.: Teufelsbrunnen. Weilertal, Trienbach. Oberkarbon (ungegliedert). Bulgarien: Kiryaevo Kula. Italien: San Lorenzo (M. Pisano). Guinea: Akimenga (Setja). Sumatra: Ketidoeransiamang.

Perm-Karbon. Frankreich: Crié, Ponsard, Blanzy-Creusot. Tschechoslowakei: NO Bömen; Krchor, Travnik, Boskovice, Zbonik. Italien: Toscana.

Perm. Rotliegendes. D.D.R.: Langwaltersdorf, Chemnitz. Frankreich: Autun (Lally), Millery, Igornay, Mine-de-Bert, Chamony, Loire, Margenne, Lodère, Bassin de Nord (Bomey). Tschchoslowakei: Skally (Bakov), Moraira. Italien: Monte Vingale. Spanien: Pallaresca (Arcalio). Portugal: Terreiros, Gralheira, Buçaco. Perm (ungegliedert). D.B.R.: Lebach (Saar). Spanien: Lerida. Marokko: Bon Achouch. China: Chünlien, Shuik'ouping.

Lias. Polen: Karniovice. China: Pönn-hsihu, Lian-tung; Chao-Ko-Chwang, Tang-Chia-Chwang (Laiping); Sishan, Taiyun, Changtsun, Luan, Tawa, Hsiangyuan (Shansi). Korea: Kaisen, Tohusen.

Rumänien: Lias beta = Vulcan-Codlea (S e m a k a 1954, 1958a); Anina (S e m a k a 1962b, 1963b).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.081; 21.082; 21.084 (?); 21.085; 21.089; 21.098; 21.101; 21.102; 21.103; 21.104; 21.107; 21.111; 21.114; 21.120; 21.122; 21.124; 21.126; 21.128. Speranţa-Crivii = 21.403.

Taeniopteris tenuinervis B r a u n s

1864 *Taeniopteris tenuinervis* B r a u n s. Sandstein von Seinstedt. Palaeontogr. 9,50; T. 13, F. 1, 2, 3.

1965 *Taeniopteris tenuinervis*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B. 116, 130.

Diese Art wurde zeitweise auch zu den Gattungen *Pterozamites* (B r a u n 1843) und *Oleandridium* (S c h i m p e r 1869) gestellt.

Ausser dem allgemeinen taeniopteridischen Bau der Blättchen ist die Aderung besonders klar und kennzeichnend. Der Blattstiel ist sehr gross und lang; seine Fortsetzung ins Blatt kann meist bis zur Hälfte desselben verfolgt werden. Die Blättchen sind langausgezogen, lineal-lanzettig; die Blattspreite ist grösstenteils ungelappt erhalten, was ihrer lederartigen Beschaffenheit wohl zuzuschreiben ist. Die kürzesten Blättchen haben etwa 70 mm Länge, aber auch ausgewachsene Exemplare von 150-170 mm sind nicht selten; die Breite ist verhältnismässig beständig und misst durchschnittlich 25-30 mm.

Die Hauptader ist fast immer zylindrisch, und hat einen Durchmesser von 1,5 bis 2,5 mm. Wie bei allen Taeniopteriden liegt sie in einer tiefen Einbuchtung. Meist ist an ihrer Oberfläche eine stark hervortretende Riffelung zu beobachten.

Die Nebenadern sind sehr dünn und zahlreich; es können bis zu 18 je 10 mm gezählt

Institutul Geologic al României

werden. Sie liegen immer rechtwinklig zur Hauptader. Fast bei allen Nebenadern ist eine streng basal begrenzte Dichotomie zu beobachten.

Verbreitung.

Jura. Rhät. Grønland : Astarte Riv. D.D.R. : Seinstedt, Sühbeckersberg ; D.B.R. : Sülbeck, Adelhausen (Baden) ; Donndorf (Bayreuth) ; Helstedt. Frankreich : (Infralias) Niort, La Selle. Schweden : Bjuf, Schonen, Stabbarp. Polen : Gromadzice. Pamir : ? Rhät-Lias. D.D.R. : Stromberg (Maulbronn-Bessigheim), Helmstedt. Lias beta. Frankreich : Hettanges. Ungarn : Komlo, Mecsec Mts. Jura (ungegliedert). Bornholm. UdSSR. Kaukasus : Shtulu. China : Hianghi, Tsaochiayo (Hupeh).

Rumänien : Lias beta = Anina (H a n t k e n 1878 ; K r a s s e r 1922 ; S e m a k a 1958a) ; Kronstadt ? (K r a s s e r 1922) ; Vulcan-Codlea (S e m a k a 1954, 1958a) ; Doman (S e m a k a 1958a, 1962a) ; Pietrele Albe-Stanca (S e m a k a 1961).

Belege : Cozla = 20.889 ; Pietrele Albe-Stanca = 21.102 ; 21.112 ; 21.113 ; 21.114 ; 21.117 (?) ; 21.124 ; 21.127 (?) ; 21.130 ; 21.147.

Taeniopteris sp.

Zahlreiche, mehr oder minder gut erhaltene Bruchstücke, gestatten keine nähere Bestimmung. Es ist jedoch sehr leicht möglich, dass sie zu den zwei vorher erwähnten Arten gehören.

Belege : Pietrele Albe-Stanca = 21.083 ; 21.085 ; 21.088 ; 21.090 (?) ; 21.094 ; 21.105 ; 21.106 ; 21.115 ; 21.116 ; 21.118 ; 21.119 ; 21.131 ; 21.133 ; 21.138 ; 21.143 ; 21.144 ; 21.155. Berzauca = 21.522.

Zamites sp.

Mehrere vereinzelte Blättchen, die zum Teil als Bruchstücke erhalten sind, gehören allem Anschein nach zum Formenkreis der Zamiten.

Belege : Cozla = 20.895. Pietrele Albe-Stanca = 21.095 ; 21.123 (?). Dragosella = 21.068 (?). Speranţa-Crivii = 21.399 ; 21.452.

Otozamites schmiedelii (S t e r n b e r g) S e m a k a

1838 *Zamites schmiedelii* S t e r n b e r g. Versuch Flora der Vorwelt 2, 197,

1962 *Otozamites schmiedelii* S e m a k a. Reconsiderarea grupului Zamites. DS Inst. Geol., 46, 95, F. 1.

1965 *Otozamites schmiedelii*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 134.

Die Untersuchung zahlreicher Blattwedel (S e m a k a 1962) ergab, dass nur ein Teil der durch A n d r a e (1855) abgebildeten und als *Zamites schmiedelii* S t e r n b e r g (1838) beschriebenen Abdrücke, zu dieser Art auch gehören. Den enger zu fassenden Artbegriff hatten wir wie folgt umgrenzt : „Rachis bien développé atteignant jusqu'à 6-7 mm d'épaisseur. Les folioles plus épaisses à leur base s'amincissent symétriquement vers la partie terminale ; la base accuse une sinuosité auriculaire ; en général de forme allongée-sagittale ; les dimensions (longueur 27-41 mm, largeur 7-12 mm) varient selon le rapport moyen 3,8/1. Insertion collatérale. Nervation formée d'éléments égaux, parallèles jusqu'à subparallèles, convergeant dans la zone apicale". Andererseits ist aus A n d r a e s Abbildungen sehr klar zu ersehen, dass die Blättchen basis geöhrt („auriculatio") ist ; diese Beobachtung, an unserem Material bestätigt, berechtigte uns die Art *schmiedelii* zur Gattung *Otozamites* zu stellen.

Die Blattspindel hat bis 6-7 mm Durchmesser ; die Abdrücke zeigen eine „Breite" von 3-5 mm. Basal ist meist eine leichte Verdickung vorhanden, apikal enden die Spindeln nicht spitz, sondern abgerundet.

Die Blättchen entsprechen genauest den von A n d r a e (1855) abgebildeten ; die Breite der Basis ist immer etwas grösser als die der Blättchen. Adaxial ist eine ausgesprochen gut erhaltene Öhrung bei allen Blättchen zu bemerken ; abaxial sind die meisten zugespitzt. Bei vielen der Blättchen ist die Endpartie leicht aufwärts gebogen. Die Anheftung ist oberseitig.

Die Grössenmasse der Blättchen schwanken zwischen den in Tabelle 15 aufgeführten Werten.

Das mittlere Durchschnittsverhältnis Länge/Breite beträgt 3,8/1. Ausser der Blättchenform ist eben dieses 3,8/1 Verhältnis das wichtigste Kennzeichen der Art ; ebenso auch die alternierende Anordnung derselben an der Achse.

Die Aderung besteht aus geraden, nahezu parallelen, gleichwertigen Adern, die apikal

Institutul Geologic al României

TABELLE 15

Länge	Breite	Verhältnis
36	9	4 /1
31	8	3,8/1
38	10,5	3,8/1
34	9	3,8/1
27	7	3,5/1
41/	9	4,5/1
39	12	3,3/1

eine schwache Konvergenz aufweisen. Es befinden sich an jedem Blättchen zwischen 8 und 14 Adern.

Diesen allgemeinen Kennzeichen entsprechen auch die im SO-banater Danubikum gefundenen Exemplare.

Verbreitung.

Die Art *schmiedelii* wurde in ihrer jetzigen Umgrenzung bis zur Zeit nur aus Rumänien angegeben.

Rumänien: Lias beta = Bigger (S e m a k a 1961); Anina (S e m a k a 1963, 1963b).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = o.N. Berzauca = 21.514.

Otozamites andraeanus S e m a k a

1855 *Zamites schmiedelii* A n d r a e: Liasflora Steierdorf. Abh. k.k. RA, 2, 3, 39 (p.p.); T. 9, F. 4; T. 11, F. 7.

1962 *Otozamites andraeanus* S e m a k a: Reconsiderarea grupului Zamites DS Inst. Geol., 46, 95, F. 2, 3; T. 1.

1965 *Otozamites andraeanus*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 135.

Diese Art ist 1962 von uns aufgestellt worden; wir bringen nun weitere morphologische Einzelheiten.

Zwei der von A n d r a e (1855) abgebildeten, und zahlreiche der von S e m a k a (1961) aus Anina unter dem Namen *schmiedelii* S t e r n b e r g beschriebenen Exemplare, weisen grosse Unterschiede zum restlichen Material A n d r a e s auf. Erst durch Untersuchung der sehr reichhaltigen Sammlung der Grubendirektion Anina (T.C.A. = Trustul Cărbunelui Anina, vormals STEG = Staatliche Eisenbahn Gesellschaft) ergab sich die Notwendigkeit, die neue Art vom eigentlichen *schmiedelii*-Formenkreis abzusondern.

Der Blattwedel erreicht bis zu 400-500 mm Länge. Die Blattachse hat eine grosse Breite: bis 7 mm im basalen Teil, dagegen nur 1-3 mm im apikalen Abschnitt. Die Blättchen sind seitlich-oberwärts angeheftet und haben eine lang-lineale Form, mit scharf auslaufender Spitze. Beim grössten Teil des untersuchten Materials weisen die Blättchen an ihrem Ende, eine deutliche apikal gewendete Einbiegung auf. Die Basis der Blättchen hat die gleiche Breite wie die ersten 2/3 desselben; sie ist deutlich geöhrt. Die Lage der Blättchen zueinander ist ausgesprochen alternierend.

Die Grössenverhältnisse der Blättchen sind zwischen 36-37 mm Länge und 5-9 mm Breite zu finden. Dies es entspricht einem Verhältnis von 6/1; 6,1/1; 6,3/1; 6,2/1; am häufigsten jedoch 6,3/1.

Die Aderung besteht aus gleichwertigen, geraden, meist parallelen Elementen. Alle Adern beginnen aus der geöhrten Basalinflexion; endständig sind sie leicht konvergierend. Ihre Anzahl schwankt zwischen 10 bis 18 je Blättchen.

Verbreitung.

Rumänien: Lias beta = Anina (S e m a k a 1963, 1963b).

Beleg: Pietrele Albe-Stanca = 21.109.

Otozamites aninaensis S e m a k a

1855 *Zamites schmiedelii* A n d r a e. Liasfl. Steierdorf. Abh. k.k. geol. RA. 2, 3; T. 9, F. 1 (partim); nec S. 39.

1962 *Otozamites aninaensis* S e m a k a. Recons. gr. Zamites. DS Inst. Geol., 46, 96, F. 4; T. 2.

1965 *Otozamites aninaensis*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 135.

In A n d r a e s Arbeit, sind im linken Teil der Figur 1, Tafel 9 einige Blättchen abgebildet, die vom restlichen in dieser Tafel als *Zamites schmiedelii* bezeichneten Abdrücke völlig abweichen; sie können unter dieser Benennung nicht zusammengefasst werden, umsomehr da sie auch der Seite 39 gegebenen Beschreibung nicht entsprechen. Bei Überarbeitung des in der T.C.A.-Sammlung aufbewahrten Bestandes, wurden zahlreiche derartige Blättchen oder Blattwedel gefunden. Wir hatten sie 1961 zu dieser neuen Art gestellt; spätere

Institutul Geologic al României

Untersuchungen förderten noch weitere gleichartige Reste zu Tage.

Die Blattachse ist etwas zierlicher als bei den zwei vorhergehenden Arten; die Blättchen sitzen seitlich-oberwärts an.

Die Blättchen sind lang ausgezogen-ellipsoidal. Die geöhrte Basis ist schmäler als der Mittelteil; endständig sind sie unsymetrisch zugespitzt. Das mittlere Verhältnis zwischen der Breite an der Basis und in der Mitte der Blättchen verhält sich wie 1 zu 1.5. Die Durchschnittgrösse schwankt wie folgt:

Länge in mm	Mittlere Breite in mm
31	7
34	6
25	8
27	6
27	5

was einem mittleren Verhältnis von etwa 5/1 entspricht.

Die Aderung besteht aus gleichwertigen, nicht ganz paralellen Elementen, die aus der geöhrten Basisregion entspringen und endständig konvergieren. Es sind fast durchwegs und gleichbleibend zu 10 Adern je Blättchen vorhanden.

Verbreitung.

Rumänien: Lias beta = Anina (S e m a k a 1963, 1963 b).

Beleg: Cozla = 21.413.

Fam. Benettiteae

Williamsonia sp.

Sehr zahlreiche Blütenstände von Williamsonien konnten bei Dragosella, Crivii und Berzauca gefunden werden. Ihr Erhaltungszustand ist meist ganz befriedigend, so dass manche Einzelheiten der Fruchtknoten ersichtlich sind; sowohl männliche wie auch weibliche Blütenstände kommen vor.

Der Stand unserer Kenntnisse über die *Williamsonia*-Blüten ist zur Zeit leider noch sehr unvollkommen. Aus diesem Grunde, wie auch wegen der Unmöglichkeit entsprechendes Vergleichsmaterial einzusehen, mussten wir auf eine genauere Art-Bestimmung verzichten. Es scheint, dass in unserem Material mehrere Arten vertreten sind, möglicherweise auch noch nicht beschriebene Formen. Bis zu einer eingehenderen Untersuchung, führen wir unser Material nur unter der Allgemeinbezeichnung: Williamsonien; es sind dies:

Belege: Dragosella = 20.900, 20.902, 20.907, 20.908, 20.909, 20.910, 20.912, 20.913, 20.916, 20.918, 20.919, 20.925, 20.926, 20.927, 20.928, 20.929, 20.930, 20.931, 20.932, 20.933, 20.935, 20.936, 20.936, 20.937, 20.938; Crivii-Speranţa = 21.357, 21.358, 21.360, 21.362, 21.364, 21.367, 21.368, 21.372, 21.375, 21.382, 21.384, 21.387, 21.399, 21.401, 21.419, 21.422, 21.431, 21.437, 21.438, 21.445, 21.450, 21.455, 21.460, 21.461, 21.462, 21.468, 21.470, 21.471, 21.477, 21.484, 21.488, 21.489, 21.493; Berzauca = 21.496, 21.498, 21.500, 21.509, 21.512.

Ordo Nilssoniales

Nilssonia orientalis H e e r

1878 *Nilssonia orientalis* H e e r. Flora Sibiriens u. Amurlandes. Acad. Imp. Sci. Pétersbourg (7), 25, 18; T. 4, F. 5, 6, 7, 8, 9.

1965 *Nilssonia orientalis*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 137-

Diese Art wurde vereinzelt auch zu den Gattungen *Zamia* (M ö l l e r 1857), *Taeniopteris* (S c h e n k 1867) und *Nilssoniopteris* (N a t h o r s t 1909) gestellt.

Der Bau der Blätter ist besonders kennzeichnend, und erlaubt meist leicht eine genaue Bestimmung. Die zwei gleichen Blattspreitenhälften sitzen vollkommen oberwärts der Blattachse an, so dass das eigentliche Blatt in einer anderen Ebene als die Hauptader liegt. Die Anheftung der Blattspreitenhälften geschieht entlang der Mitte der Achse, derart dass sich die Blattspreiten berühren; beim oberseitigen Betrachten, erwecken daher die *Nilssonia*-Blätter den Anschein, die Hauptader fehle gänzlich, oder sei im besten Falle fadenförmig. Im Querschnitt erscheinen die Blätter wie zwei leichtgewölbte Flügel, die einem Längsbalken wortwörtlich „aufliegen". Nur bei unterseitiger Ansicht, ist die Mittelrippe als meist mächtige Achse sichtbar.

Die Blätter sind meist gross; Längen von 475 mm sind nicht selten. Die Durchschnittslänge beträgt jedoch meist 150-200 mm. Auch die Breite ist sehr verschieden, und nicht immer im bleibendem Verhältnis zur Länge; unser breitestes Exemplar (52 mm) war nur

Institutul Geologic al României

364 mm Lang, dagegen war ein 42 mm breites Blatt (von Anina), 473 mm lang. Die Blätter sind sowohl basal wie auch apikal eiförmig abgerundet. Der Blattrand ist gewöhnlich gerade; nur in wenigen Fällen war eine mechanische „Lappung" desselben zu sehen.

Die mittelständige Hauptader ist geradewegs als mächtig zu bezeichnen. Sie trägt das grosse Blatt, und nur durch ihre Stärke bewahren sie manchmal ganze Blätter vor der Zerstückelung. An den Negativabdrücken, erscheint die Hauptader wie ein tiefer zylindrischer oder auch polygonaler Kanal; seltener ist ein rein dreieckiger Querschnitt zu beobachten.

Die Nebenadern sind gerade und unverzweigt. Sie sitzen unter einem fast geraden Winkel (84°-98°) an, und haben daher eine ausgesprochen transversale Lage. An der Blattspitze sind auch leicht gegen die Blattbasis zu konvergierende Adern vorhanden. Eine Verzweigung der Adern ist nicht beobachtet worden.

Verbreitung.

Obertrias. Deutschland: Adelshausen.

Jura. Rhät. D.B.R.: Denkendorf, Swaben; D.D.R.: Stromberg, Wolfshof. Unterlias. Jugoslavien: Zvonce, Vrska Cuka. Lias (ungegliedert) England: Yorkshire. Afganistan: Ishpusta. China: Ankei (Thaihuhsien). Japan: Nariwa, Okayama, Neridani, Toyama, Kuruma; Ozô, Yanagidani, Kuwasima (Isikawa); Hakogase, Motiana, Yombara, Izuk, Kyôto (Hukui); Takazi, Nanami (Yamaguti); Osima, Miyagi; Kaisekiyama, Kôbôdani (Koti); Tanzaki, Hitomura (Wakayama); Horisakabasi, Zusahara, Sindasawa (Hukusima); Hakbuti, Asibetu-Gawa, Wenhorokabetu (Hokkaido); Ryûsindô, Butudôken, Sinsyu (Tyôsen); Gumma, Toyama, Yamaguti. Dogger. UdSSR: Ussuri: Peskanaka Riv. Jura (ungegliedert). England: Cloughton Wyke, Sutherland, Eathie, Helmsdale USA: Douglas County, Oregon. Spitsbergren: Sassen Bay. UdSSR: Razonov; Ajakit (Lena); Zeravshan. Tibet: Quara-Tagh (Chan-Thang).

Kreide (ungegliedert) (?). USA: Princeton. UdSSR: Pamir; Kamenka. Kaukasus: Galizga Bas. Kasachstan; Ussuri: Suifun Bas.

Rumänien: Lias beta = Vulcan Codlea (Semaka 1954, 1958a); Doman (S e m a k a 1958 a, 1962 a); Anina (S e m a k a 1958 a, 1962 b, 1963, 1963 b); Bigger-Buschmann (S e m a k a 1961).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.108, 21.113, 21.132, 21.140, 21.145, 21.150, 21.154.

Nilssonia sp.

Einige schlecht erhaltene Blattbruchstücke gehören unzweifelhaft zu den Nilssonien. Eine nähere Bestimmung ist jedoch nicht möglich gewesen.

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.130 (dubia !), 21.151, 21.155; Crivii-Speranţa = = 21.406 (?).

Ordo Podozamitales

Podozamites mucronatus H a r r i s

1935 *Podozamites mucronatus* H a r r i s. Scoresby Sound. Medd. Grønland, 112, 1, 96, F. 39; T. 16, F. 4, 5, 7, 10, 12, 14.

1965 *Podozamites mucronatus*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 139.

Die spiralig ansitzenden Blätter haben ovallang ausgezogene Formen, mit meist etwas verbreiteter Mitte. Sie haben keinen eigentlichen Blattstengel, sondern eine scheidenartige Basis, mit welcher die Anhäftung an die Zweige geschieht. Das apikale Ende ist deutlich abgestumpft; spitz auslaufende und runde Blattenden sind selten. Meist werden die Blätter vereinzelt angetroffen, da sie sehr leicht von den Zweigen abfielen.

Die Grösse der Blätter ist ziemlich verschieden; die Länge beträgt 16 bis 70 mm, die Breite meist 6 bis 14 mm. Grössere Blätter sind sehr selten.

Die Aderung besteht aus gleichwertigen Elementen mit deutlicher Basalemergenz; sie können schon von der Anheftungsscheide verfolgt werden. Basal sind wiederholt Verzweigungen anzutreffen; apikal ist eine schwache Konvergenz sichtbar. H a r r i s (1935) hat bis zu 30 Adern je 10 mm Blattspreite zählen können; dies dürfte jedoch ein Extremfall sein und keineswegs als Durchschnittswert gelten. An unserem Material konnte kaum die Hälfte der genannten Zahl vorgefunden werden.

Institutul Geologic al României

Verbreitung.

Lias. Rhät. Grønland: Scoresby Sound. Rhät-Lias. Grønland: Astarte River.

Rumänien: Rhät=Sirinca-Bigger (S e m a k a 1961, 1962 c). Unterlias = Anina (S e m a k a 1962 b, 1963 b).

Belege: Cozla = 20.894; Sirinca = 20.860; Berzauca = 21.515.

Podozamites sp.

Zahlreiche vereinzelte und zum Teil nur bruchweise erhaltene Blätter gehören zu *Podozamites*. Leider ist eine genauere Artbestimmung, da spezifische Merkmale nicht erkannt wurden, nicht möglich gewesen. Wir glauben jedoch dass in unserem Material noch weitere zwei *Podozamites*-Arten vertreten sind, doch könnten wir es nicht verantworten sie denselben auch nur als conferiert beizustellen; wir zogen es vor sie nur als *Podozamites* sp. anzuführen.

Belege: (Möglicherweise zu *Podozamites distans* P r e s l (B r a u n) in Beziehung stehend:) Pietrele Albe-Stanca = 21.127 (?); Crivii-Speranţa = 21.415.

(Möglicherweise zu *Podozamites gramineus* H e e r in Beziehung stehend:) Crivii-Speranţa = 21.439; 21.453; 21.456; 21.458; 21.472: Berzauca = 21.514.

(Nur zu *Podozamites* sp. in Beziehung zu bringen:) Sirinca = 20.876; Crivii-Speranţa = = 21.486.

Ordo Gynkgophyta

Baiera sp.

Diese Gattung wurde von B r a u n (1843) auf Grund eines reichhaltigen Materials aus dem Harter Rhät (Bayreuth) aufgestellt. Seine Diagnose lautet: „Venae primariae frondis pluries dichotomis venae secundariae ac venulae in areas hexagonales elongates irregulariter confluentes; sporocarpia capsulaeformia, ovalia pedunculata, ternata vel biternata". Trotzdem S t e r n b e r g (1825) etwas früher den ähnlich klingenden Namen *Bajera* für eine andere Gruppierung verwendete, jedoch nie genügend begründerte, soll *Baiera* wegen einer homonymen Priorität von *Bajera* nicht verworfen werden.

F l o r i n (1936) bringt die Revision der fossilen Flora vom Ftanz-Joseph-Land, und kann, auf neues Material gestützt, die Diagnose von *Baiera* wie folgt verbessern: „Laubblätter mit von der Spreite deutlich differenziertem Stiel und etwa halbkreisförmigem, ± breitdreieckigem Spretitenumriss, tief (bis zu mehr als 2/3) in Primärlappen geteilt, die in zwei Gruppen angeordnet sein können und ihrerseits wenigstens einmal, aber meist wiederhohlt, tief gelappt sind. Alle Lappen schmal und ± linealisch, nicht mehr als 2-4 parallele Adern in irgend einem Teil einschliessend. Aderung als ganzes betrachtet fächerförmig".

Unser Material enthält eine Anzahl vereinzelter oder zertrümmerter Blätter, die sehr gut zu dieser Beschreibung passen. Versuche, unser Material an eine der schon bekannten *Baiera*-Arten zu vergleichen, scheiterten an dem schlechten Erhaltungszustand. Es ist wohl möglich, dass einige unserer Abdrücke der Art *minima* Y a b e & O i s h i nahestehen.

Belege: Cozla = 20.885, 20.886, Sirinca = = 20.870 (?) 20.879 (?).

Sphenobaiera sp.

Diese Gattung wurde von F l o r i n (1936) ausgehend von *Baiera spectabilis* N a t h o r s t, aufgestellt. Er bringt daselbst alle diejenigen Blätter unter, die eines deutlich abgesetzten Blattstieles ermangeln, deren Basis keilförmig verschmälert ist, deren Umriss mehr oder minder dreieckig wirkt, und die primär 2 bis 5 mal tief gelappt erscheinen. Die so entsandenen Blattlappen sind in zwei Gruppen angeordnet, welche ihrerseits mehreremal gelappt sind. Die Aderung ist im Gesamteindruck fächerförmig.

Unser Material entspricht diesen Eigenheiten. Es würde jedoch zu weit führen, zu versuchen es an eine der bekannten Arten zu vergleichen. Wegen ihrer Länge, brechen die Blätter oft bei der Einbettung ins Sediment, derartige Bruchstücke näher bestimmen zu wollen wäre verfehlt. Es ist jedoch möglich, dass eine anatomische Untersuchung, bei einigen inkohlt erhaltenen Resten, interessante Einzelheiten fördern würde.

Institutul Geologic al României

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.081, 21.140, Sirinca = 20.853, 20.854 (sp. n. ? !), 20.863, Crivii-Speranţa = 21.469.

Phoenicopsis sp.

Diese Gattung wurde schon durch Heer (1876) nach Untersuchung eines von Irkutsk und dem oberen Amur-Becken stammenden Materials aufgestellt, und wie folgt umgrenzt: „Folia coriacea, numerosa, in ramulo abreviato caduco fasciculata, squamis compluribus persistentibus cincta, sessilia vel in petiolum brevem sensim attenuata, indivisa, multinervia, nervis simplicibus, parallelis, densis". Heer meinte, sie würden zu den Salisburien gehören und den Übergang zwischen *Baiera* und *Cordaites* bilden.

Krasser (1900, 1906) konnte ein ähnliches, sehr reichhaltiges Material untersuchen, und die schon aufgestellten Arten noch genauer begrenzen. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Arbeiten können tabellarisch wiedergegeben werden, und zwar:

TABELLE 16

Art	Maximale Breite	Anzahl der Adern
Ph. angustifolia Heer	4 mm	6– 8
Ph. taschkesiensis Krasser	5– 6	6– 7
Ph. media Krasser	6– 8	11
Ph. potoniei Krasser	5– 9	10–20
Ph. speciosa Heer	7– 8	15 (selten 20–23)
Ph. latior Heer	12–13	23

Die letzten zwei Arten besitzen als besonderes Kennzeichen noch sogenannte „Zwichenadern".

Prinada (1928) versuchte erstmalig eine durchgehende anatomische Untersuchung, die Phoenicopteriden erscheinen danach als hypostomatisch.

Andere Autoren (Seward 1926, Harris 1926) beschrieben weiteres Material, und stellten dabei neue Arten auf. Florin (1936) zeigte jedoch dass es sich meist um zu anderen Typen gehörende Arten handelt. Er unterscheidet sie wie aus Tabelle 17 Hervorgeht.

Ausserdem setzt sich Florin sehr entschieden für die Beibehaltung der Form-Gattung *Phoenicopsis* ein, so wie sie von Heer begrenzt

TABELLE 17

Als *Phoenicopsis* beschrieben	gehört zu	Breite	Adern
Ph. steenstrupi Seward	*Culgoveria*	4–6	8–10
Ph. tenuis Harris	*Hartzia*	2	2– 4
Ph. gunni Seward	*Culgoveria*	3–4	?

wurde, für alle diejenigen Fälle, wo eine anatomische Untersuchung nicht möglich ist.

Unser Material ist meist zu schlecht erhalten um eine Artbestimmung (im Sinne Krassers) zu ermöglichen, und muss daher nur als zu *Phoenicopsis* gehörend, betrachtet werden.

Belege: Sirinca = 20.862, 20.877.

Czekanowskia hartzi Harris

1926 *Czekanowskia hartzi* Harris. Scoresby Sound. Medd. Grønland, 68, 104, F. 25^{e-g}; T. 4, F. 1–3.

Harris stellte diese Art unter Einbezug schon früher beschriebener Reste (*C. rigida* partim und *C. setacea* Nathorst) auf. Die nadelförmigen Blätter treten fast nie vereinzelt auf, sondern immer in Büscheln zu je 8. An der Basis derselben sind kleine kelchförmig angeordnete Schuppen vorhanden. Die Nadeln sind oft bis zu 70-90 mm lang, die Breite ist sehr gering — kaum 1 mm. Das bedeutenste Kennzeichen sind zwei parallele Adern, die das ganze Blatt der Länge nach durchqueren.

Die Diagramme die wir nach Harris (1935) wiedergeben, zeigen die statistisch erfassten Unterschiede gegenüber *C. nathorsti*. Im A-Diagramm sind die Breiten der Blätter, etwa 10 mm von deren Basis gemessen, dargestellt. Das B-Diagramm zeigt cytologische Einzelheiten in Bezug auf den Durchmesser der inneren Öffnung der anstehenden Epidermiszellen, das C-Diagramm vergleicht die Längenverhältnisse der Stomato-Öffnungen.

Verbreitung.

Rhät-Lias. Grønland: Lejr Riv., Hare Riv., Primula Riv., Musk Ox Riv., Vardekloeft, Neill's Cliff, Storgaard Riv., Leske Riv., Cap Stewart, Cap Hope. Schweden: Schonen, Stabbarp.

Rumänien: neue Art für die fossile Flora des Landes.

Beleg: Dragosella = 21.048.

Institutul Geologic al României

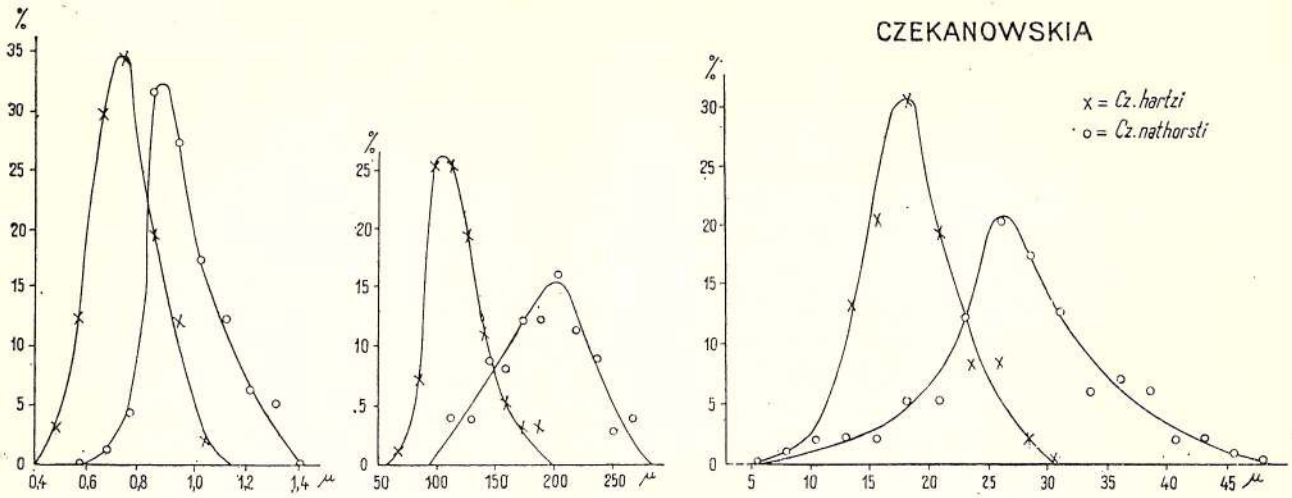


Abb. 4. — Vergleichdiagramme für *Czekanowskia hartzi* und *Czekanowskia nathorsti* (nach Harris);
a) Variation der Breite der Nadelblätter (in mm) gemessen in etwa 10 mm Abstand von der Basis; b) Variation der Öffnungen der anstehenden Epidermzellen (in μm); c) Variation der Länge der Stomaten-Öfnungen (in μm).

Diagrame comparative pentru *Czekanowskia hartzi* şi *Czekanowskia nathorsti* (după Harris);
a) Variaţia lăţimii cetinii (în mm de la bază; b) Variaţia orificiilor celulelor epidermice superficiale; c) Variaţia lungimii orificiilor stomatelor.

Czekanowskia nathorsti Harris

1935 *Czekanowskia nathorsti* Harris. Scoresby Sound. Medd. Grønl. 112, 1, 40, F. 19, T. 4, F. 3, 7, 9; T. 5, F. 1—5, T. 6, F. 2—4; 6—8; T. 8, F. 1—2.

1965 *Czekanowskia nathorsti*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 142.

Auch in diesem Fall, scheidet Harris einen Teil der früher als *C. setacea* und *C. rigida* beschriebenen Exemplare, um die neue Art aufzustellen; er begründet sie sowohl mit morphologischen wie auch hystologischen Einzelheiten. Jedoch ist auch hier, wie bei allen *Czekanowskia*-Arten, die Pflanze in ihrer Gesamtheit unbekannt.

Die Nadelblätter sind in Büscheln vereint, und sitzen an Zweigen an. Basal sind die Büschel vereint, und von kleinen, kelchförmigen Schuppen umgeben; meist sind dieselben jedoch vereinzelt im Gestein aufbewahrt. In den einzelnen Büscheln sind bis zu 15 Blätter vereinigt; deren Länge misst bis zu 100-150 mm, die Breite dagegen kaum 0,8 bis 1,4 mm.

Verbreitung.

Rhät-Lias. Grønland: Nathorst Mt., Astarte Riv., Vardekloeft, Dinosaur Riv., Neill's Cliff, Cap Stewart.

Rumänien: Rhät = Val. Sirinca/Bigger (Semaka 1961, 1962 c).

Belege: Sirinca = 20.852; 20.853; Dragosella = 21.048 (?).

Czekanowskia sp.

Zahlreiche vereinzelt umherliegende Nadelblätter sind als *Czekanowskia* sp. zu bezeichnen. Da die Anzahl der zu Büscheln vereinten Blätter ein wichtiges Art-Merkmal ist, und die meisten von ihnen für anatomische Untersuchungen kaum geeignet erscheinen, musste auf nähere Bestimmung verzichtet werden.

Belege: Stanca Pietrele Albe = 21.090 (?); 21.091; Sirinca = 20.850; 21.146; Dragosella = 20.901 (?); 20.902 (?); 20.903; 20.905; 20.910; 20.911; 20.912; 20.918; 20.919; 20.920; 20.924; 20.925; 20.931; 20.932; 20.936; 20.937; 21.049; 21.073; 21.074; 21.078; 21.079; Berzauca = 21.516; 21.519; 21.523; 21.524.

Ordo Coniferales

Fam. Podocarpoideae

Stachyotaxus lippoldi (Stur) Kräusel

1871 *Pterophyllum lippoldi* Stur. Geologie der Steiermark, 250.

1949 *Stachyotaxus lippoldi* Kräusel. Trias von Lunz. Palaeontogr. B, 89, 39; T. 6, F. 4—8; T. 7, F. 1—8; T. 8, F. 1—6; T. 9, F. 1; Fig. 2, 3.

Institutul Geologic al României

1965 *Stachyotaxus lippoldi*, Semaka & Givulescu. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 143.

Beim ersten Anblick, weisen die *Stachyotaxus*-Blätter eine grosse Ähnlichkeit mit *Ctenophyllum*- oder *Pterophyllum*-Beblätterung auf; tatsächlich handelt es sich jedoch nicht um Blattwedel, sondern um beblätterte Zweige.

Die Blätter sind seitlich, opponiert oder alternierend angeheftet. Sie sind so dicht, dass in vielen Fällen eine Berührung untereinander vorkommt; mehrmals sind sogar Überdeckungen zu beobachten. Die zweizeiligen Nadelblätter liegen in zwei flachwinklig zueinanderstehenden Flächen.

Die Nadelblätter sind einaderig; die mittelständige Ader ist gewöhnlich deutlich abgesetzt und daher gut sichtbar. Die Anheftung findet mit der ganzen Breite der Basis statt, so dass keine Blattstengel vorhanden sind. Apikal ist ein spitzes bis stumpfes Ende üblich. Die Länge der Blätter beträgt meist 10 bis 30 mm, die Breite 1,2 bis 3,3 mm.

Verbreitung.

Trias. Österreich: Lunz. Lias. Schweden: Scania. Österreich: Schrambach, Tonibauer Alpe.

Rumänien: Lias beta = Anina (Semaka 1958 a, 1962 b, 1963 b); Doman (Semaka 1963 b).

Belege: Pietrele Albe-Stanca = 21.082; 21.092.

Einige Exemplare von Crivii-Speranța (21.363 21.388; 21.391; 21.397; 21.402; 21.449) weisen einige Unterschiede auf. Besonders wichtig ist das Vorhandensein zweier mittelständiger paralleler Adern. Leider gestattet der Erhaltungszustand nicht, dieselben mit Bestimmtheit zu *Stachyotaxus elegans* Nathorst zu zählen.

Coniferites sp.

Zwei sehr schlecht erhaltene Abdrücke gehören zu diesem Formenkreis; auf eine genauere Bestimmung musste jedoch verzichtet werden.

Beleg: Dragosella = 21.070.

Paggiophyllum sp.

Heer (1881) stellte diese Gattung auf Grund zahlreicher Abdrücke aus Portugal auf. Seine Diagnose zielt dahin, einen breiten Kreis morphologisch bedingter Formen zusammenzustellen. Ausser den schon von Heer einbezogenen Typen (*Araucaria* Jussieu, *Araucarites* Presl, *Brachyphyllum* Brongniart, *Pachyphyllum* Pomel) sind auch noch andere zweifelhafte Gebilde wie *Elactocladus* Halle und *Dactylethrophyllum* Wesley hinzuzuziehen. Als Form-Gruppe sollte jedoch der Name *Pagiophyllum* vorgezogen werden.

Belege: Crivii-Speranța = 21.383; 21.402 (?); 21.406; 21.442; Berzauca = 21.495.

SEMINA INCERTAE SEDIS

Cycadocarpidium swabii Nathorst

1911 *Cycadocarpidium swabii* Nathorst. Über Cycadocarpidium und Podozamites. K. Svenska Akad. Vet. Handlinga 46, 8; 5; T. 1, F. 11—15.

Unter diesem Namen werden schuppenartige, basal samentragende Blättchen zusammengefasst, die vereinzelt angetroffen werden; ihre systematische Stellung ist noch ungeklärt. Nathorst (1911) und später Harris (1935) haben zahlreiche Beweisgründe vorgebracht, wonach zwischen Cycadocarpidien und Podozamiten ein organischer Zusammenhang bestehe; der endgültige Beweis, durch Auffinden beider Reste in enger Verbindung, ist jedoch noch nicht erbracht worden. Auffallend ist, dass *C. swabii* immer in Ablagerungen mit *Podozamites distans*, *P. schenkii*, *P. astartensis*, auftritt! Die Blätter sind eiförmig-länglich, paralleladerig. Die Fruchtkörper, von runder Form, haften basal, beiderseitig des Blattstengels an.

Verbreitung. Rhät. Grønland: Scoresby sound. Japan: Nariwa, Bitchu. Unterlias. Grønland: Scoresby Sound. Schweden: Scania.

Rumänien: neue Art für die fossile Flora Rumäniens.

Belege: Crivii-Speranța = 21.465; Berzauca = 21.515.

Leptostrobus laxiflora Heer

1876 *Leptostrobus laxiflora* Heer. Jura-Flora Ostsibiriens u.d. Amurlandes. Fl. foss. Arct. 4, 72; T. 13, F. 10—13; T. 15, F. 9b.

Institutul Geologic al României

Unter diesem Namen werden Blätter, mit zweifelhafter systematischer Lage, vereint; wahrscheinlich handelt es sich um verstreute Zapfenschuppen. Ihre Form ist mehr oder weniger fächerartig, mit einer Länge von etwa 7-8 mm und einer Breite von 10 mm. Die Aderung besteht aus 5-7 gleichwertigen, von der Basis radiär auslaufenden Adern; der Gesamteindruck der Aderung ist konvergierend.

Verbreitung.

Jura (überhaupt unter und mittel). England, Sibirien, Nord-Asien.

Rumänien : neue Art für die fossile Flora des Landes.

Belege : Sirinca = 20.862 ; 20.880.

Carpolithes liasinus A n d r a e

1855 *Carpolithes liasinus* A n d r a e. Lias-Flora von Steierdorf. Abh. k.k. geol. RA., 2, 3; 46 ; T. 8, F. 2, 34.

1965 *Carpolithes liasinus*, S e m a k a & G i v u l e s c u. Fl. foss. Palaeontogr. B, 116, 155.

1855 beschrieb A n d r a e erstamlig kreisrunde abdrücke, die er *Carpolithes liasinus* nannte und als Samen unbekannter systematischer Stellung deutete. Sie scheinen dann in Vergessenheit geraten zu sein : die neueren Autoren schenkten ihnen keine Beachtung. A n d r a e s Diagnose lautet : „Kreisrunde, auch wohl in die Breite gezogene fruchtähnliche Gebilde von 6-30 mm Durchmesser, die aus Kohlensubstanz bestehen. Sie sind fast scheibenförmig bis auf 1/2 und 1½ mm zusammengedrückt, besitzen in der Mitte einen seichten Eindruck und Andeutungen einer radialen Streifung. Anderweitige Strukturverhältnisse sind indess nicht wahrzunehmen, weshalb wir uns einer näheren Deutung enthalten".

Äusserlich scheint volle Übereinstimmung zwischen A n d r a e s und unserem Material zu bestehen ; nur die Grössenverhältnisse scheinen weit grösseren Schwankungen unterworfen zu sein. Zwar verleiten solche Unterschiede oft zur Aufstellung neuer Arten, wir sind jedoch der Ansicht dass nur eine Durchsicht aller Carpolithesartigen Reste dazu berechtigen würde : es genügt dass zur Zeit schon 31 solcher „Arten" nur aus dem Jura beschrieben sind !

Verbreitung.

(Nur aus Rumänien angeführte Art) : Lias beta = Anina (A n d r a e 1855 ; S e m a k a 1962 b) ; Doman (S e m a k a 1958 a, 1962 a).

Belege : Berzauca = 21.500 ; 21.501 ; 21.502 ; 21.504 ; 21.507 ; 21.510 ; 21.511 ; 21.518 ; 21.523 ; 21.528.

VARIA

Ligna

Ausser den bisher aufgezählten Resten, die sich mehr oder weniger für eine generische oder gar spezifische Bestimmung eigneten, sind noch zahlreiche Bruchstücke vorhanden, die überhaupt keine systematische Bearbeitung zulassen. Wir bezeichnen sie als „Ligna" ; es sind jedoch Spindelstücke, Zweigfragmente und auch Stammbruchstücke darunter. Ein Grossteil sind nur als Abdrücke erhalten, einige jedoch auch als inkohlte Substanz ; vielleicht wird in Zukunft die Möglichkeit bestehen die letzteren auch anatomisch zu untersuchen.

Belege. Cozla = 20.882 ; 20.883 ; 20.892 ; Pietrele Albe-Stanca = 21.137 ; 21.144 ; Dragosella = 20.923 ; Crivii-Speranţa = 21.385 ; 21.388 ; 21.389 ; 21.390 ; 21.394 ; 21.396 ; 21.398 ; 21.404 ; 21.408 ; 21.424 ; 21.425 ; 21.482.

III. ERGEBNISSE

1. DIE LIASFLOREN DER ÄLTEREN LITERATUR

Wie schon erwähnt, sind über fossile Pflanzen aus diesem Gebiet, nur vereinzelte und spährliche Angaben in der älteren Literatur enthalten. Ausser meist unkontrollierbaren Zitaten, die in geologischen Beschreibungen eingestreut sind, kommen drei Veröffentlichungen in Betracht, welche näheres über die Liasfloren des SO-banater Danubikums aussagen. Deren Besprechung ist umso wichtiger, da zu ihnen oft Beziehung genommen wurde. Es sind dies :

a) L u d w i g R o t h v o n T e l e g d erwähnt in einer seiner Arbeiten (1894) mehrere

Institutul Geologic al României

fossile Pflanzenreste aus der Umgebung von Jelişeva, ohne jedoch genauer die Fundstelle zu bezeichnen. Es handelt sich um folgende Arten:

Dictyophyllum nilssoni Goeppert	=
Equisetites sp.	=
Pterophyllum sp.	=
Taeniopteris vittata Brongn.	=
Jeanpaulia sp.	=

Über den Aufbewahrungsort der Funde ist nichts bekannt, auch wurden die Belege niemals abgebildet. Die meisten der angeführten Arten sind verhältnismässig häufig in diesem Gebiet, und benötigen daher keiner näheren Erörterung. Nur die als *Jeanpaulia* sp. angeführten Reste erwecken unseren Zweifel; sie werden zwar auch von anderen Autoren genannt, jedoch immer mit Bezug auf Roths Angabe! Andererseits wurden Jeanpaulien niemals aus den Südkarpathen von paläobotanisch gerichteten Arbeiten erwähnt, nur Mateescu (1958) „fand" solche Reste bei Fîntîna lui Dănuţ; aber wie wir weiter darlegen werden, ist dieser „Fund" keine Bestätigung. Ausserdem ist zu bedenken, dass der *Jeanpaulia* — Begriff als solcher vollkommen schleierhaft ist; Lindley & Hutton (1837) deuten sie als Alge, Braun (1843) als Pteridophyte im weitesten Sinne, Unger (1845) und Brongniart (1849) als Rhizocarpacee, Schimper (1869) als Ophioglossacee, und Schenk (1867) denkt gar an eine Verwandschaft zur Reihe *Baiera-Hausmannia*! Aber nicht nur die systematische Stellung der sogennanten Jeanpaulien, sondern auch deren Habitus (die von verschiedenen Autoren gegebenen Abbildungen sind sehr ungleich!) ist ungenügend bekannt. Es ist daher ratsam diese Angabe bis auf weiteres nur mit Fragezeichen versehen wiederzugeben, oder noch besser, auf dieselbe zu verzichten.

b) Grigore Răileanu (1953) erwähnt, besonders von Cozla und Cameniţa einige Liaspflanzen. Unter anderen sind es meist *Dictyophyllum nilssoni*-Abdrücke. Das Belegmaterial befindet sich an der Universität-Bukarest (Lehrstuhl für Geologie) und kann jederzeit eingesehen werden.

c) Ioan D. Mateescu veröffentlicht (1958) die Ergebnisse seiner petrographischen Untersuchung der anthrazitischen Steinkohle von Fîntîna lui Dănuţ; die Arbeit enthält

Dictyophyllum nilssoni (Brongniart) Goeppert	
Equisetites sp.	
Pterophyllum sp.	
Williamsoniella vittata (Brongniart), Thomas	
?! dubia!	

auch Abbildungen und Beschreibungen einiger Liaspflanzen vom gleichen Ort, die unter Mitwirkung von Silvia Cotuţiu bearbeitet wurden. Die Beschreibungen sind ungenau und so allgemein gehalten dass sie keine Schlüsse zulassen; nur ein Teil von den derart beschriebenen Arten wird abgebildet; die Belege sind (ausser den im systematischen Beschreibungsteil angeführten 7 Handstücken) nicht auffindbar! Hierzu sind einige Bemerkungen unumgänglich.

Erstens, können viele der als *Equisetites* sp. abgebildeten Abdrücke genauer als *E. muensteri* Sternberg bestimmt werden (Taf. 2b; 6; 7, Fig. 1; 8, Fig. 1). Dies ist sehr wichtig, da *E. muensteri* Sternberg ein für die *Lepidopteris*-Zone (Rhät *str. s.*) charakteristisches Leitfossil ist.

Zweitens, sind die Beschreibungen und Abbildungen der als *Cordajanthus penjani* (Taf. 7, Fig. 2), *Palissya braunii* Endlicher (Taf. 10) und *Widdringtonites* sp. (ohne Abbildung) genannten Reste gänzlich nichtssagend. Sie wurden ansonsten von niemandem aus diesem Gebiet erwähnt; es ist ratsam dieselben unter Fragezeichen zu stellen — wenigstens bis andere Reste derselben Arten bei Fîntîna lui Dănuţ mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Drittens, ist Mateescus Angabe, Beschreibung und Abbildung (Taf. 4, Fig. 1) zu *Sphenopteris hoeninghausii* Brongniart als unhaltbar zu verwerfen. Die Beschreibung ist nichtssagend, die Abbildung undeutlich, der Beleg verloren! Schon diese Gegebenheiten würden ausreichen um berechtigte Zweifel aufkommen zu lassen. Wenn man ausserdem bedenkt, dass *S. hoeninghausii* als charakteristisch für die Namur-Westfal-Michsfloren sichergestellt ist, würde eine Beibehaltung der

Institutul Geologic al României

Angabe Mateescus grundlos den stratigraphischen Wert der Art aufheben, und unnütze Verwirrung anrichten.

Nach den vorgebrachten Bemerkungen, verbleiben in Mateescus Flora einige der in Tab. 13 aufgezählten Arten, die ohne besonderen Vorbehalt übernommen werden können.

d) In einigen vorläufigen Mitteilungen (Tab. 7 ; Tab. 9 ; Tab. 10 ; Tab. 11 ; Tab. 12 ; Tab. 13 ; Tab. 14 ;) gaben auch wir unsererseits zahlreiche Pflanzenfunde an. Dies geschah jedoch nur in Form von Listen und Aufzählungen ; erst in vorliegender Arbeit erfolgt eine Revision des ganzen Materials. Bei dieser Gelegenheit erwies es sich als möglich, einige der nur generisch angeführten Reste auch spezifisch zu bestimmen. Um eine künftige Neuuntersuchung zu erleichtern, sind alle Belege mit der Sammlungsnummer (Sammlung des Institutul Geologic Bucureşti) angeführt.

Die in den Tabellen unter „mihi" angegebenen Funde, beziehen sich nur auf jene Arten, welche auch bei den letzten Begehungen aufgefunden (oder wiedergefunden) wurden ; dadurch wird versucht die Häufigkeit gewisser Arten hervorzuheben.

2. ALTERSTELLUNG DER PFLANZENFÜHRENDEN ABLAGERUNGEN

Es ist allgemein bekannt, dass Ablagerungen die keine fossilen Faunen enthalten, nur mit Vorbehalt stratigraphisch richtig eingegliedert wurden. Dies ist zwei prinzippiellen — jedoch unbegründeten — Anschaungen zu verdanken, und zwar, dass die fossilen Pflanzen keine charakteristischen Elemente für eine Detailhorizontierung bieten, und ausserdem zu langlebig seien um Untergliederungen zu gestatten. Nur mit dem Fortschreiten der systematischen Untersuchung fossiler Floren erwies es sich als möglich, einzelne Arten des Pflanzenreiches als Leitfossilien auszuwerten, oder knapp umgrenzte Pflanzengemeinschaften sogar für allerfeinste stratigraphische Gliederungen zu gebrauchen. Die genauere Kenntnis der fossilen Pflanzen führte zur Aufstellung — zuerst lokaler, dann allgemeingültiger — Stufenleitern ; deren Wert füt Horizontierungen, in Erkundungs-, Schurf- und Abbauarbeiten ist immer deutlicher hervorgetreten.

In Rumänien wurde die Datierung der oberkarbonischen, permischen und liassischen Ablagerungen — in Gebieten wo keine Faunen auftreten — nur auf Grund stratimetrischer oder palaeogeographischer Erwägungen versucht ; das Ergebnis konnte nur eine sehr allgemeingehaltene Einstufung sein. Den fossilen Pflanzen wurde kein Vertrauen entgegengebracht ; aber auch palaeobotanische Erkundungen oder eine genauere Inventur fehlten. Nur sehr gewissenhaft durchgeführte Aufsammlungen, sowie deren systematische Erforschung könnte hier Abhilfe schaffen. Für die Liasablagerungen der Südkarpaten, gelang es uns in zwanzigjähriger Sammeltätigkeit genügend Material zusammenzubringen um eine verhältnismässig detailierte phytostratigraphische Gliederung durchführen zu können ; in den meisten Gebieten konnte die Bezeichnung „Unterlias *l.s.*" durch Stufengliederungen ersetzt werden. Leider ist jedoch die Kenntnis der Oberkarbon- und Permfloren noch immer auf dem Stand vom vorigen Jahrhundert ! Die in der Zwischenzeit durchgeführten vereinzelten „Aufsammlungen" haben bestenfalls einen informativen und streng loaklen Wert.

A) OBERKARBON

An einigen Stellen wurden auch aus dem besprochenen danubischen Gebiet, Oberkarbonpflanzen bekannt ; ein Versuch sie stratigraphisch auszuwerten und die „Fundorte" *str. s.* zu datieren wurde schon einmal unternommen (Semaka 1962). Bei dieser Gelegenheit zeigten wir, dass es sich um ein sehr spärliches fossiles Material handelt welches nur zufällig gefunden wurde, ohne dass jemals eine ausgesprochene Aufsammlung beabsichtigt gewesen wäre. Trotzdem erlauben diese Zufallsfunde einige interessante Schlussfolgerungen.

a) **Westfal B.** Auffallend, dass im banater Danubikum nirgends eine Westfal-A-Flora gefunden wurde ! Sowohl dies, wie auch allgemeine palaeogeographische Erwägungen lassen uns annehmen, dass hier die oberkarbonische Trans-

Institutul Geologic al României

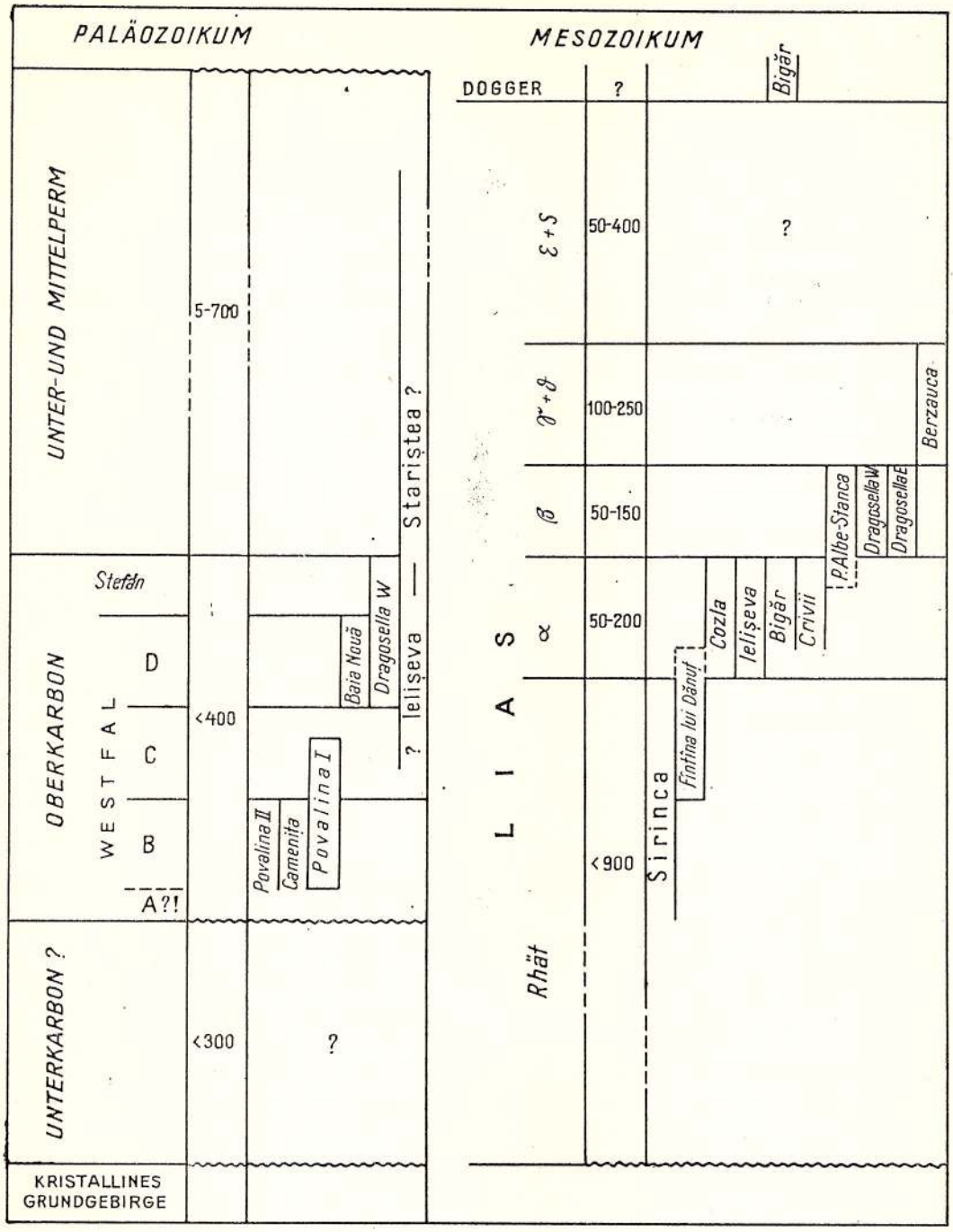


Abb. 5. — Stratigraphische Einstufung der fossilen Floren des SO-Banater Danubikums.
Incadrarea stratigrafică a florelor fosile din danubianul Banatului de SE

gression erst im Westfal B einsetzte; ob dasselbe auch für das übrige Südkarpatengebiet zutrifft, ist noch unklar. Mit Bestimmtheit ist jedoch auszusagen, dass im südbanater Danubikum die Westfal-B-Floren überall im untersten Teil der Gesteinsfolge zu finden sind; besonders deutlich bei Povalina II (Tab. 3.) und Cameniţa (Tab. 5,). Dagegen ist die Pflanzengemeinschaft von Povalina I (Tab. 2.) weniger eng zu umgrenzen; es ist eine Mischflora des Westfal B/C. Ob eine Aufgliederung möglich ist, könnten nur sehr genaue Aufsammlungen zeigen.

b) **Westfal C.** Die von Baia Nouă bekanntgewordenen Pflanzenreste (Tabelle 1.) weisen mit Bestimmtheit auf Westfal D. Vorausgesetzt

Institutul Geologic al României

dass alle Funde von Baia Nouă aus dem tauben Mittel stammen — wie einige Autoren angeben — wären die deltaischen Ablagerungen dieser Gegend zeitlich gut datiert. Palaeogeographisch ist diese Tatsache von Bedeutung, denn es würde auf spätwestfalische Orogenbewegungen, von ausgeprägten subsidenten Schwankungen begleitet, hinweisen. Die überraschende Mächtigkeit der Kohlen von Baia Nouă kann nicht durch örtliche klimatische Sonderbedingungen erklärt werden; sie ist nur durch lokale Eigenheiten der Ablagerung — verbunden mit starker Subsidenz — entstanden.

c) **Westfal-Stefan.** Die Pflanzengemeinschaft von Dragosella (Tab. 4) besteht aus derart verschiedenen Elementen, dass eine genauere Einstufung nicht möglich scheint, was entweder auf Fehlbestimmungen zurückzuführen ist, oder stammen die erwähnten Pflanzenabdrücke aus mehreren Niveaus! Nur gewissenhafte neue Aufsammlungen könnten ein klareres stratigraphisches Bild ergeben; diese Anmerkung ist übrigens, wie schon vorausgehend angedeutet, für alle oberkarbonischen Fundorte gültig.

B) PERM

Wir zeigten schon im geologischen Teil dieser Arbeit, dass aus permischen Ablagerungen einige Pflanzenreste durch Roth (1894) und Schafarzik (1894) bekannt wurden (Tab. 6.) Leider ist diese „Vergesellschaftung" ein Unsinn: neben Arten die für Westfal C + D charakteristisch sind treten auch solche auf die gewöhnlich nur im Rotliegend vorkommen! Da über die genaue Fundschicht nichts bekannt ist, muss angenommen werden, dass entweder Fehlbestimmungen vorliegen (wer hat das Material bestimmt? vielleicht D. Stur?!), oder aber die Fossilien aus zwei (oder auch mehreren) nahegelegenen Schichten stammen. Auf eine Untersuchung bei Jelişeva-Staristea mussten wir leider verzichten.

C) LIAS

Die Horizontierung liasischer Ablagerungsfolgen durch pflanzliche Zeugen, ist ein lange verfolgtes Problem; eine stratigraphische Feingliederung wurde meist schon dadurch unmöglich, dass nur in seltenen Fällen eine „Wechsellagerung" pflanzlicher und tierischer Fossilien im gleichen Ablagerungsraum vorkam. Man begnügte sich daher mit den Bezeichnungen Rhät oder Unterlias! Erstmalig gelang es Nathorst (1910) eine genauere Datierung liassischer Gesteine durch Pflanzen durchzuführen. Mit der Zeit konnten seine Ergebnisse auch in anderen Gebieten, bestätigt, vertieft oder erweitert werden; um nur einige der allgemeinen Übersichten zu diesem Thema zu nennen, sei auf Gothan (1914), Harris (1931), Kobayashi (1939), Takahasi (1958), Semaka (1965) verwiesen. Derart entstand — eine zwar noch lückenhafte — phytostratigraphische Einteilung der Lias.

Wir versuchten diese Ergebnisse in den Südkarpaten zu verwerten (Semaka 1964); dabei stellte sich heraus dass zahlreiche Übereinstimmungen mit der schon festgelegten Phyto-Gliederung auftraten. Ausserdem konnten auch einige örtliche Einzelheiten hinzugefügt, wie auch eine neue — stratigraphisch interessante — Pflanzenassotiation gefunden werden (Semaka 1965). Im Folgenden geben wir eine Zusammenstellung der Tatsachen und Erwägungen, die zur palaeobotanischen Gliederung der Lias im südbanater Danubikum geführt haben.

a) Rhät

Nathorst (1910) gelang es erstmalig eine für das Rhät charakteristische Vegetation durch tierische Reste sehr genau zu datieren; später wurde es möglich die Konstanz derselben auch an anderen Orten, in durch Tierfossilien datierten infraliassischen Ablagerungen, zu belegen. Die auf der ganzen nördlichen Halbkugel verstreuten streng rhätischen Floren sind zur Zeit genügend bekannt; es erübrigt sich daher ihre Alterstellung neu zu besprechen. Die als „*Lepidopteris*-Vergesellschaftung" bezeichnete Flora, ist besonders durch folgende Arten gekennzeichnet:

Institutul Geologic al României

Equisetites muensteri Sternberg, *Marattiopsis hoerensis* (Schimper) Thomas, *Phlebopteris angustiloba* (Presl) Hirmer& Hoerhammer, *Nilssonia acuminata* (Presl) Goeppert, *Podozamites mucronatus* Harris, *Stachyotaxus elegans* Nathorst, *Czekanowskia nathorsti* Harris, *Palyssia braunii* Endlicher, *Palyssia sternbergi* Endlicher.

Es ist zu bemerken dass alle genannten Arten zeitlich engbegrenzt sind, so dass sie auch einzelstehend als gute Leitfossilien gelten dürfen.

Auch in Rumänien sind die Verhältnisse ähnlich. Erstmalig konnten wir von einem unzweifelhaften Rhät in der sedimentären Ablagerungszone Moldova Nouă-Reşiţa (westbanater Getikum) berichten, und zwar wurden verschiedentlich Pflanzen der *Lepidopteris* zone gefunden.

Von Anina sind in der Sammlung des T.C.A. (Trustul Cărbunelui Anina; in der älteren Literatur als STEG-Geologisches Büro genannt) einige wundervoll erhaltene *Nilssonia acuminata* (Presl) Goeppert Abdrücke aufbewahrt; leider verzeichnen die Sammlungsregister nicht genau Fundort und Fundschicht. Daher ist es kaum möglich, bestimmte Ablagerungen „von Anina" als rhätisch anzusprechen; nur der allgemeine Vermerk, bei Anina seien rhätische Tongesteine „irgentwo" vorhanden, ist möglich.

Bei Reşiţa, fanden wir (Semaka 1956) im nördlichsten Ausläufer der Ablagerungszone, und zwar in den zwischen Reşiţa und Doman zutagetretenden Konglomeraten und Sandsteinen, einige Bruchstücke von *Palyssia braunii* Endlicher und *Palyssia sternbergi* Endlicher. Damit gelang uns der palaeobotanische Beweis des rhätischen Alters für die konglomeratische Serie aus dem Liegendteil der kohlenführenden Lias von Doman.

Im Ostbanat, also in der hier besprochenen Ablagerungszone des Danubikums, fanden wir (Semaka 1962) bei Sirinca eine ausgesprochen rhätische Flora (Tabelle 9.); sie stammt aus den Cioaca-Borii-Konglomeraten, für welche schon Răileanu (1957) auf Grund ihrer stratimetrischen Lage eine „infraliassische" (sensu: rhätische) Alterstellung annahm.

Schliesslich ist auch noch die Florengemeinschaft von Fîntîna lui Dănuţ (Tabelle 13) zu erwähnen, deren Zusammensetzung dem oberen Abschnitt der Lepidopteris-Zone (sensu: oberes Rhät) entspricht. Besonders die häufigen *Equisetites muensteri* Sternberg Reste sind hierfür kennzeichnend.

Die palaeobotanischen Beweise zur Existenz rhätischer Ablagerungen im Liegend der liassischen Folgen, sind unumstreitbare Zeugen für den — höhstwahrscheinlich allgemeinen — infraliassischen Beginn der jurassischen Transgression in den Karpaten. Übrigens hat *I. Atanasiu* schon vor 30 Jahren auf Grund palaeogeographischer Erwägungen angenommen dass der jurassische Ablagerungszyklus im Rhät beginnen müsse!

b) Lias alpha

Während des Auffindens der rhätischen Flora Skaniens, bemerkte Nathorst (1910) dass im unmittelbaren Hangend derselben Gesteine mit andersartiger Flora — in welcher *Thaumatopteris brauniana* Popp zahlreich war — anstehen. Spätere Untersuchungen zeigten, dass gleichartige Vergesellschaftungen an vielen Stellen der nördlichen Halbkugel immer im untersten Abschnitt der Liasfolgen auftraten; mehrerenorts gelang auch eine zusätzliche Datierung als Lias alpha (sensu Hettangien) durch charakteristische Faunen. Als weltweit beständig, sind mehrere Arten erkannt:

Mattonidium goepperti (Ettingshausen) Schenk *Phlebopteris muensteri* (Schenk) Hirmer & Hoerhammer *Phlebopteris braunii* (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer *Thaumatopteris brauniana* Popp *Todites denticulatus* (Brongniart) Krasser.

Auch in Rumänien gelang es an einigen Stellen die *Thaumatopteris*-Flora durch Parallellisierung mit faunistisch ergiebigen Schichtfolgen (Semaka 1964) als Lias alpha zu datieren.

Im banater Danubikum, bei Jelişeva, liegt die Pflanzenschicht zwischen Gesteinen mit *Schlotheimia angulata* eingelagert; die *angulata*-Schichten sind in ganz Europa als Lias alpha 2 datiert.

Bei Bigger — und zum Teil auch bei Buschmann — befindet sich die Pflanzenschicht im unmittelbaren Liegend eines mit *Modiola neumayri* durchsetzten Gesteins. Răileanu (1953) führt in zahlreichen Einzelaufrissen aus,

Institutul Geologic al României

dass die *neumayri*-Schichten im ganzen Gebiet typisch für das untere Sinemurien sind.

Auch bei Grivii-Speranţa, tritt die *Thaumatopteris*-Flora zusammen mit tierischen Resten des Hettangien auf.

Eine noch engere Einstufung dieser Vegetationsgemeinschaft ergibt sich aus der nachfolgenden stratigraphischen und floristischen Suckzession.

c) Lias beta

Durch Detailuntersuchungen der Abfolge liassischer Flora im Gebiet der Südkarpaten wurde an mehreren Stellen eine andersartige Florengemeinschaft entdeckt, die stratimetrisch oberhalb der Lias-alpha-Ablagerungen liegt. Wir umgtenzten sie wie folgt (Kraków 1965):

„Ausserdem konnten wir auch eine jüngere Pflanzengemeinschaft, diejenige der *Nilssonia orientalis*, Heer mit Hilfe von Fauna stratigraphisch auswerten. Ihre Alterstellung — im Sinemurien (Lias beta) — wird durch Fauna folgendermassen abgegrenzt:

Liegendfauna: *Gresslya petersi*, *Entolium liasinus*, *Modiola neumayri*, *Ceromia infraliasica*.

Gleichaltrige Fauna: *Waldheimia numismalis*, *Gryphaea cymbium*, *Gresslya trajani*, *Belemnites paxilosus*, *Cardinia gigantea*, *Terebratula grestensis*, *T. punctata*, *Rhynchonella variabilis*.

Hangendfauna: *Rhynchonella tetraedra*, *Avicula aequivalvis*, *Lima densicostata*.

Die Pflanzengemeinschaft besteht aus: *Nilssonia orientalis* Heer und *Otozamites schmiedelii* (Sternberg) Semaka, begleitet von *O. andraeanus* Semaka, *O. bechei* Brong., *O. mandelsohi* (Kurr) Brong, *O. molinianus* Zigno, *O. pterophylloides* Brong., *Pterophyllum magoti* Semaka, *Nilssonia schmidtii* (Heer) Seward, *N. banatica* Semaka.

Weitere Untersuchungen sollen ergeben ob die *Nilssonia orientalis*-Flora dem Sinemurien auch anderswo entspricht."

Diese kurze Übersicht ist auf Untersuchung der Floren von Doman, Anina, Vulcan-Codlea und Cristian begründet. Zwischendurch fanden wir auch die gleichwertige Flora von Crasna/Jiu.

Im Südost-banater Danubikum sind an einigen Stellen ebenfalls Floren zu finden, deren Zusammensetzung sowie die Begleitfaunen, eine Datierung als Lias beta zulassen. Es sind dies die Vergesellschaftungen von Pietrele Albe-Stanca, Dragosella West, Dragosella Est und (pro parte) Bigger. Sie erlauben eine noch genauere Definition der *Nilssonia orientalis*-Zone; drei Faunen bestimmen (siehe auch Taf. 21) ihre zeitliche Abgrenzung:

1. Liegendfauna: *Spiriferina tumida*, *Schlotheimia angulata*
2. Gleichaltrige Fauna: *Cardinia gigantea*, *Ceromya* div. sp. *Gresslia petersi*, *Modiola neumayri*.
3. Hangendfauna: *Pecten tumidus*, *P. aequivalvis*, *P. textorius*, *Grammoceras normanianum*, *Waldheimia numismalis*, *Belemnites paxillosus*, *Gryphaea cymbium*, *Pholadomia ambigua*.

Die Assoziation enthält eine grosse Anzahl von Arten; als wichtigste und häufigste Elemente sind zu nennen:

Eboracia lobifolia (Phillips) Harris, *Phlebopteris polypodioides* Brongniart, *Phlebopteris* div. sp., *Cladophlebis ingens* Harris, *Cladophlebis nebensis* (Brongniart) Nathorst, *Cladophlebis rumana* Semaka, *Neocalamites carcinoides* Harris, *Sphenopteris obtusifolia* Andrae, *Pterophyllum jaegeri* Brongniart, *Pterophyllum longifolium* Brongniart, *Otozamites* ex. gr. *schmiedelii*, *Otozamites* und *Zamites* div. sp., *Nilssonia orientalis* Heer, *Stachyotaxus lippoldi* (Stur) Kräusel.

Wir hoffen, dass hiermit die *Nilssonia orientalis*-Zone genügend genau umgrenzt ist; vergleichende Untersuchungen ausserhalb der Karpaten werden ihre Allgemeingültigkeit bestätigen oder verneinen.

d) Lias gamma + delta

Schon seit langem wurde die Tatsache bekannt, dass in der benachbarten Ablagerungszone Reşiţa-Moldova Nouă, die stratimetrisch der Mittellias zugeschreiebenen bituminösen Schiefer, zahlreiche *Carpolithes liasinus* - Abdrücke enthalten. Es scheint dass diese Art — in Rumänien wenigstens — wirklich nur auf die Lias gamma + delta beschränkt ist. Leider sind keine nähren Einzelheiten ersichtlich: die sehr arme Vergesellschaftung von Berzauca ist nur ungenügend aussagefähig; ausserdem ist zu bedenken dass der Begriff *Carpolithes liasinus* recht schleierhaft ist. Wie auch anderortig angeführt ist die Formgattung *Carpolithes* ein sehr dehnbarer Begriff; nur aus dem Jura

Institutul Geologic al României

wurden 31 sogenannte „Arten" aufgestellt, ohne jedoch etwas näheres über deren Zugehörigkeit zu wissen. Dass es möglicherweise samenartige Gebilde seien, wird zwar allgemein angenommen, doch ist nicht einmal die morphologische Variabilität vergleichend untersucht worden. Unter diesen Umständen ist es schwer etwas genaueres über den stratigraphischen Wert der *Carpolithes liasinus* mitzuteilen.

Die oberliassischen Ablagerungen scheinen in dem besprochenen Gebiet keine fossilen Pflanzenreste zu enthalten; eine Aalenien-Toarcien-Flora mit *Nellostrobus*, wie diejenige von Doman-Anina (S e m a k a 1958) konnte nicht gefunden werden. Erst im Unterdogger von Bigger, tritt vereinzelt *Ginkgo parvifolia* T u z s o n (1914) auf.

3. PALÄOBIOLOGISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ausser den systematischen und stratigraphischen Ergebnissen der geologischen und paläobotanischen Untersuchungen, über die in den vorhergehenden Abschnitten berichtet wurde,

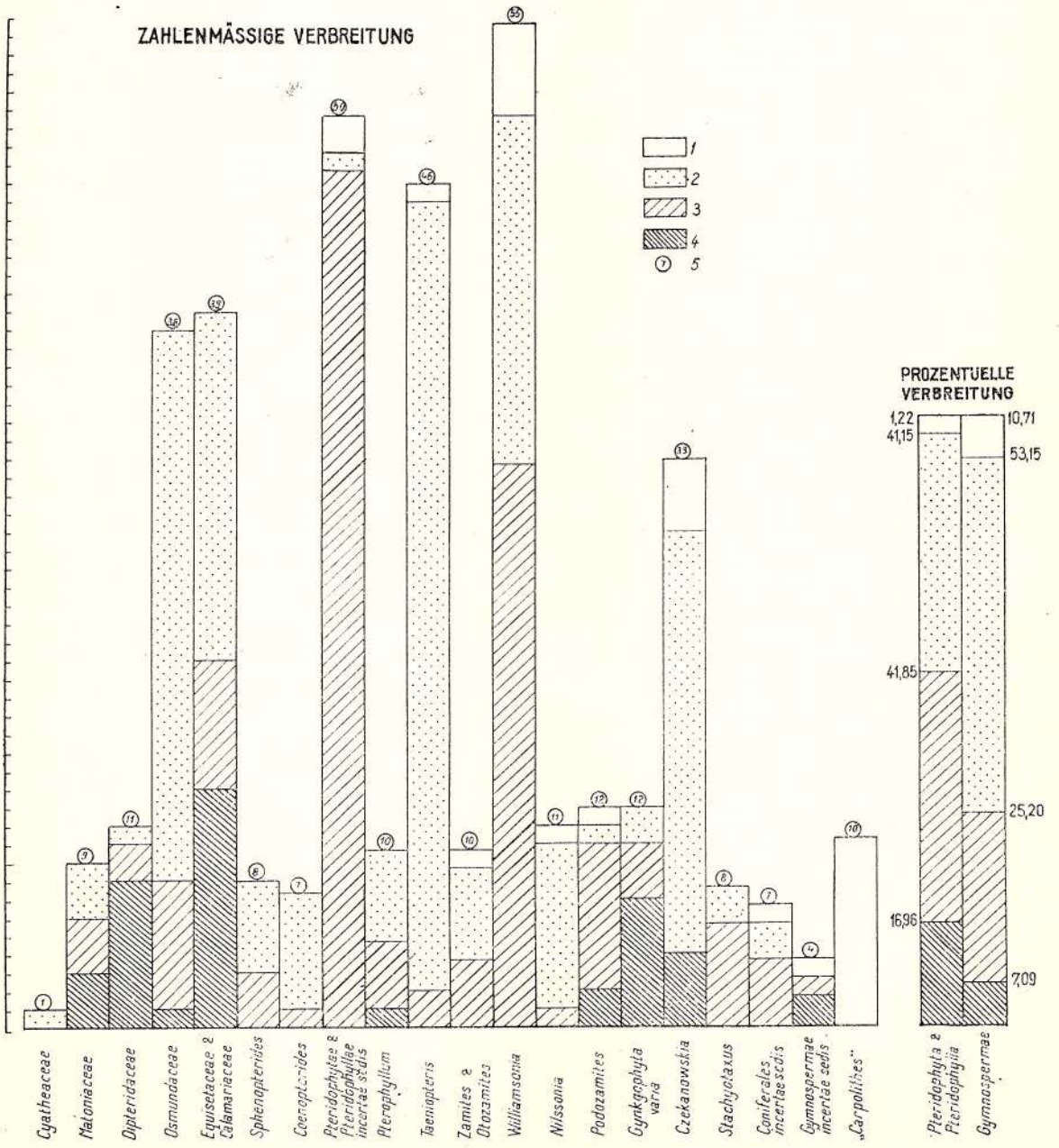


Abb. 6. — Verbreitung der wichtigsten Pflanzengruppen in der Lias des SO-Banater Danubikums.
Repartiția principalelor tipuri de plante fosile în Liasicul danubian (Banat).

Institutul Geologic al României

sind auch paläobiologische Erkenntnisse gewonnen, die wir nun kurz aufzählen möchten; es sind dies im besonderen einige Einzelheiten die Entwicklung der Florengemeinschaften betreffend, sowie einige erstmalige und nur vereinzelte Angaben über paläoekologische Lebensbedingungen in diesem Teil des danubischen Raumes.

a) **Oberkarbon.** Das floristische Gesamtbild ist während des Oberkarbons von den Pteridophyten (sensu : Pteridophyta und Pteridophylla) beherrscht : die ältesten bekanntgewordenen Vergesellschaftungen, dem Westfal B und C angehörend, enthalten überwiegend viele Pteridophyllen — die anderen Pflanzengruppen sind nur spärlich vertreten. Es ist jedoch zu bemerken dass jetzt auch die ersten Gymnospermen auftauchen : *Cardiocarpus cordai* (*Cordaitales*) sowie zwei Samen (*Hexapterospermum* und *Trigonocarpus*) unsicherer systematischer Stellung.

Erst die etwas jüngeren Floren, aus dem Westfal D und Stefan bieten ein besser umrissenses Bild : neben den sehr zahlreichen Articulaten stehen viele Pteridophyten; aber auch die Anzahl der Gymnospermen wächst.

Es ist zu bedauern dass die Angaben der betreffenden Literatur zu lückenhaft sind und eine prozentuelle Übersicht (wenigstens der grossen Pflanzengruppen) nicht ermöglichen !

Die Lebensbedingungen der oberkarbonischen Assoziationen müssen mit denjenigen rezenter Torfmoore verglichen werden. Alle aus dem SO Banat bekannten Arten sind der Moorfazies eigen. Die meisten der in Frage kommenden Torfmoore sind in küstennahen Räumen gelegen und können somit als paralisch bezeichnet werden. Darauf deuten einerseits die umstehenden Gesteine, von marinem Typus, die häufigen senkrechten Schwankungen entsprechen, und Einbrüche der offenen Seefazies beweisen; andererseits sind die Fundorte so räumlich verteilt, dass sie einen langen Meeresarm mit tiefen Einbuchtungen umstehen. Ausserdem ist auch die Xeromorphie zahlreicher Blattreste (besonders von Cameniţa, Dragosella und Povalina) ein nicht zu übersehender Hinweis auf salinäre Lebensbedingungen; ein hoher Salzgehalt des Grundwassers der Torfmoore ist jedoch nur durch die unmittelbare Nähe des Meeres und Oszillationen (sensu Überflutungen) zu erklären,

Bei Baia Nouă sind die Verhältnisse jedoch verschieden. Fast völliges Fehlen jeglicher Ablagerungen tauber Gesteine im Vergleich zu der ausserordentlichen — aber nicht beständigen — Mächtigkeit der Kohlen macht einem begründeten Verdacht Platz : schon diese sedimentologische Beobachtung lässt die Autochtonie der Kohle bezweifeln. Eine genauere Untersuchung der sogenannten zwei „Kohlenflöze" (mit einem sehr unregelmässig eingelagerten Zwischenmittel), zeigt, dass in denselben oft die einem Aufschüttungskegel eigene Kreuzschichtung zu sehen ist. Sowohl die mikroskopische Struktur der Kohle welche trümmerhaft und — wohl oder übel — als umgelagert zu deuten ist, wie auch der hohe, und überaus unregelmässig verteilte, Aschengehalt führen zur Idee eines allochton angehäuften Materials. Andererseits weist auch der Erhaltungszustand der fossilen Pflanzen auf eine selektive Einbettung ins Sediment; Beblätterungen sind kaum aufzufinden, und wenn schon durch Zufall ein Fund gelingt, so handelt es sich um völlig zertrümmertes Material (das nicht morphologisch näher bestimmt werden kann); es herrschen dagagen Stammbruchstücke vor, die oft in der Kohle selbst (klar ersichtlich als Bruchstücke !) anstehen. Eine derartige Sortierung pflanzlicher Überreste ist nur durch einen weiteren Transport vom Lebens- bis zum Einbettungsort zu erklären. Die erwähnten Gegebenheiten, sowohl wie auch die paläotopographische Lage des Baia-Nouă-Beckens lassen uns behaupten es handle sich um eine ausgesprochene deltaische Kohlen-Ablagerung (höchstwahrscheinlich ein alleinstehender Fall in Rumänien).

Auch über die lokalen Klimaverhältnisse sind Angaben möglich. Die grosse Anzahl der Calamariaceen, das Fehlen einer ausgesprochenen Rinde (*Articulatales l.s.*), die weitmaschige Aderung mancher Fiedern, die äusserste Seltenheit behaarter Blattspreiten bei Pteridophyllen und Pteridospermen, sind unumstrittene Hinweise für ausgiebige und langanhaltende Niederschläge. Die auffällig geringe Mächtigkeit der Kohlenflöze ist nicht als Beweis für rasch einsetzende lange Trockenperioden; sie kann sehr gut durch einen enger gestaffelten Rhytmus der Subsidenz zur genüge erklärt werden. Es ist zu bedenken, dass auch die lithologische Zusammensetzung der restlichen Gesteine — vorwiegend klassi-

Institutul Geologic al României

scher Art — für grosse Niederschlagsmengen — und dadurch erleichterte Abtragung des Festlandes — aussagt.

Das Fehlen jeglicher Jahresringe ist ein wertvoller Hinweis für die Beständigkeit der Temperatur; nur in Gebieten thermischer Konstanz, vom tropischen und subtropischen Charakter, fehlen Jahresringe. Die Annahme, Jahresringe seien eine evolutive Eigenheit der Pflanzen und kommen erst im Meso- und Neophytikum vor (u.a. Mateescu) entspricht kaum den Tatsachen: Frentzen hat schon längst solche aus dem Stefan Badens beschrieben; übrigens spricht auch der übertriebene Gigantismus der Pteriodophyten (kaum einer der bekanntgewordenen Reste besitzt normalen Wuchs!) für derartige klimatische Lebensbedingungen Auch die bei vielen Calamiten und Lepidodendren vorgefundene Kauliflorie ist nur unter typischen Bedingungen möglich.

Andererseits, verleitet uns das vollkommene Fehlen kleinwüchsiger Arten — gegenüber dem absoluten Vorherrschen der übergrossen Formen, zur Annahme, dass die oberkarbonischen banater Torfmore eher einem Niedermoor- als einem Hochmoortypus angehörten.

b) **Perm.** Die im Perm „vorgefundenen" Pflanzenreste sind sehr spährlich und meist zweifelhaft; es muss daher abgesehen werden über die paläobiologischen Bedingungen dieser Zeitspanne mehr auszusagen als dies auf Grund der lithologischen Beschaffenheit der Gesteine möglich wäre: allgemeingehaltene Hinweise auf arides Klima, sturzbachartige Gewässer welche den Transport der mächtigen detrito-klimatischen Ablagerungen ermöglichten, u.a.m.

c) **Lias l.s.** Das Gesammtbild der liassischen Floren ist durch das zahlenmässige Überwiegen der Gymnospermen beherrscht:

TABELLE 18

Alterstellung	Pteridophyta und Pteridophylla	Gymnosperma
Rhät	63,75%	36,42%
Lias alpha	51,15%	48,85%
Lias beta	35,48%	64,52%
Lias gamma + delta	7,72%	92,28%

Gegenüber dem ständigen Anstieg der Gymnospermen, tritt die Bedeutung der Pteridophyten und Pteridophyllen immer mehr in den Hintergrund. Auch die stratigraphische Bedeutung derselben wird immer geringer: nur die jungen unbeständigen und deshalb zeitlich leicht veränderlichen Stämme der noch unstabilen Gymnospermen geben gute Leitfossilien ab.

Zwar sind die liassischen Gymnospermen evolutiv weit fortgeschrittener als diejenigen des Perm, doch bleiben noch immer zahlreiche wichtige primitive Eigenschaften erhalten; die Beblätterung behält meistens noch pteridophytischen Charakter: breitspreitige, dicke Blattformen von beträchtlicher Grösse beherrschen das Gesamtbild; die Aderung ist gewöhnlich noch nach dem Muster der Fiedern ausgebildet; Verwechslungen mit Pteridophyten unterlaufen nicht selten bei flüchtiger Betrachtung; die fertilen Teile sind zwar mannigfaltig, doch wenig differenziert. Höher organisierte Typen, wie die Coniferen, sind so selten als ob sie nur zaghaft in die Lebensgemeinschaft einzudringen wagten.

Die prozentuelle Änderung der Florenzusammensetzung hat jedoch auch tiefere Bewandtnis; sie zeigt unter anderen mit welcher Leichtigkeit die Gymnospermen ins Torfmoor einzogen — wo sie heutigentags nur noch selten vorkommen. Angiospermen wurden nicht gefunden, was weiter kaum verwunderlich ist, denn dieselben treten erst später auf : die durch O. Kuhn von Sassendorf mitgeteilte Dicotyledone scheint (Kräusel 1958) auf Fehlbestimmung zu beruhen, und der von Erdtmann (1948) beschriebene tricolpate Pollen ist unsicherer systematischer Stellung!

Dass der Lebensraum der bekanntgewordnen Florengemeinschaften einer Torfmoorfazies oder ihrer unmittelbaren Umgebung entsprach, ist durch das sich immer ähnlich bleibende Einbettungsgestein zur genüge bewiesen: vorwiegend kohlige Schichten — von kohligen Tonschiefern bis zu schieferigen Kohlen — konnten nur im Gefolge torfmoorartiger Bildungen entstehen. Ähnlich wie auch im Oberkarbon, sind diese liassischen Torfmoore paralische Gebilde, welche längs einer buchtenreichen Meeresküste lagen; die lithologische Abfolge weist rasche Übergänge von kontinentalen zu marinen Ablagerungsbedingungen auf. Auch die organischen Reste gehören abwechselnd dem kontinentalen und marinen Uferbereich an. Ausserdem ist an

Institutul Geologic al României

die zahlreichen Pyritkonllen zu erinnern, die meist im Hangenden der Kohlenflöze, in Sandsteinen auftreten; sie deuten auf hochsalinäre schwefelwasserstoffgesättigte Gewässer, aus welchen durch reduzierende Wirkung des Torfes Eisenkies leicht ausgefällt wurde.

Auch über die klimatischen Bedingungen gibt uns die gefundene Flora wervolle Auskünfte.

Die Feuchtigkeit scheint verhältnismässig gross gewesen zu sein, denn die kleinfiedrigen Arten (besonders des Formenkreiss *Todites-Cladophlebis*, wie auch die Matoniaceen) sind charakteristisch für niederschlagreiche Gebiete. Andererseits ist die auserordentlich dicke und lederartige Blattepidermis einiger Benetitten und Podozamitalen ein Hinweis für zeitweises Vorherrschen starker austrocknender Luftströmungen.

Die Temperaturverhältnisse sind am deutlichsten durch das Auftreten der Matoniaceen (Taf. 6, Fig. 1) verbildlicht: ihre Verbreitung entspricht der tropischen Zone. Die anderen Pflanzengruppen bestätigen das so gewonnene Bild; der grosse Prozentsatz der Osmundaceen spricht ebenfalls für warmes und niederschlagreiches Klima.

Im ganzen gesehen, muss das liassische Klima als weit wärmer als das Gegenwärtige gleicher geographischer Breite gedeutet werden; gegenüber den exzessiven Bedingungen des Oberkarbons, ist jedoch ein weitgehender Ausgleich zu verzeichnen.

Die phytogeographischen Verhältnisse sind sehr gleichmässig und einförmig, während im Perm und besonders Oberkarbon die phytologischen Areale sich deutlich voneinander unterschieden; auch während der Kreide sind wieder phytogeographisch klar abgegrenzte Provinzen zu verzeichnen, die im Tertiär zu schärfsten Verbreitungsgrenzen führen.

LITERATUR

Andrae K. J. (1854) Bericht über eine im Jahre 1851 unternommene geognostische Reise durch die südlichsten Punkte des Banates, der Banater Militärgrenze und Siebenbürgens. *Abh. Naturforsch. Gess. Halle*, 1, Halle.

— (1955) Beiträge zur fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates. II: Lias-Flora von Stejerdorf im Banate. *Abh. k.k. geol. R.A.* 2 Wien.

Bițoianu Cornelia, Ilie Smărăndița, Pitulea Gh. (1966) Considerations stratigraphiques et pétrographiques sur les carbons recontrés dans le forage de Cameniţa. *D. S. Com. Stat Geol.* LII/1, Bucureşti.

Böck J. (1879) Auf den südlichen Teil des Comitates Szöreny bezügliche geologische Notizen. *Földt. Közl.* 9, Budapest.

Boué A. (1838) Note géologique sur le Banat et en particulier sur le bords du Danube. *Bull. Soc. géol. Fr.* (1). 8, Paris.

Codarcea Al. (1940) Vues nouvelles sur la tectonique du Banat méridional et du Plateau de Mehedinţi. *An. Inst. Geol. Rom.*, XX, Bucureşti.

— Răileanu Gr., Năstăseanu S. (1960) Carboniferul inferior de pe valea Idegului. *Acad. R.P.R. Stud. Cerc. Geol.*, 5, Bucureşti.

Codarcea-Dessila Marcela (1964) Considérations sur la stratigraphie, la genèse et la structure des formations cristalo-phyllienes des Carpathes méridionales centrales. *An. Inst. Geol.* XXXIV, Bucureşti.

Erdtmann G. (1948) Did Dicotyledoneous plant exist in arly Jurassic time? *Geol. För. Förch.*, 1948 Stockholm.

Florin R. (1936) Die fossilen Gynkgophyten von Franz-Joseph Land, nebst Erörterungen über vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters. *Palaeontogr.* 81, Stuttgart.

Frentzen K. (1933) Equisetaceen des germanischen Keupers. *Paläont. Zeitschr.*, 15.

Harris T. M. (1931) Rhaetic floras. *Biolog. Rev.* 6, Cambridge.

— (1931) The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. I. Gryptogams (exclusive of Lycopodiales). *Medd. Grønland*, 85, København.

— (1932) The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. II. Description of seed plants incertae sedis together with a disscussion of certain Cycadophyte cuticles. *Medd. Grønland*, 85, København.

— (1932) The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. III. Caytoniales and Benettitales. *Medd. Grønland*, 85, København.

— (1935) The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. IV. Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications. *Medd. Gronland*, 112, København.

— (1961) The form and structure of Ctenozamites cycadea. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)* 5, London.

— (1961 a) The fossil Cycads. — Palaeontology 4, London.

Institutul Geologic al României

— (1961 b) Cycadean cones of the Yorkshire Jurassic. *Senckenb. Lethea*, 41, Frankfurt a.M.

Hauer F., Ritter v. (1870) Kohlenvorkommen von Berzaszka. Fundstelle der Ammoniten von Swinitza. *Verh. k.k. geol. R.A.*, 1869, 167, Wien.

Hirmer M. (1927) Handbuch der Paläobotanik. I.: Thallophyta-Bryophyta-Pteridophyta. München-Berlin (Oldenburg Verlg.).

— Hoerhammer L. (1936) Morphologie, Systematik und geographische Verbreitung der fossilen und rezenten Matoniaceen. *Palaeontogr.* B, 81, Stuttgart.

Hölder H. (1964) Jura — Handbuch der stratigraphischen Geologie (F. Enke-Verl.) Stuttgart.

Humml H. (1957) Contribuțiuni la studiul florei din Lias inferior de la Steierdorf-Anina. *Acad. RPR (Tms). Stud. Cerc. Științ.* 4, Timișoara.

Jongmans W. J., Dijkstra S. J. (1954) Fossilium catalogus, II Plantae: Filicales, Pteridospermae, Cycadales. (N.S.) 1...s'Gravenhage.

Kawasaki S. (1925) Some older mesozoic plants in Korea. *Bull. Geol. Surv. Chosen*, 4. Seoul.

Kilpper K. (1964) Eine Rhät-Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges im Nordiran. I.: Bryophyta und Pteridophyta. *Palaeontogr.* B., 114, Stuttgart.

Kobayashi T. (1939) The age of the mesozoic land floras in Western Japan, discussed from stratigraphic standpoint. *Jap. J. Geol.-Geogr.* 16, Tôkyô.

Krasser. F. (1906) Fossile Pflanzen aus Transbaikalien, der Mongolei und Mandschurei. *Denkschr. k. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl.* 78, Wien.

Kräusel R. (1958) Die Juraflora von Sassendorf bei Bamberg. I. *Senck. Lethea*, 39, Frankfurt a.M.

— (1959) Die Juraflora von Sassendorf bei Bamberg. II. *Senck. Lethea*, 40, Frankfurt, a.M.

Kudernatsch J. (1855) Beiträge zur geologischen Kenntnis des Banater Gebirgszuges. *Jhb. k.k. geol. R. A.* 1855, Wien.

Laufer F. (1925) Beitrag zur Kenntnis der Geologie der Umgebung von Hatzeg. *An. Inst. geol. Rom.* X, București.

Lebedev E. L. (1965) Pozdnejurskaja flora reki Zeia i graniza Juri i Mela. *Akad. Nauk. SSSR, Gheol. Inst. Trudi*, 125, Moskwa.

Lipold H. (1864) Die Kohlenbergbaue von Berzaszka. *Jhb. k. k. geol. R. A.*, 14, Wien.

Lundblad Anna Britta (1950) Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden. I: Pteridophyta, Pteridospermae and Cycadophyta from the Mining District of NW Scania. *Kungl. Svenska Vetenskap. Akad. Hand.* 1, Stochkolm.

— (1959 a) Studies in the Rhaeto-Liassic Floras of Sweden II[1]: Ginkgophyta from the Mining District of NW Scania. *Kungl. Svenska Vetenskap. Akad. Handl.* 6, Stochkolm.

— (1959 b) Rhaeto-Liassic floras and their bearing on the stratigraphy of Triassic-Jurassic rocks. *Acta Univ. Stockholmensis*, 3, Stockholm.

Mateescu D. I. (1958) Studiul petrografic al cărbunilor de la Rudăria (Svinecea Mare). *An. Comit. Geol.*, 31, București.

Mrazec L. (1904) Sur les schistes des Carpathes méridionales. *CR 9 Congr. Internat. Géol., Wien* 1903. Wien.

— Popescu-Voiteşti I. (1923) Esquisse téctonique des Carpathes méridionales et orientales, d'apres les données actuelles. București.

Nathorst A. G. (1909) Palaeobotanische Mitteilungen 8: Über Williamsonia, Wielandia, Cycadocephalus und Weltrichia. *Kungl. Svenska Vetenskap. Akad. Handl.* 45, Stockholm.

— (1910) Les dépôts mésozoïques précretacès de la Scanie. *Geol. För. Förh.* 32, Stockholm.

Paliuc Gh. (1937) Étude géologique et pétrographique du massif du Parîng et des Munții Cîmpii. *An Inst. Geol. Rom.* XVIII, București.

Prinada V. (1928) Sur la structure de la cuticule des feuilles de Phoenicopsis. *Bull. Comit. Géol.* 47, 4, Leningrad.

Raciborski M. (1894) Flora kopalna ogniotrwalych glinek Krakowskich. I.: Archaegoniatae. *Pam. Wydz. mat. przyr.*, 18 Kraków.

Răileanu Gr. (1953) Explorations géologiques dans la région Svinița-Fața Mare. *Acad. R.P.R., Bul. Științ. (Biol. Agron.-Geol.-Geogr.)* 5, București.

— (1957) Considerațiuni generale asupra geologiei Banatului de West. *An. rom. sov. Geol. Geogr.* (33). 4, București.

— Năstăseanu S. (1963) Sur la présence d'un forme d'Artrophycus alleghanensis Harlan dans les Carpathes Méridionales. *Comun. Acad. RPR.*, 13. București.

— Năstăseanu S., Boldur C. (1964) Le sédimentaire palèozoique et mésozoïque du domaine Getique de la partie SW des Carpathes méridionales. *An. Inst. Geol. Rom.* XXXIV, București.

Reymanöwn a Maria (1963) Rewiew of investigations on polish jurassic floras. *Acta palaeobot.* 4, Kraków.

Roth v. Telegd L. (1894) Der Abschnitt des Krassó-Szörényer Gebirges längs der Donau in der Umgebung des Jeliseva und Staristye Tales. *Jber. k. ung. geol. A*, 1892, Budapest.

Schafarzik F. (1894) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung vond Eibenthal-Ujbánya-Tiszovicza und Seinicza im Krassó-Szörényer Komitate. *Jhber. k. ung. geol. A.*, 1892, Budapest.

— (1912) Geologische Reambulation in der Umgebung von Berszaska *Jhber. k. ung. geol. A.*, 1910, Budapest.

Schretter Z. (1913) Tectonische Studien im Krassó-Szörényer Gebirge. *Jhber. k. ung. geol. A.*, 1911., Budapest.

Schwarzbach M. (1950) Das Klima der Vorzeit F. Enke-Verlag Stuttgart.

Semaka A. (1954—1956—1957) Contribuțiuni la studiul florei liasice de la Vulcan-Codlea. I. *Acad. RPR. (Bull. Științ. Biol. Agron. Geol. Geogr.)* 6, 3: II. *Acad. RPR (Bul. Științ. Geol. Geogr.)*, 1; III. *Acad. RPR. (Bul. Științ.-Geol. Geogr.)* 2, București.

— (1958) Über die pflanzenführenden Liasschichten Rumäniens. I. Getische Decke. *N. Jb. Geol. Palaeont. Mh.* 1958, 8—9 Stuttgart.

Institutul Geologic al României

— (1961) Über die pflanzenführenden Liasschichten Rumäniens. II: Danubikum. *N. Jb. Geol. Palaeont. Mh.* 1961, 8. Stuttgart.
— (1961) Über einen Wurzelboden aus dem Lias von Cozla im Banat (Rumänien) *N. Jb. Geol. Palaeont. Mh.* 1961, 1. Stuttgart.
— (1962) Flora liasică de la Anina (Banat). *An. Comit. Geol.* XXXII, Bucureşti.
— (1962) Flora liasică de la Doman (Banat) *DS. Inst. Geol.* XLIII, Bucureşti.
— (1962) Asupra Rhäticului de la Bigăr/Banat. *DS. Inst. Geol.* XLV, Bucureşti.
— (1962) Reconsiderarea grupului Zamites Schmiedelii. *DS. Inst. Geol.* XLVI, Bucureşti.
— (1963) Observaţiuni asupra florei Toarcian-Aalenianului din Banat. *DS. Inst. Geol.* XLVI, Bucureşti.
— (1963) Observaţiuni asupra florei paleo-mesozoice din danubianul Banatului. *DS. Inst. Geol.* XLVII, Bucureşti.
— (1964) Einige Bemerkungen zur paläobotanischen Grenze Rhät-Unterlias-Mittellias in den Südkarpaten. *Coll. Jurassique, Luxemb. 1962. Cr. Mem.*, Luxembourg.
— (1965) Zur Kenntnis der Nilssonia-orientalis-Flora in den Südkarpaten. *Acta Palaeobot.* 6, Kraków.
— Drăghici C. (1962) Observaţiuni asupra Liasiculuí de la Baia de Aramă. *Acad. RPR. St. Cerc. geol.* 7, Bucureşti.
— Georgesco Lenutza, Bemerkungen über palaeomesozoische Equisetiten aus Rumänien. *Geologie*, Berlin (im Druck).
— Givulescu R. (1965) Flora fossilis rumana: Catalogus genera et species. *Palaeontogr. B.* 116, Stuttgart.
— Iliescu G. (1963) Contribuţiuni la cunoaşterea Rheto-liasicului din împrejurimile Mehadiei. *DS Inst. Geol.*, XLVIII, Bucureşti.
Staub M. v. (1888) Stand der phytopaläontologischen Sammlung der königlichen ungarischen geologischen Anstalt am Ende des Jahres 1886. *Jber. k. ung. geol. A.* 1886, Budapest.
— (1890) Zuwachs der phytopaläontologischen Sammlung der königlichen ungarischen geologischen Anstalt während der Jahre 1887 und 1888. *Jber. k. ung. geol. A.* 1888, Budapest.
Streckeisen A. (1933) Sur la téctonique des Carpates Méridionales. *An. Inst. Geol. Rom.* XVI, Bucureşti.
Stur D. (1870) Beiträge zur Kenntnis der Dyas und Steinkohlen-formation im Banate. *Verh. k. k. geol. R.A.*, 20, Wien.
— (1871) Geologie der Steiermark. Granz.
— (1872) Beitrag zu Kenntnis der Liasablagerungen von Holbach und Neustadt in der Umgebung von Siebenbürgen. *Verh. k. k. geol. R.A.*, 1872, Wien.
Sze H. C. (1941) Beiträge zur liassischen Flora von China. *Mem. Nat. Res. Inst. Geol. (Acad. Sinica)*, 12, Nanking.
— (1933) Jurassic plants from Shensi. *Mem. Nat. Res. Inst. Geol. (Acad. Sinica)*, 13, Nanking.
Takahasi E, (1958) Mesozoic floral succesion of Nagato Mountainland, Western. Japan. *The Palaeobotanist*, 7, Lucknow.
Tietze E. (1872) Geologische und paläontologische Mitteilungen aus dem südlichen Teile des Banater Gebirgsstokces. *Jhb. k. k. geol. R.A.*, 22, Wien.
Thomas H. H. (1911) The Jurassic flora of Kamenka in the District of Isium. *Mém. Com. Géol.* (NS), 71, St. Petersbourg.
Tuzson J. (1914) Additamenta ad floram fossilem Hungariae 3, *Mag. kir. Foldt. Int. Evk.* 21, Budapest.
Vakhrameev V. A. (1958) Stratigrafia i iskopaiemaia flora juraskich i melovich otlojenii Bilinskoi vapadini i prilehaiuskei zasti Priverchoianskoho kraevoho progiva. *Regional. Strat. SSSR.*, 3, Moskwa.
— (1964) Juraskie i rannemelovie flori Evrazii i paleofloristiceskii provinzii etoho vremei. *Akad. Nauk. SSSR., Geol. Inst. Trudi*, 102, Moskwa.
— (1964) Jurassic floras of the Indo-European and Siberian botanical-geographical regions. *Coll. Jurass. Juxemb. 1962, CR Mém.* Luxembourg.
— Doludenko M. P. (1961) Verchnejurskaia i nijnemelovaia flora Bureinskogo baseina i eie znacenia dlia stratigrafii, *Akad. aNuk. SSSR, Geol. Inst. Trudi.* 54, Moskwa
Wesley A. (1956) Contributions to knowledge of the flora of the grey limestones of Veneto. I: A revision of the „Flora fossilis formations oolitichae" of De Zigno *Nem. Inst. Geol. Min. Univ. Padova*, 19, Padova.
— (1958) Contributions to the knowledge of the flora of grey limestones of Veneto. II: A revision of the „Flora fossilis formations oolithicae" of de Zigno. *Mem. Inst. Geol. Min. Univ. Padova*, 21, Padova.

Institutul Geologic al României

STUDIUL GEOLOGIC ŞI PALEOBOTANIC AL DANUBIANULUI DIN BANATUL DE SE

(Rezumat)

Studiul geologic şi paleobotanic al danubianului din Banatul de SE se bazează pe lucrări de teren şi laborator executate în perioada 1957—1967. După o succintă trecere în revistă a principalelor fapte stratigrafice şi tectonice, se descriu sistegmatic resturile vegetale găsite în formaţiunile liasice din regiune. În final se deduc o serie de consideraţii de ordin fitostratigrafic şi paleoecologic.

I. GEOLOGIA REGIUNII

Regiunea cercetată se situează în partea meridională a Banatului, între Svinița şi Svinecea Mare. Ea reprezintă o întinsă zonă sedimentară, grefată pe o depresiune — sinclinoriu al fundamentului cristalin. Aceasta face parte din autohtonul Carpaţilor Meridionali (sensu Grup — II — Mrazec), pentru care s-a încetăţenit şi termenul de „autohton danubian" (Codarcea 1940).

Depozitele sedimentare, asupra cărora s-a îndreptat în mod special atenţia noastră, aparţin următoarelor formaţiuni :

1. **Carboniferul inferior.** În apropierea localităţii Cozla, la Weirauf, aflorează un mic sinclinal de şisturi ardeziene. De la lucrările lui Böckh şi Schafarzik, care citează de aici un rest dubios de *Archaeocalamites* sp., s-a încetăţenit ideea că ele ar putea aparţine Carboniferului inferior. Pentru motive de ordin paleogeografic, cît şi pe baza unor similitudini litofaciale cu depozite din regiunea Ideg, credem că opiniile privind vîrsta şisturilor de la Weirauf, trebuie revizuite; este foarte probabil ca ele să aparţină Devonianului.

2. **Carboniferul superior.** Pe ambele flancuri ale zonei sinclinale, apar la limita dintre fundamentul cristalin şi depozitele mai noi, o serie de sedimente grosiere, cu intercalaţii de calcare negre şi strate de cărbuni. La aceasta din urmă este pe alocuri asociată o bogată floră fosilă, care permite destul de bine dotarea lor ca fiind carbonifer superioare.

TABELUL 1

Florele carboniferului superior	1	2	3	4	5
Asplenites linosaeoides Ettingshausen			×		×
Noeggerathia div. sp.	×				
Asterophyllites equisetiformis (Schlotheim) Brongniart			×		×
Calamites cisti Brongniart	×	×			

Tabelul 1 (continuare)

Florele carboniferului superior	1	2	3	4	5
Calamites suckowi Brongniart	×			×	×
Calamites undulatus Sternberg				×	
Calamites sp.				×	
Lepidodendron oboratum Sternberg		×			
Lepidodendron sp.				×	
Annularia radiata Brongniart	×				
Sphenopteris obtusiloba convexiloba Kiston		×			
Sphenopteris trydactylites Brongniart		×			×
Sigillaria polyploca Boulay	×	×			
Sigillaria tesselata Brongniart	×				
Sigillaria sp.	×			×	
Stigmaria ficoides Brongniart	×	×			
Stigmaria sp.				×	
Pecopteris candolleana Brongniart	×				
Pecopteris arborescens Schlotheim (Sternberg)			×	×	×
Pecopteris plumosa (Artis) Brongniart			×		
Pecopteris sp. (*unita*?)	×				
Pecopteris sp.	×				
Odontopteris obtusiloba Naumann		×			
Neuropteris cordata Brongniart	×				
Neuropteris tenuiplia (Schlotheim) Sternberg		×			
Neuropteris astii Naumann	?		×	×	×
Neuropteris sp.	×				
Cordaites aequalis					
Cordaites sp.	×				
Cordiocarpus cordai Geinitz		×			
Hexapterospermum boulay Grand'Eury		×			
Tsigonocarpus parkinsoni Brongniart		×			
Tsigonocarpus sp.	×				

1 = Baia Nouă . . . . . Westfalian D
2 = Povalina 1 . . . . . Westfalian B/C
3 = Povalina 2 . . . . . Westfalian B
4 = Dragosella . . . . . Westfalian B.. Stefanian
5 = Cameniţa . . . . . Westfalian B.. Stefanian

Institutul Geologic al României

4. **Liasicul.** Formaţiunea liasică este bine reprezentată prin depozite de facies calcaros abisal în zona meridională de la Munteana, respectiv prin depozite de facies grestenoid în restul regiunii. În acestea din urmă numeroasele intercalaţii de cărbuni, sînt adesea asociate cu plantele fosile. Distribuţia lor a permis orizontări fitostratigrafice, ce constituie partea principala a prezentului studiu.

TABELUL 2

Florele liasice din sinclinalul Bigăr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eboracia libifolia (Phillips) Thomas							×			
Matonidium goeperti (Ettigshaussen) Schenk		×				×				
Phlebopteris braunii (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer		×	×			×				
Phlebopteris muensteri (Schenk) Himer & Hoerhammer		×				×				
Phlebopteris angustiloba (Presl) Hirmer & Hoerhammer								×		
Phlebopteris polypodioides Brongniart								×		
Hausmannia sp.	×				×		×			
Clathpopteris meniscoides Brongnart	×		×		×		×			
Thaumatopteris brauniana Popp	×	×				?		?		
Todites denticulata (Brongniart) Krasser							×	×		
Todites sp.						×		×	×	
Cladophlebis haiburnensis (Lindley & Hutton) Brongn.	×						×			
Cladophlebis ingens Harris								×		
Cladophlebis nebbensis (Brongniart) Nathorst							×			
Cladophlebis rumana Semaka							×			
Cladophlebis sp.			×				×	×		
Equisetites arenaceus (Jäger) Bronn			×							
Equisetites muensteri Sternberg	×	?					×			
Equisetites veronensis Zigno	×					?				×
Equisetites sp.	×	×	×	×	×	×		×	×	
Neocalamites carcinoides Harris								×	?	
Sphenopteris obtusifolia Andreae						×		×		
Aphlebia Presl						×		×		
Coniopteris hymenophylloides (Brongniart) Seward										
Marattiopsis hoerensis (Schimper) Thomars						×				×
Thinnfeldia sp.	×						×			
Pterophyllum jaegeri Brongniart		×	×				×	×		
Pterophyllum longifolium Brongniart				×			×			
Pterophyllum sp.			×				×			
Taeniopteris multinerois Weiss						×	×			

Tabelul 2 (continuare)

Florele liasice din sinclinalul Bigăr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Taeniopteris tenuinervis Brauns			×				×			
Taeniopteris sp.					×	×	×			×
Zamites sp.			×			×	×			
Otozamites schmiedelii (Sternberg) Semaka					×		×			×
Otozamites andraeanus Semaka			×							
Otozamites aninaensis Semaka							×			
Williamsonia sp.						×		×		
Nilssonia orientalis Heer					×		×			
Nilssonia sp.						×	×			
Podozamites mucronatus Harris	×		×							×
Podozamites distans (Presl) Braun						×	×			
Podozamites gramineas Heer						×				×
Podozamites sp.	×				×	×	×			
Baiera sp.	?	?	?		?		?			
Sphenobaiera sp.	×					×	×			
Phoenicopsis sp.	×							×		
Czekanowskia hartzi Harris								×		
Czekanowskia nathorsti Harris	×							×		
Czekanowskia sp.	×						×	×	?	×
Stachyotaxus lippoldi (Stur) Kräusel						?	×			
Coniferites sp.								×		
Pagiophyllum sp.						×		×		×
Cycadocarpidium swabii Nathorst						×				×
Leptostrobus laxiflora Heer	×									
Carpolithes liasinus Andrae	sp.									×

1 = Sirinca . . . . . .Rhătic
2 = Fîntîna lui Dănuţ . . . . . .Rhătic-Liasic alfa
3 = Cozla
4 = Ielişeva . . . . . .Liasic alfa
5 = Bigăr
6 = Crivii-Speranţa
7 = Pietrele Albe-Stanca
8 = Dragosella E . . . . . .Liasic beta
9 = Dragosella W
10 = Berzauca . . . . . .Liasic gama + delta.

5. **Jurasicul superior.** Doggerul şi Malmul sînt caracterizate printr-o invazie a faciesului calcaros, cu o suită întreagă de roci carbonatice.

6. **Cretacicul inferior.** Numeroasele depozite calcaroase, atribuite intervalului Berriassian-Valanginian-Hauterivian-Barremian ocupă în bună parte întreaga zonă, mascînd deseori depunerile subjacente.

7. **Depozite posttectonice.** Concomitent şi după mişcările tectonice mezo- şi neocretacice, au fost depuse serii detritice groase, care sînt atribuite Gault-Cenomenianului. După aceasta, cu mici excepţii (Testonian) regiunea a suferit o exondare puternică şi continuă.

Institutul Geologic al României

II. FLORA LIASICĂ

Flora liasică din această regiune, este constituită din 55 specii şi tipuri, cu un total de 391 exemplare (tab. 2). Descrierea lor este făcută pe larg în textul în extenso, la pag. 31 ... 58

Aici am dori să remarcăm, că au fost găsite şi 9 specii noi pentru liasicul din ţara noastră, şi anume: *Phlebopteris polypodioides* Brongniart, *Cladophlebis ingens* Harris, *Cladophlebis nebbensis* (Brongniart) Thomass *Equisetites veronensis* Zigno, *Neocalamites carcinoide.* Harris, *Czekanowskia hartzi* Harris, *Coniferites* sp., *Cycadocarpidium swabii* Nathorst, *Leptostrobus laxiflora* Heer.

III. REZULTATELE CERCETĂRILOR GEOLOGICE ŞI PALEOBOTANICE

Din studiul amănunţit al materialului ce ne-a stat la dispoziţie, au putut fi trase unele concluzii de natură ştiinţifică şi paleobiologică, pe care le exprimăm integral în cele ce urmează.

Datarea depozitelor cu plante fosile

În general, datarea stratigrafică a depozitelor lipsite de faune fosile, a întîmpinat multe dificultăţi. Aceasta pe de-o parte deoarece iniţial părea că plantele fosile nu reprezintă elemente suficient de caracteristice pentru o orizontare de detaliu, pe de altă parte pentru că unele din ele păreau să aibă o viabilitate de foarte mare durată. Cu cît studiul sistematic al florelor fosile a fost făcut mai în amănunt, cu atît s-a demonstrat că şi resturile vegetale pot constitui asociaţii caracteristice pentru orizontări de mare detaliu. Cunoaşterea din ce în ce mai amănunţită a vegetalelor fosile, a dus pentru unele formaţiuni la întocmirea de scări stratigrafice foarte minuţioase, a căror valoare practică pentru orizontarea zonelor de explorări sau exploatări a devenit din ce în ce mai evidentă.

Dacă la noi în ţară, depozitele carbonifere, permiene şi liasice — din regiuni lipsite de resturi fosile animale, dar bogate în resturi fosile vegetale — au rămas în bună parte orizontate numai pe considerente stratimetrice sau paleogeografice, considerente ce au putut duce prin natura lor numai la rezultate foarte puţin precise, aceasta se datora în cea mai mare măsură lipsei unor cercetări paleobotanice de detaliu. Numai o colectare asiduă şi foarte conştiincioasă a resturilor vegetale, însoţită de studiul lor sistematic, poate remedia această situaţie. Pentru formaţiunile liasice din Carpaţii Meridionali, am reuşit prin lucrări de colectare şi determinare, extinse pe aproape două decenii, să putem întocmi o scară stratigrafică (fitostratigrafică) destul de detaliată; nu mai vorbim azi de „Liasic *lorgo sensu*" ci putem — pe bază de plante fosile — merge pînă la subetaje de valoarea Liasicului alfa, beta sau gamma. Din păcate însă, pentru depozitele de vîrstă carboniferă şi permiană, inventarierea florelor fosile a rămas la un nivel cu totul insuficient; încercările care au fost făcute au cel mult o valoare strict locală.

A) **Carboniferul superior.** În cîteva puncte din zona sedimentară Sviniţa-Svinecea Mare, au fost găsite în ultimul secol unele resturi de plante fosile. O încercare de a interpreta poziţia stratigrafică a acestor „puncte fosilifere" a fost făcută acum cîtva timp de noi (Semaka, 1962). Cu această ocazie am încercat să demonstrăm că materialul vegetal în cauză este pe de o parte foarte pauper, pe de altă parte colectarea a fost făcută numai accidental, fără o detaliată cercetare a tuturor zonelor interesate. Totuşi, prin analiza asociaţiilor vegetale cunoscute s-au putut data cu oarecare precizie punctele fosilifere. Acestea sînt, în ordine, cronologică, următoarele:

a) Westphalian B. Este interesant de remarcat că nu cunoaştem de nicăieri din danubianul Banatului o floră caracteristică Westphalianului A. Să fi început oare transgresiunea Carboniferului superior — în acest domeniu sedimentar — abia cu Westphalianul B? !. Informaţiile paleontologice pe care le posedăm pînă în prezent ne conduc la această idee; dacă ea poate fi generalizată şi pentru restul Carpaţilor Meridionali, nu este sigur. Hotărît însă, că cele mai vechi asociaţii vegetale, ce reprezintă Westphalianul B, se găsesc îndeobşte în porţiunile relativ inferioare ale coloanelor de depozite din punctele respective. Aşa sînt florele de la Povalina II şi Cameniţa (tab. 3, tab. 5). În schimb, asociaţia floristică de la Povalina I (tab. 2) este ceva mai largă; în acest loc se pare că avem reprezentat atît Westphalianul B cît şi Westphalianul C. Numai colectări foarte atente de material nou, ar putea permite eventual o separare a acestor două orizonturi.

b) Westphalian D. Asociaţia vegetală care a devenit cunoscută de la Baia Nouă (tab. 1) indică cu multă strictete Westphalianului D. În măsura în care toate resturile vegetale de aici provin — aşa cum indică unele lucrări — numai din intercalaţiile grezoase din stratul de cărbune, am putea crede că în partea răsăriteană a zonei danubiene de sedimentare, faciesul deltaic de Baia Nouă poate fi bine fixat în timp. Din punct de vedere paleogeografic această constatare este un cîştig incontestabil; ce ar dovedi mişcări orogene tardewestphaliene, însoţite — local de foarte pronunţate basculări subsidente. Grosimea impresionantă a cărbunelui de aici nu corespunde numai unor condiţii climatice „speciale", ci mai degrabă unor fenomene sedimentare strict locale.

c) Westphalian-Stephanian. Singură flora de la Dragosella (tab. 4) este constituită din elemente atît de variate, încît nu este posibilă o detaliere a poziţiei stratigrafice. Dar acest lucru se poate datora (şi foarte probabil că aşa şi este), pe de-o parte unor determinări necontrolabile, pe de altă parte colectării resturilor fosile din mai multe nivele. Ar trebui reluată cercetarea Carboniferului superior de pe Dragosella şi cu siguranţă că noi descoperiri de resturi de plante ar permite o fixare mai concretă a imaginei stratigrafice.

B) **Permianul.** Am arătat deja în partea introductivă a acestei lucrări (cît şi în altă parte: Semaka, 1962), că din depozitele care se dezvoltă în zona Jelişeva-Staristea au fost găsite resturi fosile vegetale, atît de către v. Roth (1894) cît şi de Schafarzik (1894). Din nefericire,

Institutul Geologic al României

„asociația" ce a devenit cunoscută (tab. 6) este un adevărat nonsens; forme caracteristice Westphalianului C + D apar împreună cu forme specifice Rotliegendes-ului. Acesta nu e posibil! Să fie oare determinările greșite? (Nu este sigur, dacă materialul în cauză a fost determinat la Budapesta de către D. Stur, sau numai „identificat" pe teren de către cei doi autori citați). Ar fi posibil! Dar credem mai degrabă că resturile citate provin din două puncte cu poziții stratigrafice distincte. Pe de-o parte deoarece florele paleozoicului superior nu au intrat pentru moment în preocupările noastre, pe de altă parte din lipsă de timp, nu am putut încă cerceta în detaliu zona Jelișeva-Stariștea pentru regăsirea punctelor fosilifere și lămurirea situației.

C) **Liasicul.** Problema orizontării depozitelor liasice pe bază de floră constituie o problemă urmărită în toată lumea cu foarte multă atenție. În multe regiuni, unde liasicul este reprezentat prin depozite în faciesuri asemănătoare aceluia de Gresten, lipsa de fosile animale a îngreunat mult detalierea stratigrafică. Dar, pentru prima oară Nathorst (1910) și mai pe urmă mulți alți cercetători (pentru a numi numai pe cei mai însemnați: Harris 1931; Kobayasei 1939; Takahasi 1958; Semaka 1965), au putut descrie succesiuni de asociații floristice distincte în cadrul liasicului; astfel au fost puse bazele unei fitostratigrafii liasice.

Am încercat și noi să aplicăm aceste rezultate la datele obținute în țara noastră, constatînd că și aici, unele asociații își păstrează valoarea de repere stratigrafice (Semaka 1964). Mai mult chiar, am putut aduce unele detalieri locale, pe care le-am prezentat într-o notă preliminară (Semaka 1965). În cele ce urmează, vom recapitula sistematic faptele și argumentele care permit o orizontare fitostratigrafică în liasicul danubianului din Banat.

a) Rhăticul. Încă de la lucrările lui Nathorst (1910) asupra florelor din Scania, nu a putut fi circumscrisă o asociație vegetală caracteristică Rhăticului; între timp, aproape pretutindeni pe glob unde au fost găsite depozite infraliasice cu plante, s-a putut constata menținerea asociației amintite. Confirmarea universală a poziției stratigrafice a acestei flore — confirmare întărită și controlată în unele regiuni printr-o strînsă alternanță cu depozitele bogate în resturi animale caracteristice — ne scutește de fapt de o repetare a unei argumentări general cunoscute.

Asociația caracteristică depozitelor Rhătice a intrat în literatură sub denumirea de „asoc ație cu *Lepidopteris*". Ea este caracterizată în special prin următoarele forme: *Equisetites muensteri* Sternberg, *Marattiopsis hoerensis* (Schimper) Thomas, *Laccopteris angustiloba* (Presl) Hirmer & Hoerhammer, *Nilssonia acuminata* (Presl) Goeppert, *Podozamites mucronatus* Harris, *Stachyotaxus elegans* Nathorst, *Czekanowskia nathorsti* Harris, *Palyssia braunii* Endlicher, *Palyssia sternbergi* Endlicher.

Este de remarcat, că toate aceste forme au o variație verticală foarte strînsă; din această cauză nu numai asociația enumerată, ci fiecare specie, luată solitar, indică Rhăticul *str. s.*

La noi în țară, lucrurile nu sînt deosebite. Pentru prima oară, am putut vorbi de existența sigură a „unui Rhătic" în zona sedimentară Reșița-Moldova Nouă (Banatul de vest — getic). Aici, au devenit cunoscute mai multe resturi de plante aparținînd „zonei cu *Lepidopteris*", și anume:

La Anina, în colecțiile T.C.A. (Trustul Cărbunelui Anina — în literatura mai veche = Biroul Geologic STEG) se găsesc cîteva resturi magnifice de *Nilssonia acuminata* (Presl) Goeppert; din nefericire pentru noi, nu s-a păstrat în vechile registre și indicarea precisă a provenienței lor. Din această cauză nu este posibilă definirea unor anumite depozite de aici, ca avînd această vîrstă; ne mulțumim cu consemnarea faptului că la Anina există „undeva" Rhătic (în facies pro parte argilos).

La Reșița, în terminația septentrională a zonei sedimentare, am avut șansa de a găsi (1956) în conglomeratele și gresiile ce afloreză între Reșița și Doman, resturi de *Palyssia braunii* Endlicher și *Palyssia sternbergi* Endlicher. Prin aceasta am putut dovedi paleontologic vîrsta Rhătică a seriei conglomeratice din baza depozitelor „liasice cu cărbuni".

În zona sedimentară danubiană din Banat, am putut găsi (Semaka 1962) la Sirinca, o floră tipic Rhătică (tab. 9). Am dori să remarcăm cu această ocazie din nou, că depozitele de la Sirinca (conglomerate de Cioaca Borii), au fost considerate și de Răileanu (1957) — doar pe bază de superpoziție geometrică — ca fiind „posibil Rhătice".

În fine mai este și flora de la Fîntîna lui Dănuț (Mateescu 1958, tab. 13, pag. 36), care prin componența ei indică partea cea mai superioară a „zonei cu *Lepidopteris*" — deci a Rhăticului. În special apariția repetată a speciei *Equisetites muensteri* Sternberg pledează pentru aceasta.

Confirmările paleobotanice ale existenței Rhăticului în baza succesiunilor liasice din diferitele zone sedimentare, pe care am putut să le aducem, arată că transgresiunea jurasică a început în Carpați — aproape pretutindeni — cu Rhăticul. De altfel, Atanasiu, a intuit această presupunere încă de acum 25 de ani; în cursul său de stratigrafie, dînsul arată că „transgresiunea liasică din Carpați trebuie — din motive paleogeografice — să înceapă cu infraliasicul".

b) Liasicul alfa. Cu ocazia separării asociațiilor rhătice din Scania (Nathorst 1910) s-a observat că în acoperișul lor imediat se situează o floră deosebită, în care elementul — local predominant — era *Thaumatopteris brauniana* Popp. Cercetări ulterioare au demonstrat că în cele mai multe regiuni din emisfera boreală, asociațiile cu *Thaumatopteris* se găseau în partea inferioară, a depozitelor liasice; în numeroase puncte, apartenența lor la liasicul alfa (sensu Hettangian) a putut fi întărită și prin faune caracteristice. Astfel a fost circumscrisă — încetul cu încetul pe plan universal — flora cu: *Mattonidium geopperti* (Ettingshausen) Schenk, *Phlebopteris muensteri* (Schenk) Hirmer & Hoerhammer, *Phlebopteris braunii* (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer, *Thaumatopteris brauniana* Popp, *Todites denticulatus* (Brongniart) Krasser.

Și la noi în țară, în unele locuri am putut dovedi vîrsta acestei flore prin corelări cu profile faunistice (Semaka 1964).

În danubianul din Banat, la Jelișeva, asociația vegetală se găsește în depozite ce conțin și *Schlotheimia angulata*; aceasta din urmă este o formă bine cunoscută în Hettangian — în cele mai multe regiuni din Europa, zona cu *Schlotheimia* corespunde Liasicului alfa doi!

La Bigăr (pro parte și la Buschmann), nivelul cu plante fosile se găsește în culcușul imediat al unor depozite cu

Institutul Geologic al României

Modiola neumayri. Răileanu (1953), consideră pe drept, că această specie apare în zona Svinița-Svinecea Mare numai în asociații tipic Sinemuriene.

În fine, la Crivii, flora noastră cu *Thaumatopteris* apare asociată cu multe resturi fosile specifice Hettangianului.

O încadrare și mai strictă a acestei asociații, rezultă din succesiunea stratigrafică și floristică, pe care urmează s-o cercetăm în continuare.

c) Liasicul beta. Studiind cu multă minuțiozitate condițiile repartiției verticale a florelor liasice din Carpații Meridionali, am ajuns la concluzia (Semaka 1965) că în multe locuri se individualizează o asociație caracteristică, care prin poziția ei stratigrafică este mai nouă decît Liasicul alpin. Am definit-o (Karkow 1965) în felul următor:

„Ausserdem konnten wir auch eine jüngere Pflanzengemeinschaft, diejenige der *Nilssonia orientalis* Heer, mit Hilfe von Fauna stratigraphisch auswerten. Ihre Altersstellung — im Sinemurien (Lias beta) — wird durch Fauna folgendermassen abgegrenzt:

Liegendfauna: *Gresslya petersi, Entolium liasinus, Modiola neumayri, Ceromia infraliasica*...

Gleichaltrige Fauna: *Waldheimia numismalis, Gryphaea cymbium, Gresslya trajani, Belemnites paxilosus, Cardinia gigantea, Terebratula grestensis, Ter. punctata, Rhynchonella variabilis.*

Hangendfauna: *Rhynchonella tetraedra, Avicula aequivalvis, Lima densicosta*...

Die Pflanzengemeinschaft besteht aus: *Nilssonia orientalis* Heer und *Otozamites schmiedelii* (Sternberg) Semaka), begleitet von *O. andraeanus* Semaka, *O. bechei* Brong., *O. mandelslohi* (Kurr) Brong., *O. molinianus* Zigno, *O. petrophylloides* Brong., *Pterophyllum magoti* Semaka, *Nilssonia schmidti* (Heer) Seward *N. banatica* Semaka.

Weitere Untersuchungen sollen ergeben ob die *Nilssonia orientalis*-Flora dem Sinemurien auch anderswo entspricht".

Această scurtă enunțare s-a bazat pe cercetarea asociațiilor de la Doman, Aninа, Vulcan-Codlea, și Cristian. Între timp am avut ocazia de a cunoaște și flora de la Crasna/Jiu, de aceeași vîrstă.

In regiunea la care se referă prezenta lucrare, am găsit în mai multe puncte, flore fosile, care fie prin componența lor, fie prin fauna paralelă cu care puteau fi comparate, aparțineau Liasicului beta. Așa sînt florele de la Pietrele Albe-Stanca, Dragosella West, Dragosella Est și Bigăr (pro parte). În felul acesta, componența și poziția florei cu *Nilssonia orientalis* Heer s-a conturat și mai precis. După cum rezultă și din tabelul rezumativ prezentat în planșa 21 aici zona cu *N. orientalis* Heer se încadrează astfel:

1. Faună de culcuș: *Spiriferinta tumida, Schlotheimia angulata.*
2. Faună de aceiași vîrstă: *Cardinia gigantea, Ceromya* div. sp., *Gresslia petersi, Modiola neumayri.*
3. Faună de acoperiș: *Pecten tumidus, P. aequivalvis, P. textonumismalis, Belemnites paxillosus, Gryphaea cymbium, Pholadomia ambigua.*

Componența acestei flore, este destul de variată în danubian. Între ele cele mai însemnate elemente pe care le conțin trebuie enumerate următoarele: *Eboracica lobifolia* (Phillips) Harris, *Phlebopteris polypodioides* Brongniart, *Phlebopteris* div. sp., *Cladophlebis ingens* Harris, *Cladophlebis nebensis* (Brongniart) Nathorst, *Cladophlebis rumana* Semaka, *Neocalamites carcinoides* Harris, *Sphenopteris obtusifolia* Andrae, *Pterophyllum jaegeri* Brongniart, *Pterophyllum longifolium* Brongniart, *Otozamites* ex. gr. *schmiedelii, Otozamites* & *Zamites* div. sp., *Nilssonia orientalis* Heer, *Stachyotaxus lippoldi* (Stur) Kräusel.

În felul acesta, cred că am putut circumscrie destul de precis zona floristică cu *N. orientalis* Heer. Acum urmează de așteptat cercetări comparative, care să confirme sau infirme valabilitatea acestei orizontări și în afara Carpaților!

d) Liasicul gamma + delta. Încă mai de mult, diferiți cercetători ai depozitelor mezozoice din zona sedimentară Reșița-Moldova Nouă, au observat că în șisturile bituminoase, atribuite pe motive stratimetrice fie Liasicului superior, fie Liasicului mediu, se găseau numeroase impresiuni de *Carpolithes liasinus* Andrae, încît într-adevăr, această specie pare a fi limitată în timp la zona gamma + delta. Din păcate, nici acum nu putem aduce precizări; aceasta pe de o parte deoarece numai la Berzauca am putut găsi o asemenea asociație (pauperă de altfel); pe de altă parte problema lui „*Carpolithes liasinus*" nu este încă elucidată. Cum am arătat în altă parte, morfogenul *Carpolithes* conține un haos de forme. Numai după un studiu monografic al acestora (și sînt descrise numai din Jurasic 31 „specii") chestiunea aparteneței formelor noastre de *Carpolithes* ar putea fi reluată, și ar putea fi totodată elucidată valoarea lor stratigrafică.

Formațiunile mai tinere decît Liasicul mediu, par a nu conține în regiunea cercetată resturi de plante fosile (cu singura excepție: *Ginkgo parvifolia* Tuzson descrisă de Tuzson în anul 1914 din Doggerul de la Bigăr). Poate că cercetări și mai detaliate vor duce la descoperirea unor resturi vegetale...

IV. CONSIDERAȚII PALEOBIOLOGICE

Din studiul geologic și paleobotanic, se desprind în afară de o serie întreagă de rezultate de natură sistematică sau stratigrafică, pe care le-am expus pe larg în capitolele precedente, și o serie de concluzii de natură mai mult biologică, a căror amintire măcar succintă, se impune. În acest sens, am dori în încheierea acestei lucrări să amintim pe scurt cîteva chestiuni, relative la problemele evolutive ale vegetației pe de-o parte, iar pe de altă parte am dori să încercăm a schița condițiile paleoecologice din zona studiată.

Simpla constatare, că undeva în Permianul mediu au loc schimbări atît de radicale în componența vegetației, încît aici trebuie situată limita dintre paleo- și mezofitic, a fost atît de des precizată, încît a intrat în domeniul cunoștințelor elementare; o repetare a ei nu numai că nu și-ar găsi locul aici, dar ar putea fi chiar anostă. Noi am dori să detaliem puțin evoluția vegetației, între Carboniferul superior și Liasicul mediu, pe baza materialelor cunoscute din regiunea a cărei cercetare am făcut-o.

a) Carboniferul superior. Imaginea vegetală a carboniferului superior este dominată de pteridophyte (sensu: Pteridophyta & Pteridophylla). Florele cele mai vechi, aparțin Westphalianului B și C, sînt foarte bogate

Institutul Geologic al României

în pteridofile, celelalte grupuri apar mai rar. Dar este de remarcat, că acum găsim aici şi primele gimnosperme: *Cardiocarpus cordai* Gainitz (Corddaitales) cît şi două seminţe (*Hexapterospermum* şi *Trigonocarpus*) cu poziţia sistematică nesigură.

Abia florele mai noi, din Westphalianul D şi din Stephanian, arată o imagine mai bine conturată: pe lîngă foarte numeroase articulate şi destul de multe pteridofite, numărul gimnospermelor începe să crească.

Este păcat că nu am putut face o statistică cu repartiţia procentuală a diferitelor grupuri.

Condiţiile de viaţă ale asociaţiilor carbonifere din Danubian, trebuie comparate cu condiţiile ce există şi astăzi în turbării şi mlaştini. Toate formele cunoscute din Banatul de SE sînt caracteristice unui mediu mlăştinos. În cele mai multe cazuri, turbăriile în care au vieţuit asociaţiile amintite, au fost aşezate în zone vecine mării paralice deci. Acest lucru nu rezultă numai din faciesul depozitelor înconjurătoare, care indică repetate oscilaţii şi deci transgresiuni de tip marin, ci şi din configuraţia paleogeografică a punctelor fosilifere. Dacă exceptăm Baia Nouă, punctele fosilifere par să jaloneze limitele unor golfuri puternic intrînde. În afară de aceasta xeromorfia frunzelor lepidophyte — atît de evidentă în materialele ce au fost descoperite la Camenita, Dragosella şi Povalina — indică în modul cel mai sigur prezenţa unui mediu pronunţat salin. Ori, o salinitate ridicată a apelor de circulaţie din solul turbos nu poate fi explicată decît prin iminenta apropiere de mare.

La Baia Nouă însă lucrurile se schimbă. Lipsa aproape completă a oricăror sedimente în afara cărbunilor pe de-o parte, şi grosimea acestora din urmă pe de altă parte dau de gîndit! Numai acest fapt de ordin sedimentologic ar fi suficient pentru a ne face să punem la îndoială autohtonia zăcămîntului. Iar dacă pornim la o detaliere a structurii celor „două strate" de cărbune (despărţite de obicei de o intercalaţie neuniformă sterilă) observăm că ea are adeseori caractere încrucişase, torenţiale. Şi structura microscopică a cărbunilor, prezintă numeroase fenomene de sfărîmare şi rulare. La fel şi conţinutul, mare şi neuform răspîndit, al cenuşii duce la ideea unui material acumulat allohton, dar şi resturile de plante fosile arată că au suferit o conservare selectivă: resturi de frunze sau ramuri sînt aproape necunoscute iar acelea găsite sînt foarte rău păstrate şi sfărîmate; în schimb predomină fragmentele de trunchiuri găsite chiar în cărbune. Această sortare a materialului vegetal păstrat, arată cu certitudine un transport (nu neapărat prea îndepărtat, dar sigur foarte brutal) între locul de viaţă şi cel de depunere. Toate aceste considerente, cît şi topografia generală a bazinului Baia Nouă, ne fac să afirmăm că aici avem de-a face cu o depunere tipic deltaică (poate singura de acest fel de la noi din ţară).

Şi în ceea ce priveşte condiţiile climatice — locale bine înţeles — flora fosilă ne poate da unele informaţii preţioase. Astfel, putem interpreta numărul mare de plante cu canale infra şi supranodale (calamariacee), lipsa unei scoarţe propriuzise (articulatele *l. s.*), nervaţiunea rară şi lipsa de perişori de frunze (pteridofile, pteridosperme) numai în sensul precipitaţiei cantitative abundente. Grosimea relativ redusă a stratelor de cărbuni (exceptînd Baia Nouă), ce părea infirma umiditatea relativ ridicată de care am vorbit, nu este un argument eliminatoriu, ea se datorează ritmului mai strîns al subsidenţei. De altfel şi litologia — cu numeroasele roci clastice pe care le întîlnim — pledează pentru precipitaţii numeroase şi bogate.

Constanta temperaturii este indicată cu certitudine de lipsa completă a inelelor anuale. Numai în regiuni cu regim termic foarte constant, cum ar fi cele tropicale sau subtropicale, apariţia inelelor anuale nu este posibilă [1]. Pentru acest fel de climat pledează de altfel şi gigantismul exagerat al pteridofitelor întîlnite: aproape că nici una dintre formele cunoscute nu are un habitus normal! La fel şi kaulifloria, pe care o întîlnim reprezentată prin numeroase specii (calamite, lepidodendre) are un caracter incontestabil tropical, dar lipsa aproape completă a formelor mici şi predominanţa formelor gigantice, ne mai permite şi supoziţia că turbăriile din carboniferul superior din Banat, s-au asemănat ca tip, mai mult cu turbăriile joase decît cu cele înalte.

b) Permianul. Cu privire la condiţiile paleobiologice ale Permianului, nu putem spune nimic pe baza plantelor fosile; resturile ce au devenit cunoscute din zona Svinita sînt atît de rare şi de dubioase, încît nu dau nici un fel de informaţii.

c) Liasicul *l.s.*

Aspectul general al florelor liasice este dominat de prezenţa gimnospermelor. Procentual, ele sînt foarte numeroase ca specii şi anume:

	pteridofite & pteridofile	gimnosperme
Rhätic	63,75%	36,42%
Liasic alfa	51,15%	48,85%
Liasic beta	35,48%	64,52%
Liasic gamma + delta	7,72%	92,28%

În faţa acestei creşteri atît de pronunţate a numărului de indivizi aparţinînd gimnospermelor, pteridofitele şi pteridofilele pierd din importanţa covîrşitoare pe care au avut-o în florele mai vechi, dar şi valoarea lor stratigrafică devine mai redusă — de acum numai gimnospermele, forme tinere, virulente şi deci uşor schimbătoare, ne sînt utile pentru paralelizări.

Este adevărat că gimnospermele liasice, cu toate că nu mai sînt atît de simple, timide am spune în fiinţa lor gimnospermă, ca acele de Permian (grupul *Walachia-Voltzia*), dar totuşi excelează printr-o serie de pregnante caractere primitive. Foliaţia este încă adesea de factura pteridofită: mare şi groasă. Nervaţiunea aminteşte de cele mai multe dintre ele tipul filicin — aşa încît de multe ori se iscă mari dificultăţi la determinarea lor; şi organele de reproducere, respectiv fructificaţiile sînt încă simpliste cu toate că prezintă o multitudine de variaţii. Nu este însă de uitat că apar şi tipuri cu o organizare net superioară, cum ar fi coniferele.

Această schimbare procentuală a compoziţiei florelor este însă importantă şi din alt punct de vedere; ea ne arată cu cîtă uşurinţă s-au putut adapta gimnospermele mediului de turbărie în care au trăit (şi în care constituie azi de exemplu, un procent relativ foarte mic). Pe de altă parte, angiosperme nu cunoaştem încă din Liasicul danubian. De altfel, singurul angiosperm amintit vreodată din depozite Liasice, un dicoti-

[1] Fretzen descrie inelele anuale din Stephanianul de la Baden, deci ideea răspîndită de Mateescu în multe din lucrările sale, că aceste inele ar apare degeaba în Jurasic, este greşită.

Institutul Geologic al României

ledonat (O. Kuhn : Sassendorf) nu poate fi regăsit : probabil (Krausel 1958) că este vorba de o determinare greşită. Iar polenul, pe care îl descrie Erdtmann (1948) ca aparţinînd unor dicotiledonate tricolpate, este foarte nesigur ca poziţie sistematică !

Dar cu aceasta am ajuns şi la discutarea condiţiilor de viaţă — mai mult sau mai puţin locale — ce au domnit în danubianul din Banat în cursul Liasicului inferior.

Faptul că habitatul vegetaţiei era constituit, în aproape toate cazurile, de un mediu turbos, este demonstrat de altfel cu prisosinţă de roca în care sînt înglobate resturile vegetale : rocă predominant cărbunoasă (de la şisturi argiloase uşor cărbunoase cu toate trecerile treptate pînă la cărbune uşor şistos) a cărei geneză nu a putut avea loc decît într-un mediu pronunţat mlăştinos-turbos. Dar, ca şi în cazul Carboniferului superior şi în Liasic, ne situăm cu turbăriile acestea în lungul unei coaste marine. Acest fapt este probat de faciesul dezvoltării litologice a întregii succesiuni liasice. Cel mai frumos argument îl pot oferi concreţiunile — mari — de pirită, pe care le întîlnim în diferite nivele de gresii : ele arată o apă marină puternic saturată, din care hidrogenul sulfura a fost precipitat şi concreţionat ca sulfură de fier de mediu reductiv al turbei.

În ceea ce priveşte condiţiile climatice flora fosilă ne dă cîteva indicaţii preţioase. Umiditatea pare a fi fost destul de ridicată căci formele cu foliaţiune mică (mai ales *Todites Cladophlebis* şi matoniaceele în general) indică precipitaţii numeroase. Dar, se pare că au existat curenţi puternici în atmosferă, sub acţiunea cărora unele plante (benetiteele, *Podozamites*) s-au apărat de o dessicare prea mare printr-o flotaţie ceroasă.

În ceea ce priveşte condiţiile termice, credem că cele mai precise indicaţii pot fi oferite de grupul matoniaceelor (pl. XIII, fig. 1). Răspîndirea lor corespunde zonei tropicale. Nici celelalte grupuri vegetale nu contrazic această imagine ; ba mai mult, credem că numărul foarte mare de osmundacee — plante tipice pentru climă caldă şi precipitaţii abundente — confirmă ideea unui habitat de tip tropical.

De altfel, dacă încercăm să comparăm informaţiile oferite de Wagener (pl. XIV) în schiţele sale privind răspîndirea zonelor calde şi aride din Jurasic, observăm că imaginea de ansamblu se suprapune foarte bine peste informaţiile oferite de asociaţia vegetală pe care am studiat-o.

Credem, că în concluzie, climatul Liasicului din domeniul danubian, trebuie privit ca fiind pronunţat mai cald decît cel actual, fără a ajunge însă la caracterul termic excesiv al Carboniferului superior.

În ceea ce priveşte condiţiile fitogeografice, Jurasicul constituie o excepţie prin monotonia sa. În Permian şi mai ales în Carboniferul superior, provinciile fitogeografice prezentau deosebiri destul de esenţiale în ceea ce priveşte compoziţia vegetaţiilor. La fel, în Cretacic, încep să se diferenţieze noi provincii fitogeografice, a căror diferenţe se accentuează din ce în ce mai mult către timpurile recente. În Jurasic însă, uniformitatea asociaţiilor vegetale este de-a dreptul surprinzătoare : din Groenlanda şi pînă în Japonia, din Siberia şi pînă în Antarctica (Grahamland) regăsim aceleaşi genuri, ba chiar aceleaşi specii.

Este adevărat că pe baza unor calcule statistice foarte minuţioase, Vakhrameev (1964) găseşte între florele liasice din Europa şi Asia Mică mici diferenţe ; el delimitează de altfel şi două provincii cu mai mu te regiuni floristice, dar toate deosebirile dintre acestea constau numai din variaţii procentuale, cărora nu le putem acorda nicicum valoarea esenţială a diferenţelor din alte timpuri geologice.

Această uniformitate eclatantă a vegetaţiei, duce implicit la ideea unui climat relativ monoton, puţin diferenţiat, pe cea mai mare parte din suprafaţa pămîntului.

Institutul Geologic al României

ALPHABETISCHES VERZEICHNIS

A

Alethopteris sp. 14
Anomozamites inconstans (Goeppert) Schimper 28
Annularia radiata Brongniart 12
Aphlebia Presl 44
Asplenites lindsaeoides Ettingshausen 13
Asterophyllites equisetiformis (Schlotheim) Brongniart 13

B

Baiera sp. 54

C

Calamites cisti Brongniart 13
communis Ettingshausen 14
sp. 13, 14
suckowi Brongniart 13
undulatus Sternberg 13
Cardiocarpus cordai Geinitz 13
Carpolithes liasinus Andrae 58
sp.
Cladophlebis haiburnensis (Lindley & Hutton) Brongniart 39
ingens Harris 40
nebbensis (Brongniart) Nathorst 40
rumana Semaka 41
sp. 41
Clathropteris meniscoides Brongniart 17, 35, 36
Coniferites sp. 57
Coniopteris hymenophylloides (Brongniart) Seward 45
Cordaianthus penjani Renault 59
Cordaites equalis 13
Ctenis asplenioides (Ettingshausen) Schenk 17
Cycadocarpidium swabii Nathorst 57
Czekanowskia hartzi Harris 55
nathorsti Harris 55, 56
rigida Nathorst 55, 56
sp. 56

D

Dictyophyllum nilssoni Goeppert 17, 59

E

Eboracia lobifolia (Phillips) Thomas 31
Equisetites arenaceus (Jaeger) Bronn 17, 41
muensteri Sternberg 42
veronensis Zigno 43
sp. 17, 43, 59

H

Hausmania sp. 35
Hexaterospermum boulay Grand Eury 13
Hymenophyllites semialatus Geinitz 14

J

Jeanpaulia sp. 24

L

Lepidodendron obovatum Sternberg 13
sp. 13
Leptostrobus laxiflora Heer 57
Ligna 58

M

Marathiopsis hoerensis (Schimper) Thomas 46
Matonidium goepperti (Ettingshausen) Schenk 32

N

Neocalamites carcinoides Harris 43
Neuropteris astii Naumann 13
cordata Brongniart 12
sp. 53
tenuifolia (Schlotheim) Sternberg 13
Nilsonia orientalis Heer 52
sp. 25
Noeggerathia sp. 13, 14

O

Odontopteris obtusiloba Naumann 13, 14
Otozamites andraeanus Semaka 51
aninaensis Semaka 51
schmiedelii (Sternberg) Semaka 50
sp. 64

P

Pagiophyllum sp. 57
Palissya braunii Endlicher 28
Pecopteris arborescens (Schlotheim) Sternberg 13
candolleana Brongniart 12
plumosa (Artis) Brongniart 13
sp. 12
Phlebopteris angustiloba (Presl) Hirmer & Hoerhammer 34
braunii (Goeppert) Hirmer & Hoerhammer 32

Institutul Geologic al României

muensterii (Schenk) Hirmer & Hoerhammer 17, 33
polypodioides Brongniart 35
sp. 27
Phoenicopsis sp. 55
Pinnularia capillacea Lindley & Hutton 14
Podozamites distans (Presl) Braun 57
gramineus Heer 54
mucronatus Harris 53
sp. 54
Pterophyllum jaegeri Brongniart 17, 47
longifolium Brongniart 48
sp. 17, 48

S

Sigilaria polyploca Boulay 13
tesselata Brongniart
sp. 13
Sphenobaiera sp. 54
Sphenopteris hoeninghausii Brongniart
obtusifotia Andrae 44
obtusiloba-convexiloba Kidston 13
tridactylites Brongniart 13
Stachyotaxus elegans 57
lippoldi (Stur) Kräusel 56
Stigmaria ficoides Brongniart 13, 14
sp. 13

T

Taeniopteris haidingeri (Goeppert) Stur
multinervis Weiss 48
tenuinervis Brauns 49
sp. 50
Thaumatopteris brauniana (Popp) Nathorst 37
Thinfeldia sp. 47
Todites denticulata (Brongniart) Krasser 38
sp. 39
Trigonocarpus parkinsoni Brongniart 13
sp.

W

Walchia (*Lebachia*) *piniformis* (Schlotheim) Florin 14
Widdringtonites sp. 28
Williamsonia sp. 52
Williamsoniella vittata (Brongniart) Thomas 24

Z

Zamites sp. 50

Institutul Geologic al României

TAFEL I — PLANŞA I

Abb. 1. — *Phlebopteris angustiloba* (P r e s l) H i r m e r & H o e r h a m m e r; Dragosella, Stollen (gal) III IGEX; Lias beta. P — 21.066.

Abb. 2. — *Phlebopteris angustiloba* (P r e s l) H i r m e r & H o e r h a m m e r Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias beta. P — 21.049.

Abb. 3a, 3b. — *Hausmannia* sp.; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.878.

Abb. 4. — *Thaumatopteris brauniana* P o p p; Sirinca, Stollen (gal.) III IGEX; Rhät. P—20.851.

Abb. 5. — *Thaumatopteris brauniana* P o p p; Sirinca, Stollen (gal.) III IGEX; Rhät. P — 20.867.

Abb. 6. — *Todites denticulata* (B r o n g n i a r t) K r a s s e r; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias beta. P — 21.060.

Abb. 7. — *Todites denticulata* (B r o g n i a r t) K r a s s e r; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.106.

Abb. 8. — *Cladophlebis haiburnensis* L i n d l e y & H u t t o n; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.125.

Institutul Geologic al României

A.SEMAKA

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE DER SEDIMENTÄREN DECKGESTEINE AUS DEM SO-BANATER DANUBIKUM

Zusammengestellt nach älteren Kartenwerken -besonders GR. RĂILEANU-sowie eigenen Erhebungen

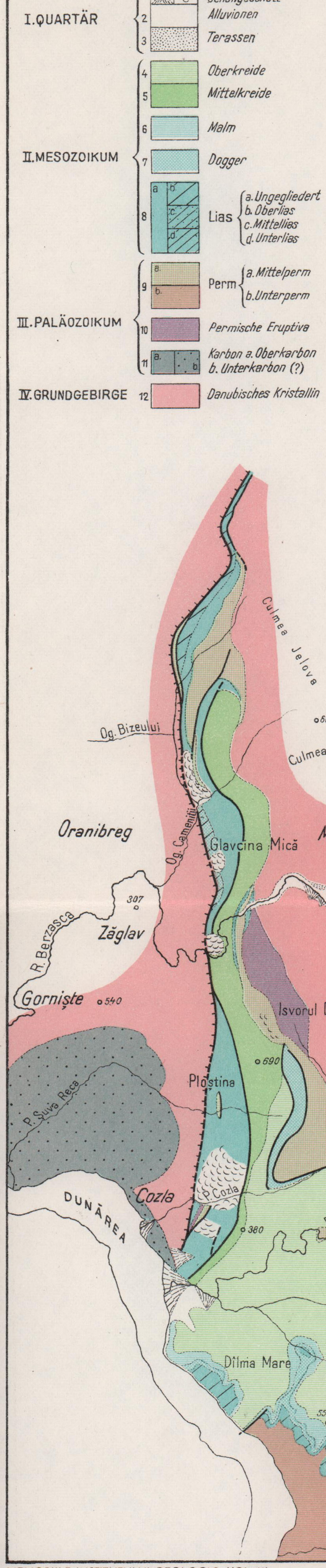
ZEICHENERKLÄRUNG

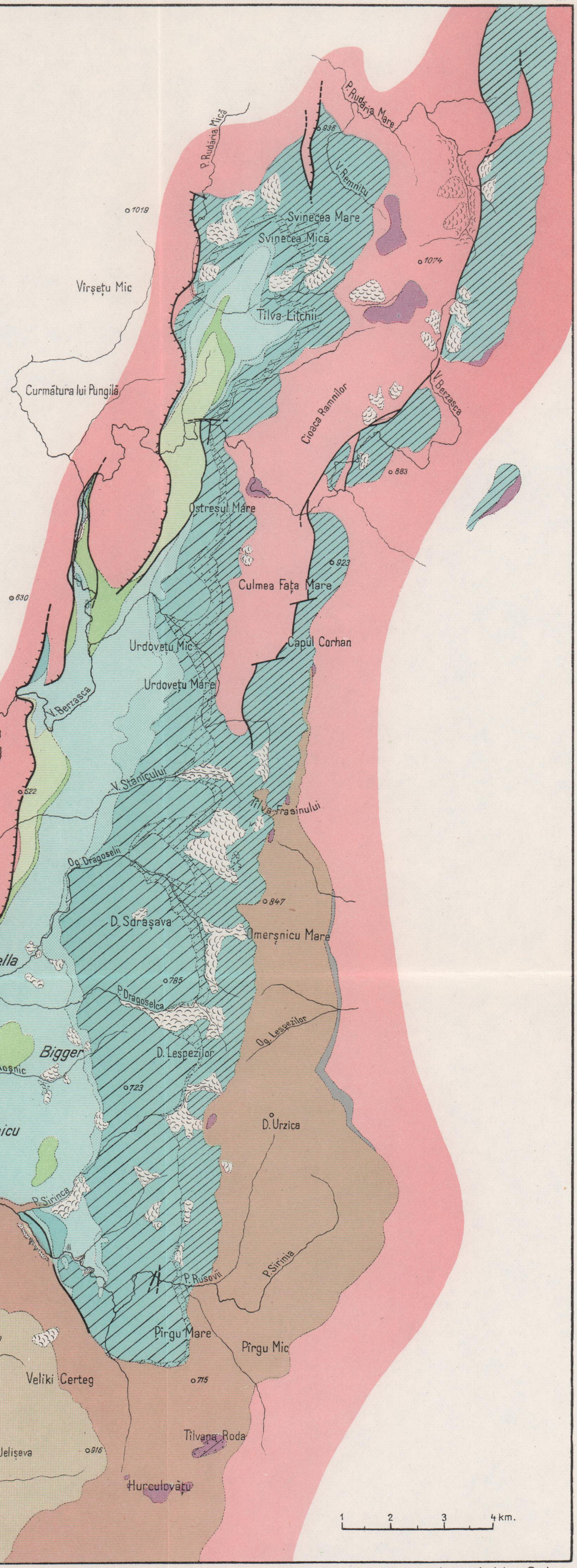
I. QUARTÄR
1. Schuttkegel Gehängeschutt
2. Alluvionen
3. Terassen

II. MESOZOIKUM
4. Oberkreide
5. Mittelkreide
6. Malm
7. Dogger
8. Lias — a. Ungegliedert; b. Oberlias; c. Mittellias; d. Unterlias

III. PALÄOZOIKUM
9. Perm — a. Mittelperm; b. Unterperm
10. Permische Eruptiva
11. Karbon a. Oberkarbon b. Unterkarbon (?)

IV. GRUNDGEBIRGE
12. Danubisches Kristallin

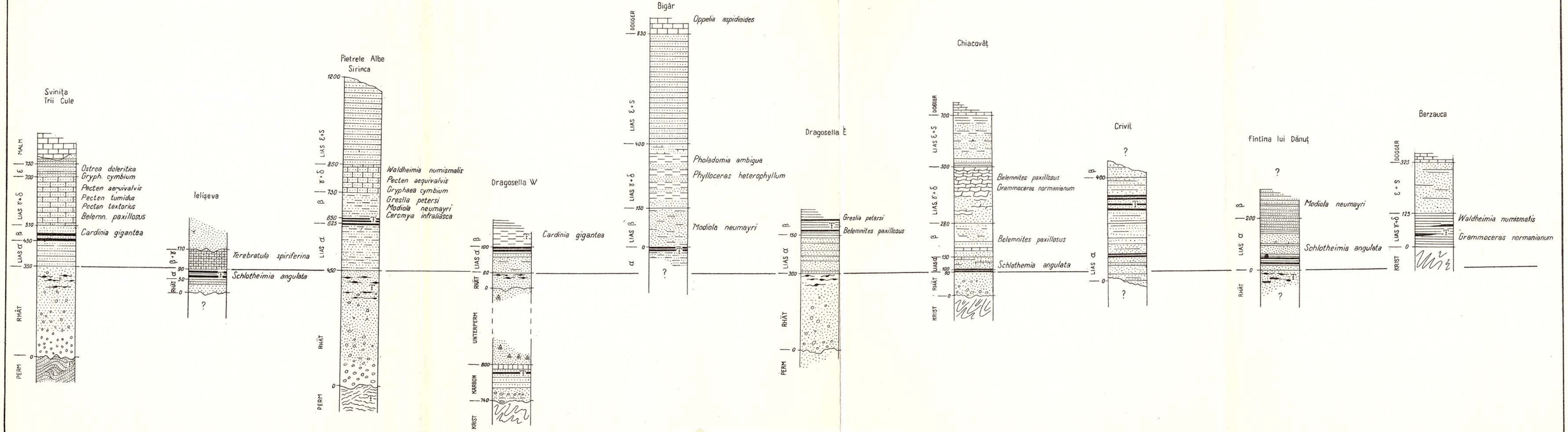




Imprim. Atel. Inst. Geologic

Institutul Geologic al României

FAZIELLE ÄNDERUNGEN IN DER LIAS DER BIGGER-SYNKLINALE



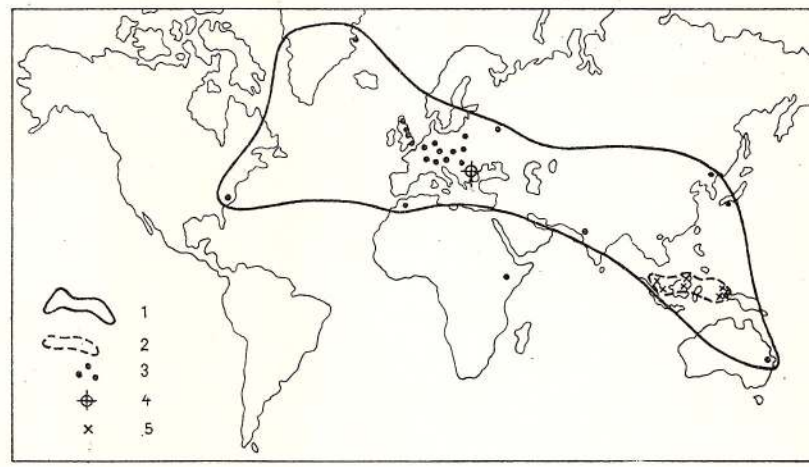
Institutul Geologic al României

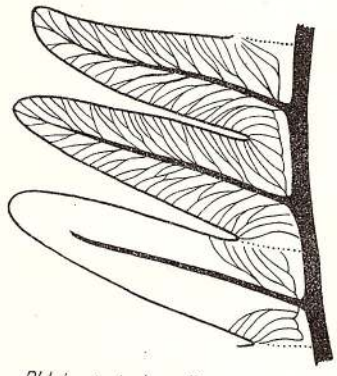
Imprim. Atel. Inst. Geologic

MATONIACEAE

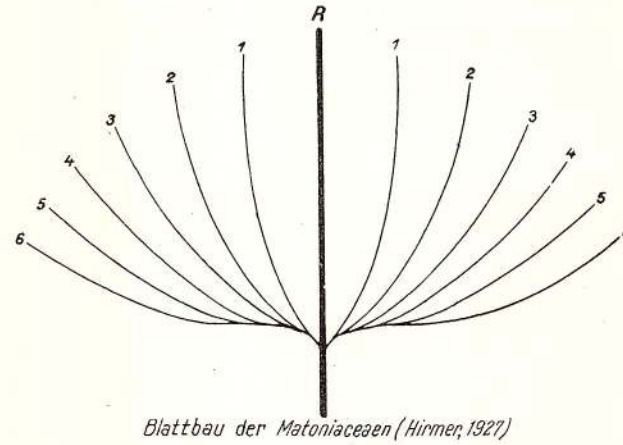
VERBREITUNG DER FOSSILEN UND REZENTEN MATONIACEEN
(nach HIRMER & HOERHAMMER, 1936)

1. Verbreitungsareal der fossilen Arten.
2. Verbreitungsareal der rezenten Arten.
3. Fossile Fundorte. 4. Rumänien
5. Rezente Fundorte.

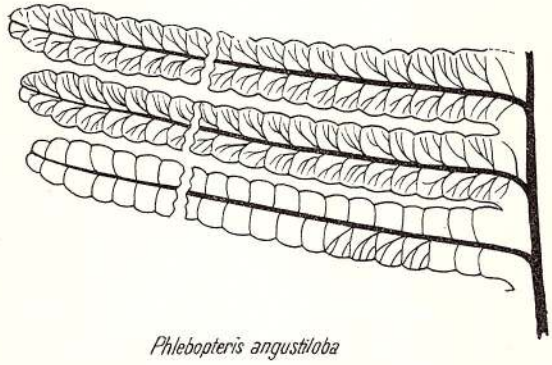




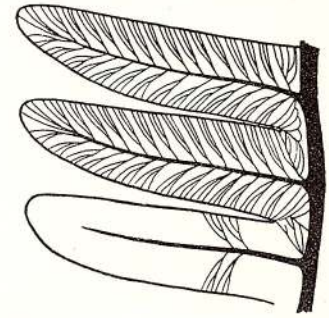
Phlebopteris braunii



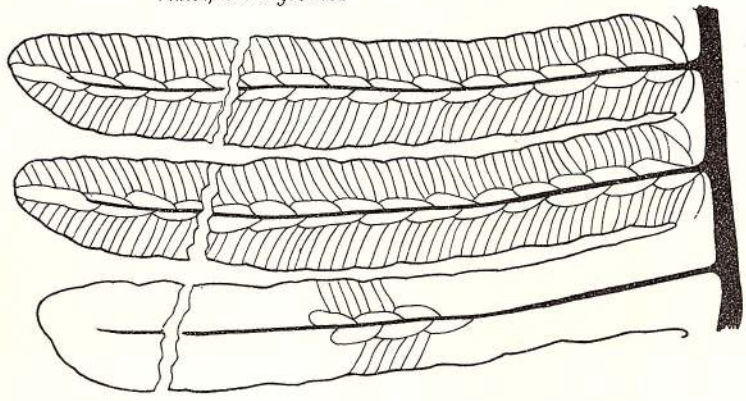
Blattbau der Matoniaceaen (Hirmer, 1927)



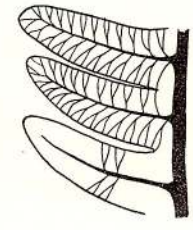
Phlebopteris angustiloba



Phlebopteris muensteri



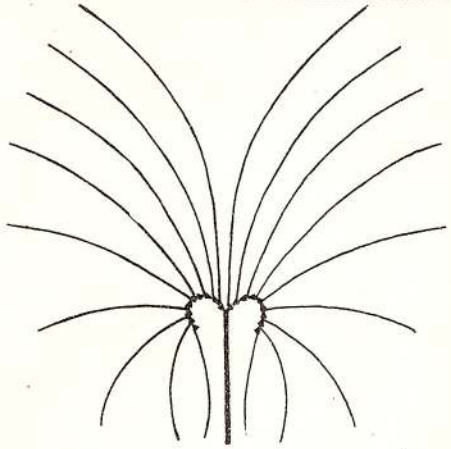
Phlebopteris polypodioides



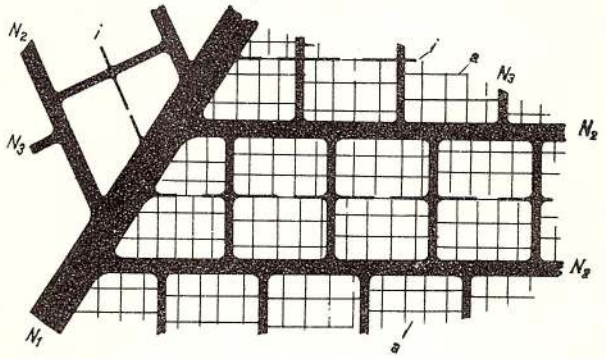
Matonidium goepperti

Institutul Geologic al României

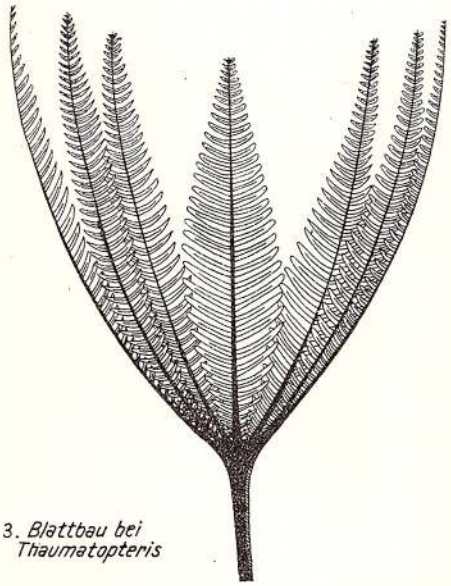
DIPTERIDACEAE



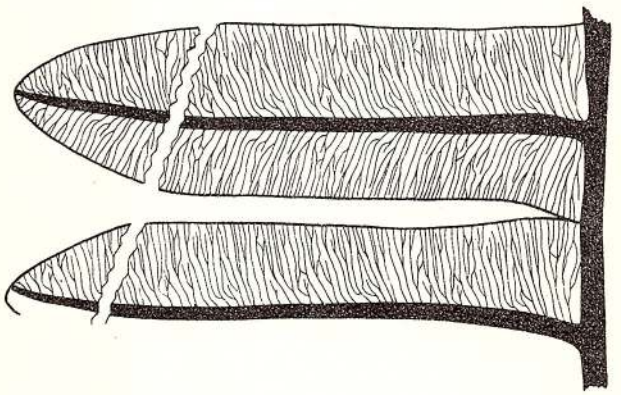
1. Blattbau bei Clathropteries (nach HIRMER, 1927)



2. Aderungsschema bei Clathropteries meniscoides

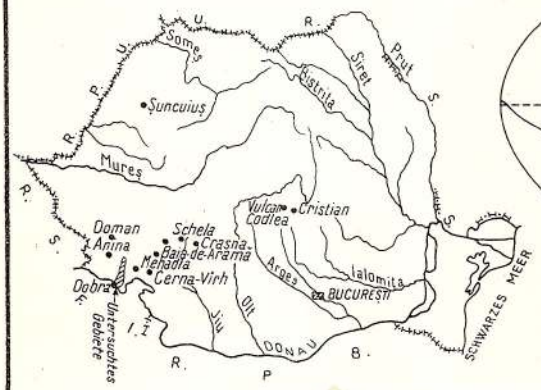


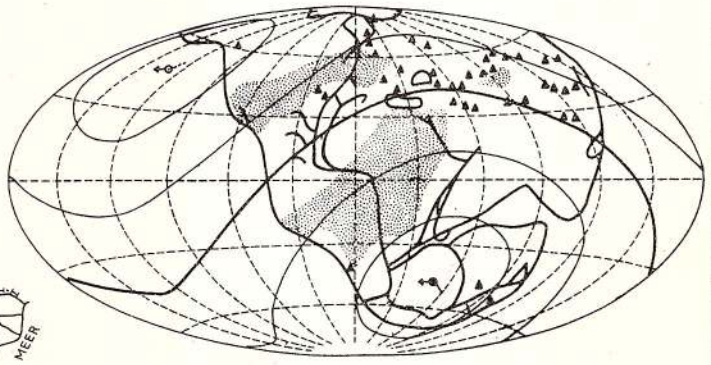
3. Blattbau bei Thaumatopteris



Thaumatopteris brauniana

4. PFLANZENFÜHRENDE LIASABLAGERUNGEN IN RUMÄNIEN



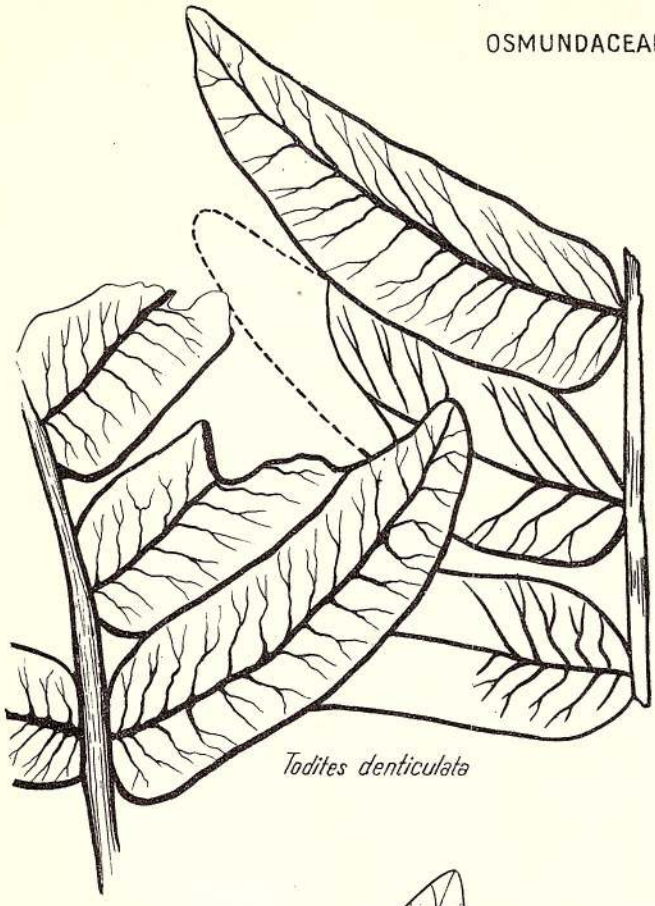


5. VERBREITUNGSKÄRTCHEN DER JURASSISCHEN KONTINENTE UND KLIMABEDINGUNGEN

a. Aride Gebiete b. Kohlenbecken

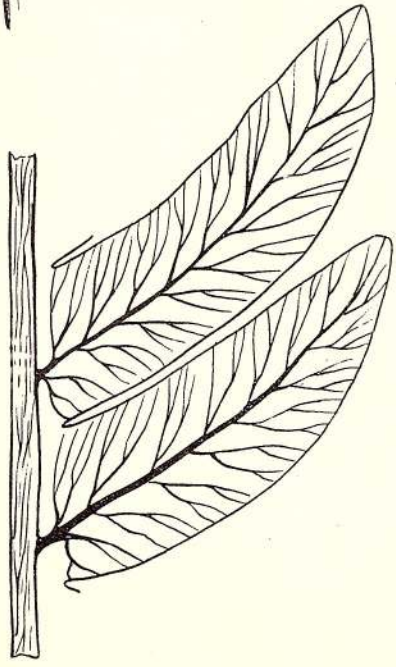
Institutul Geologic al României

OSMUNDACEAE I

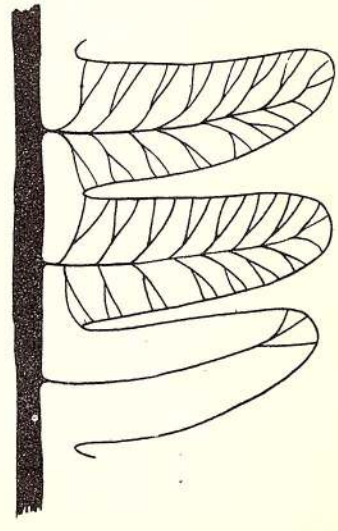


Todites denticulata

Cladophlebis haiburnensis



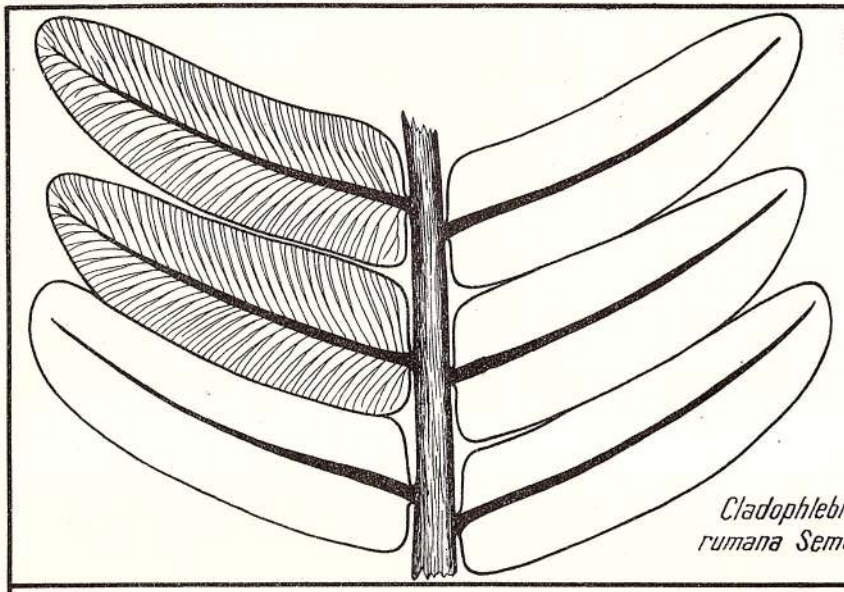
Cladophlebis ingens



Cladophlebis nebbensis

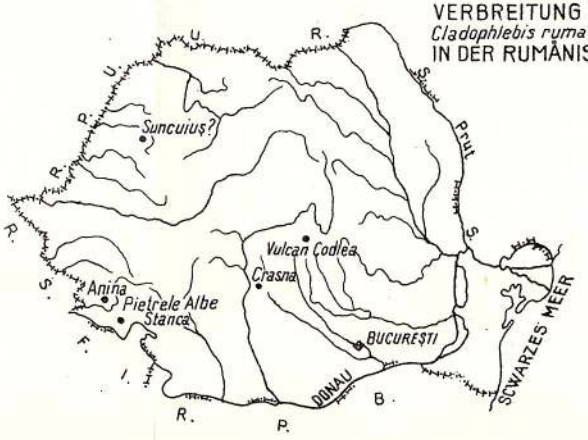
Institutul Geologic al României
Imprim. Atel. Inst. Geologic

OSMUNDACEAE II



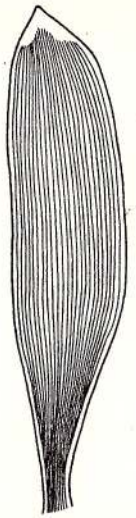
Cladophlebis rumana Semaka

VERBREITUNG DER ART
Cladophlebis rumana Semaka
IN DER RUMÄNISCHEN LIAS

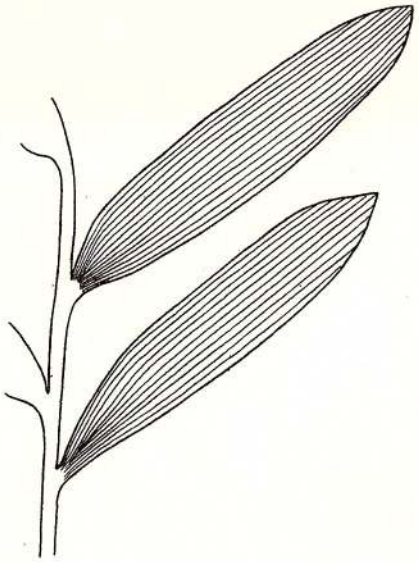


NILSSONIALES & PODOZAMITALES

Nilssonia orientalis



Podozamites mucronatus

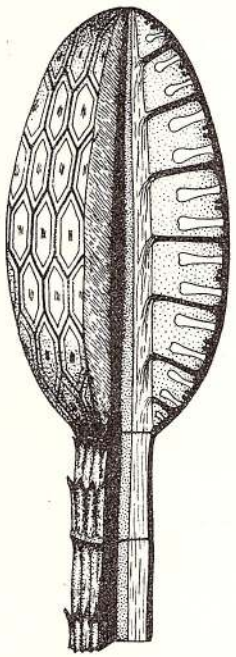


Podozamites distans

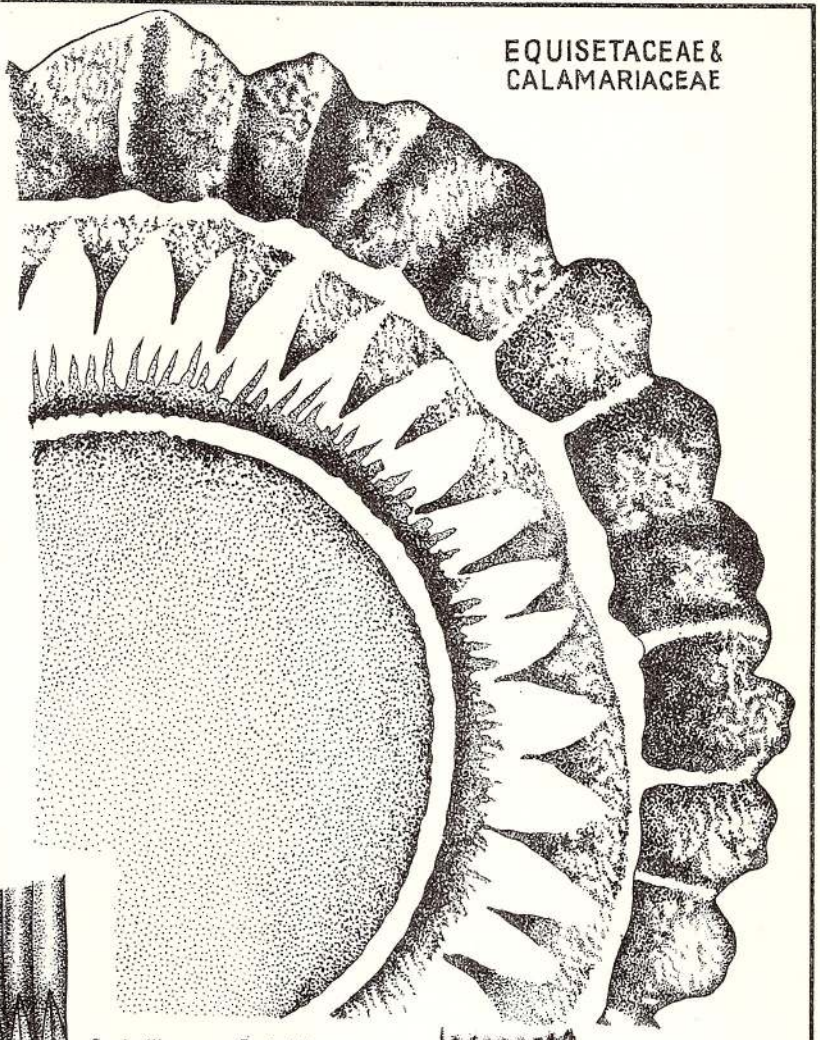
Imprim. Atel. Inst. Geologic

Institutul Geologic al României

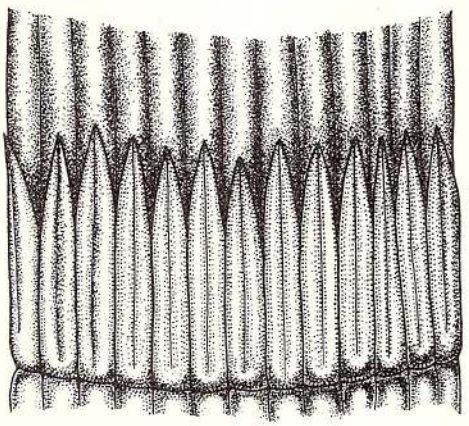
EQUISETACEAE & CALAMARIACEAE



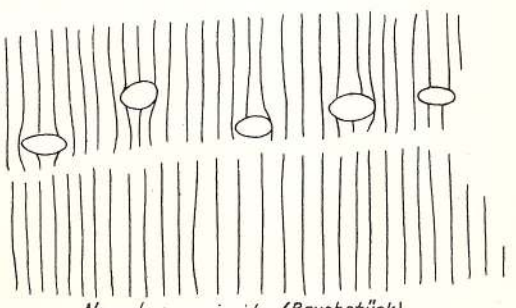
Equisetites Sporophyll
(nach Semaka & Georgescu 1966)



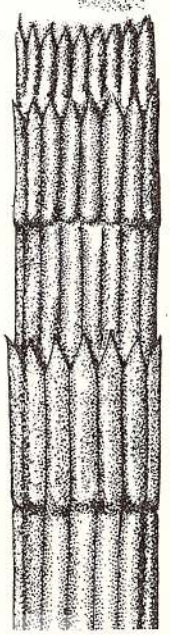
Equisetites arenaceus



Equisetites veronensis



Neocalam. carcinoides (Bruchstück)

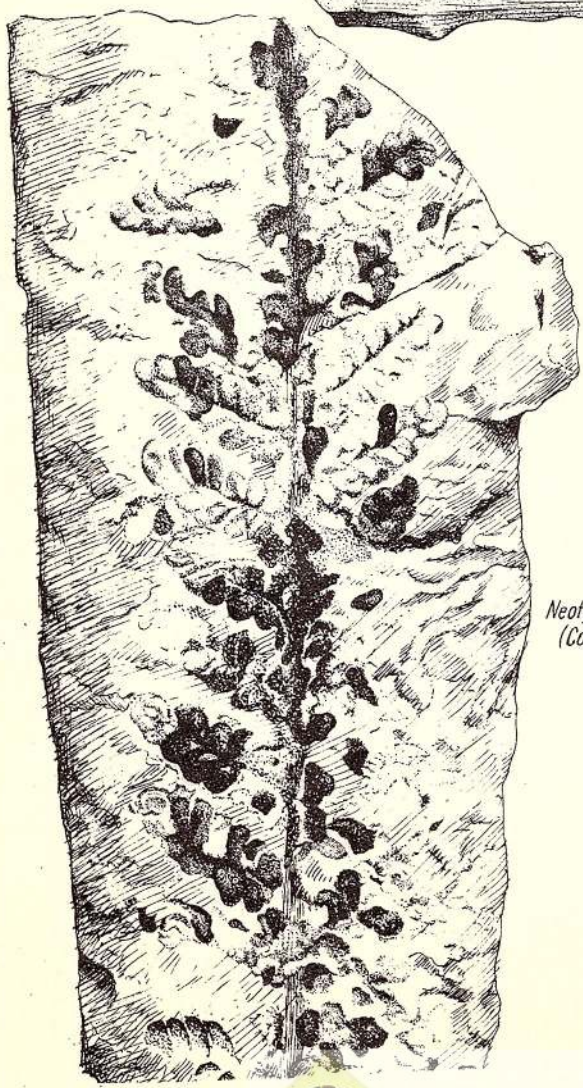


Equisetites muensteri

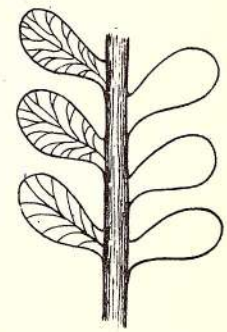
Institutul Geologic al României
Imprim. Atel. Inst. Geologic

SPHENOPTERIDES

Sph. obtusifolia Andrae
Fig. typ. Andrae 1855;
T. 6, F. 9



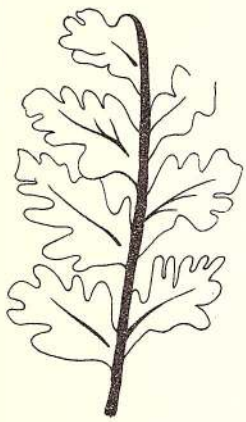
Neotyp. ex Col. T.C.A. (157)
(Col. I.G.R.: P-20.032)



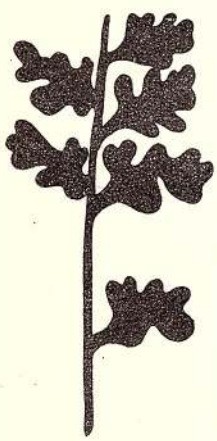
Aderung bei Sph. obtusifolia

Institutul Geologic al României
Imprim. Atel. Inst. Geologic

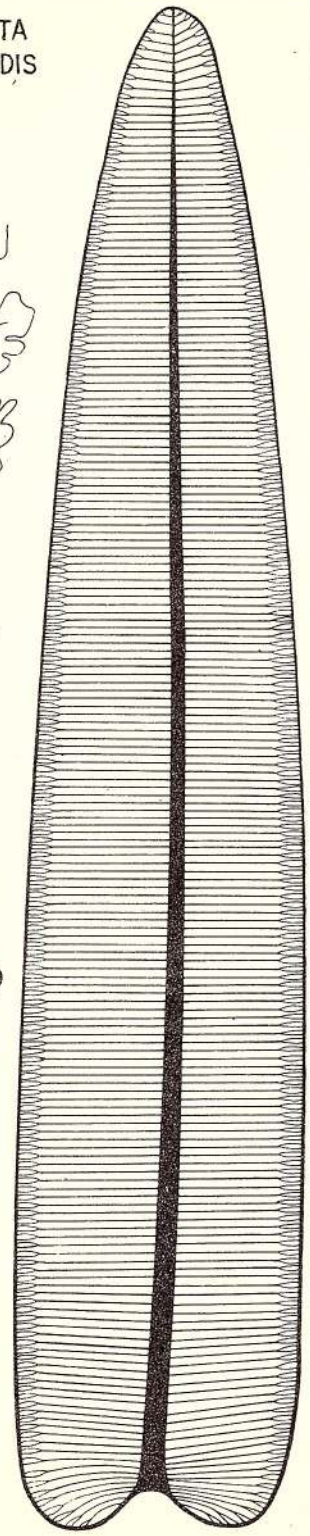
PTERIDOPHYTA
INCERTAE SEDIS



Coniopteris hymenophylloides

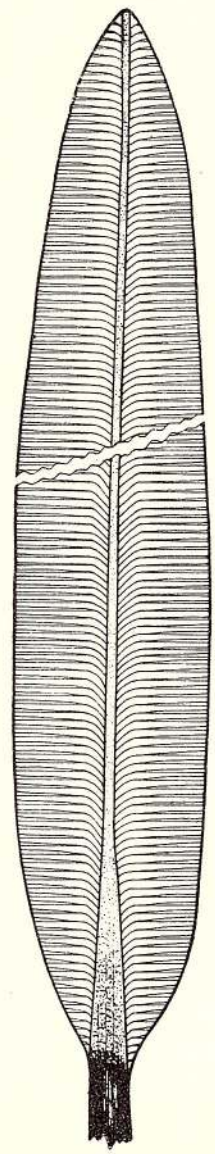


Coniopteris hymenophylloides

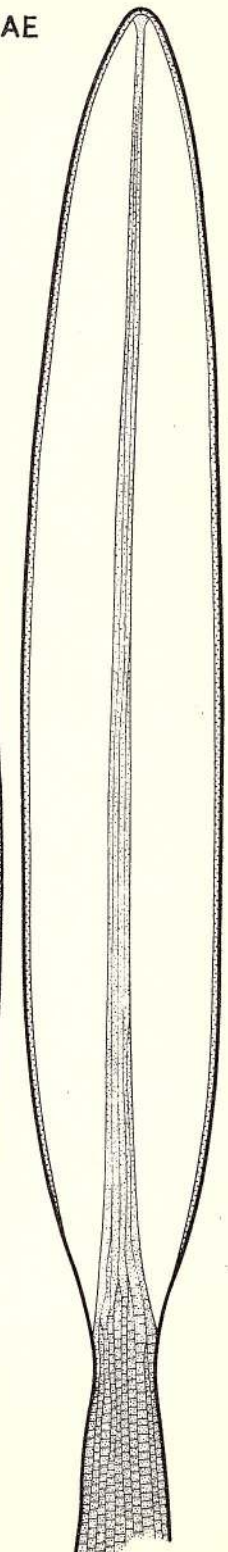


Marattiopsis hoerensis

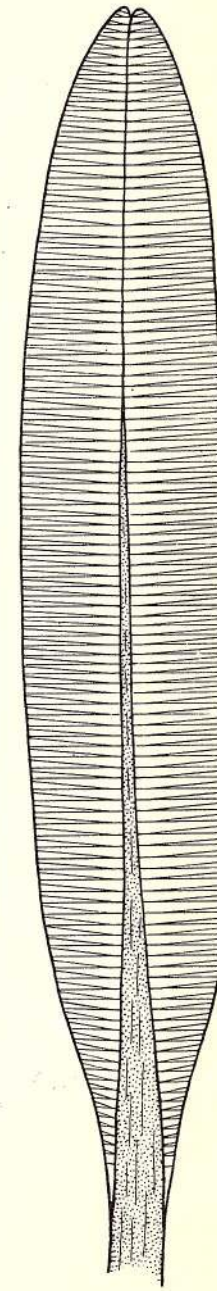
CYCADACEAE



Tae. multinervis



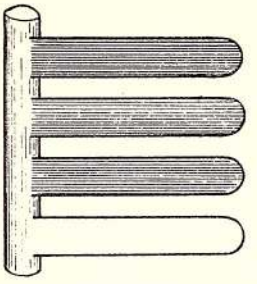
Blattbau bei Taeniopteris



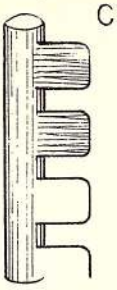
Tae. tenuinervis

Institutul Geologic al României

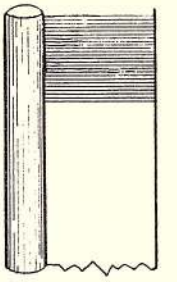
CYCADOPHYTA



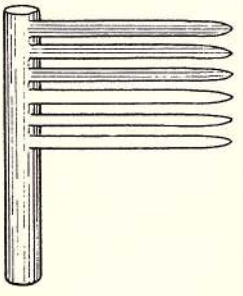
Pterophyllum



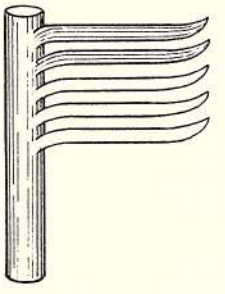
Anomozamites



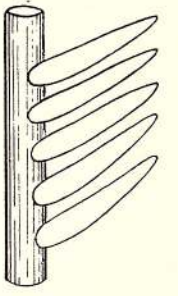
Taeniopteris



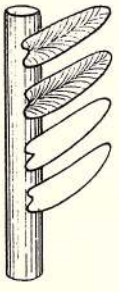
Dioonites



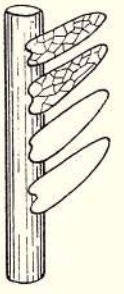
Ptilophyllum



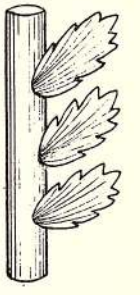
Zamites



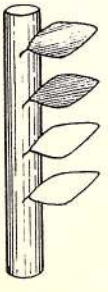
Otozamites



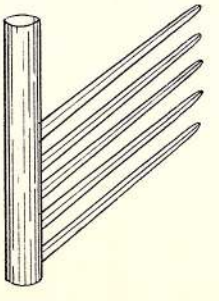
Dictyozamites



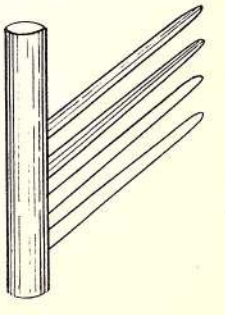
Spenozamites



Plagiozamites

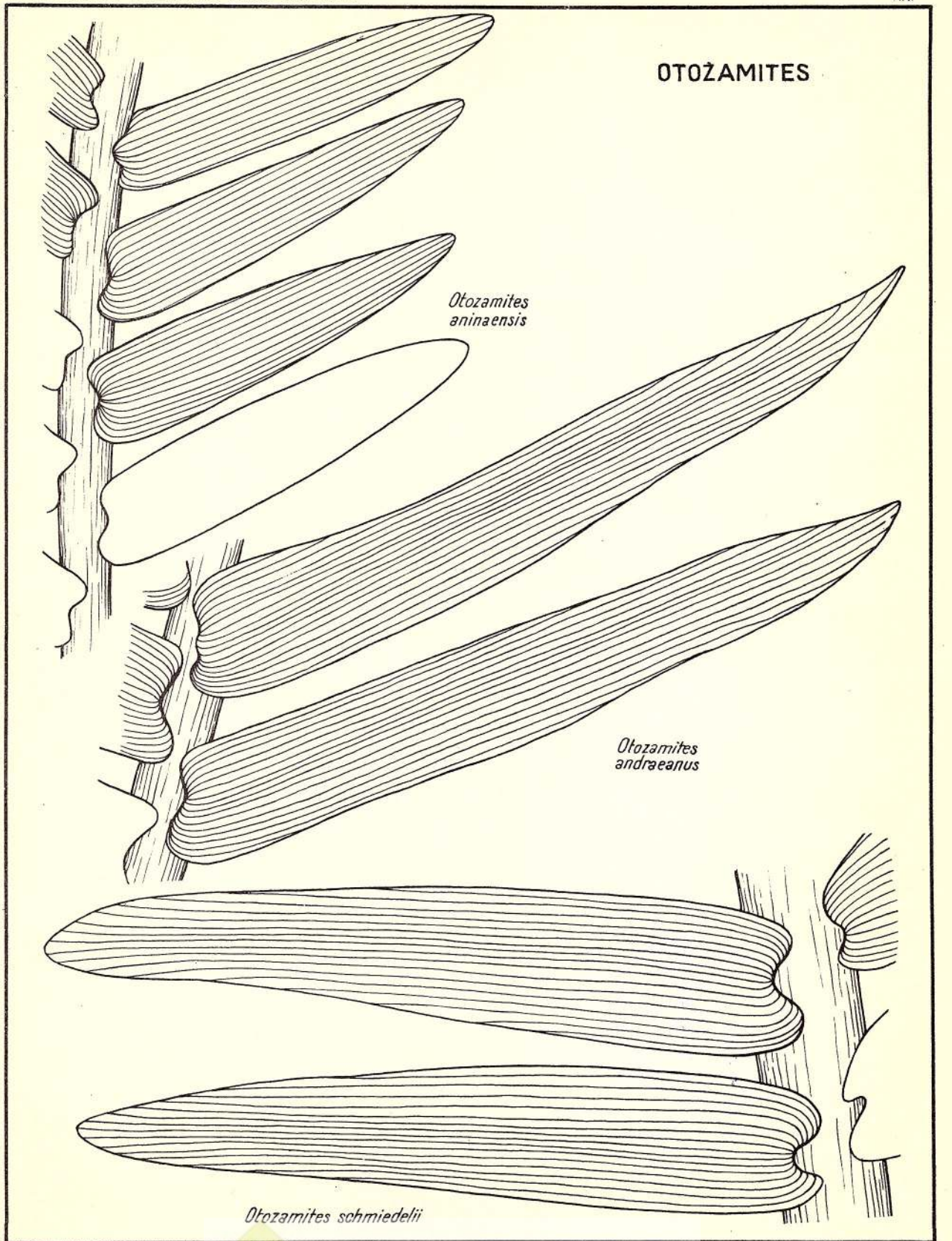


Cycadities



Pseudocycas

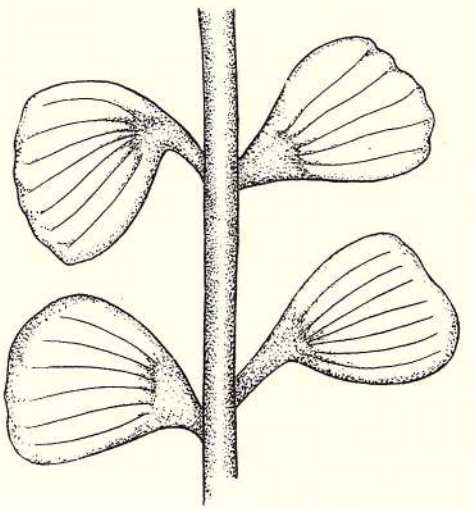
Institutul Geologic al României



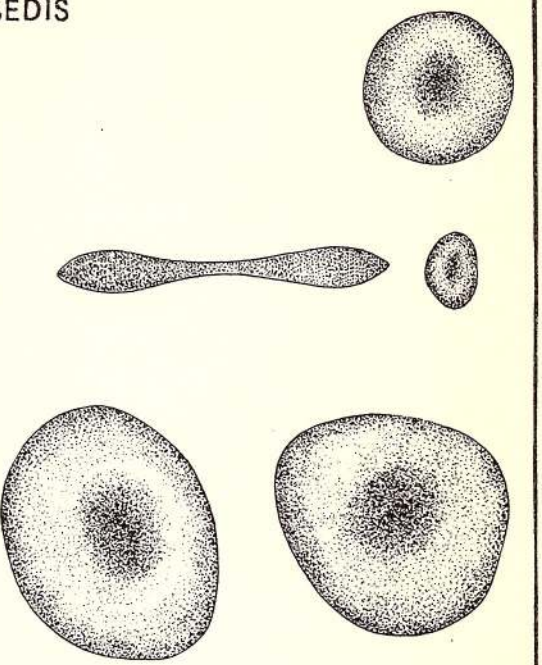
Institutul Geologic al României

GYMNOSPERMAE INCERTAE SEDIS

1. Cycadocarpidium swabii

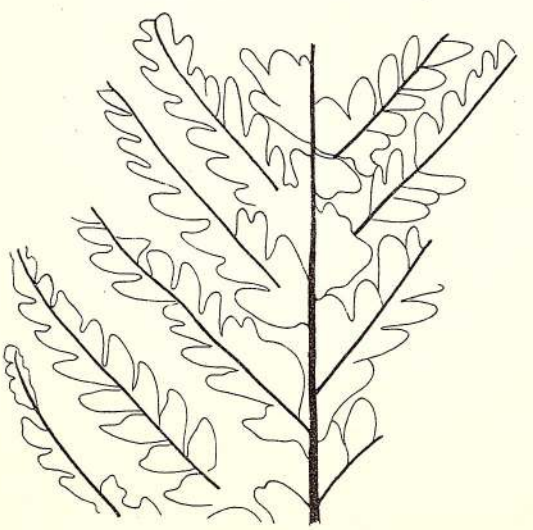


2. Leptostpobus laxiflora



3. Carpolithes liasinus

CYATHEACEAE



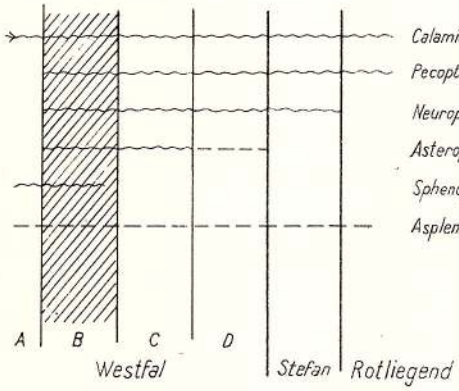
1. Eboracis lobifolia

2. Anadrome und katadrome Blättchen

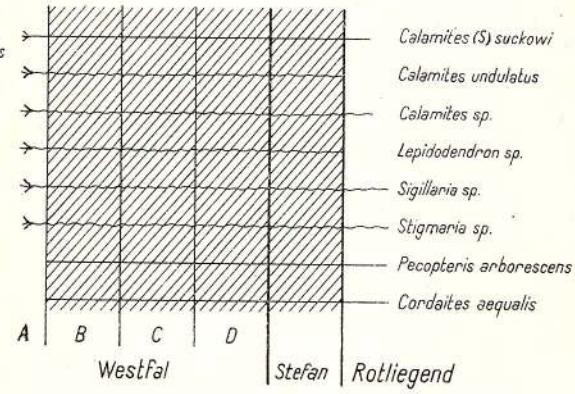
Institutul Geologic al României

STRATIGRAPHISCHE LAGE DER DANUBISCHEN KARBONFLOREN

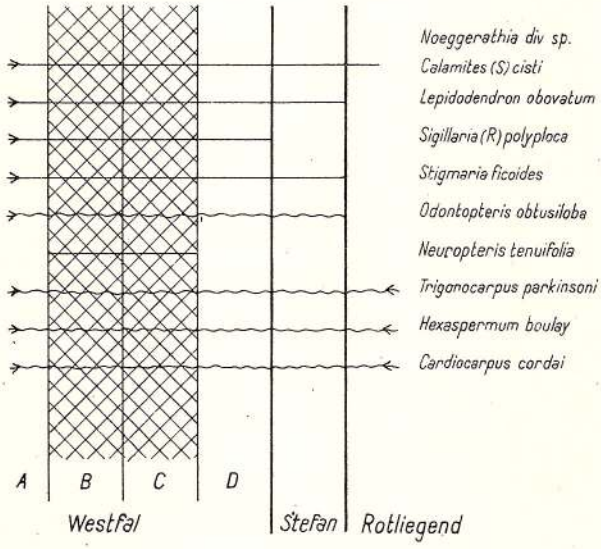
CAMENIȚA



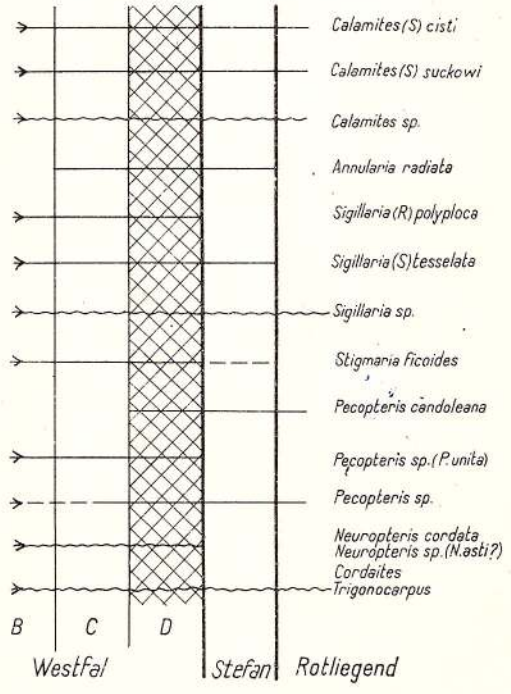
DRAGOSELLA



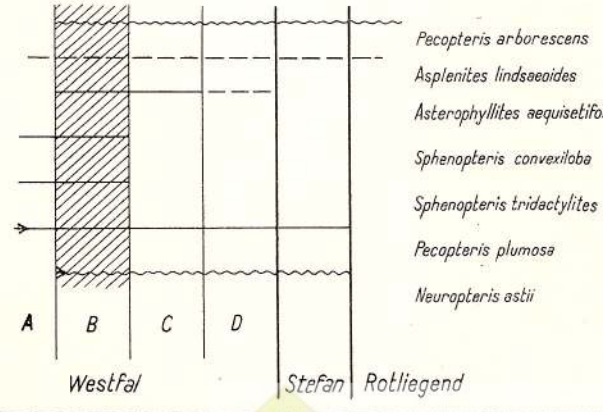
POVALINA I



BAIA NOUĂ



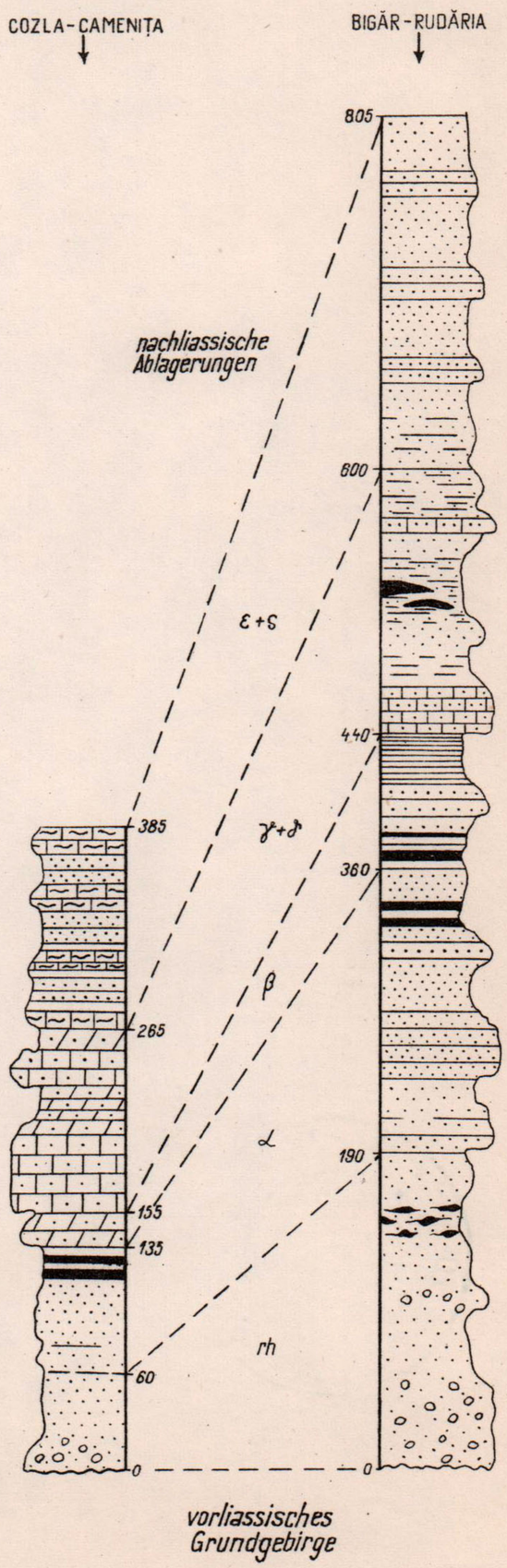
POVALINA II



Institutul Geologic al României
Imprim. Atel. Inst. Geologic

CHRONOLOGISCHE ABFOLGE DER LIASSISCHEN FAUNEN UND FLOREN IM S-O BANATER DANUBIKUM

FLOREN - ZONEN		VERGESELLSCHAFTUNGEN IM DANUBIKUM (MIHI)
DOGGER		*Ginkgo parvifolia*
ε+ς	*Nellostrobus ?!* (SEMAKA 1958)	
γ+δ	*Carpolithes liasinus ?!* (SEMAKA 1965)	*Equisetites* sp.& div. sp. *Coniopteris hymenophylloides* *Carpolithes liasinus* *Carpolithes* div. sp.
β	*Nilssonia orientalis* (SEMAKA 1965)	*Eboracia lobifolia* *Phlebopteris polypodioides* *Phlebopteris* div. sp. *Todites denticulata* *Cladophlebis ingens* *Cladophlebis nebbensis* *Cladophlebis rumana* *Neocalamites carcinoides* *Sphenopteris obtusifolia* *Pterophyllum jaegeri* *Pterophyllum longifolium* *Otozamites ex gr. schmiedelii* *Otozamites & Zamites* div. sp. *Nilssonia orientalis* *Stachyotaxus lippoldi*
α	*Thaumatopteris* (NATHORST 1910)	*Phlebopteris braunii* *Phlebopteris muensteri* *Clathropteris meniscoides* *Thaumatopteris brauniana* *Equisetites arenaceus* *Sphenopteris obtusifolia* *Baiera & Ginkgoites* div. sp. *Stachyotaxus elegans*
rh	*Lepidopteris* (NATHORST 1910)	*Equisetites muensteri* *Podozamites mucronatus* *Baiera* sp. *Czekanowskia nathorsti* *Stachyotaxus elegans* *Leptostrobus laxiflora*
PERM		Varia



VERGESELLSCHAFTUNGEN IM DANUBIKUM (GR. RĂILEANU 1953)	FAUNEN-ZONEN (H. HÖLDER 1964)	
?	DOGGER	
Varia	Varia	TOARC.+AALENIEN
Pecten tumidus *Pecten aequivalvis* *Grammoceras normanianum* *Waldheimia numismalis* *Belemnites paxillosus* *Gryphaea cymbium* *Pholadomia ambigua* *Pecten textorius*	*Aegoceras capricornus* = Lias δ_2 *Lyparoceras bechei* = Lias δ_1	PLIENSBACH.
	Polymorphytes jamesoni = Lias γ_2^s *Aegoceras planicosta* = Lias γ_1^s	LOTHARING.
Cardinia gigantea *Ceromya* div. sp. *Gresslia petersi* *Modiola neumayri*	*Arietites semicostatus* = Lias β_2 *Arietites bucklandi* = Lias β_1	SINEMURIEN
Spiriferina tumida *Schlotheimia angulata*	*Schlotheimia angulata* = Lias α_2	HETTANGIEN
Terebratula punctata	*Psiloceras planorbis* = Lias α_1	
?	*Avicula contorta*	RHÄT
	PERM	

Imprim. Atel. Inst. Geol.

Institutul Geologic al României

MAXIMALE AUSDEHNUNG DER LIAS UND DIE FUNDORTE FOSSILER FLOREN IM S-O BANATER DANUBIKUM

ZEICHENERKLÄRUNG

1 — *Maximale Ausdehnung der Lias, ohne Deckgebirge*

2 a b — *Gebiete ohne Liasablagerungen*
a. Kristallines Grundgebirge
b. vorliassiche Ablagerungen

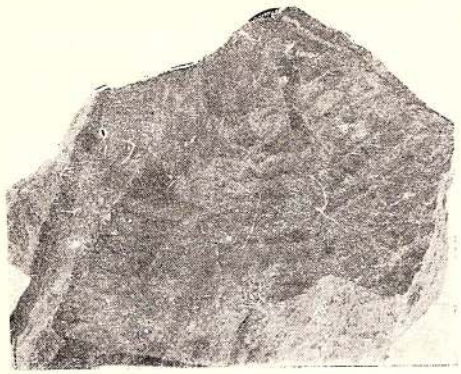
3 ● — *Fundorte fossiler Floren*

0 1 2km.

P. Comgresnita
P. Jelova Mică
P. Rudăria Mică
P. Rudăria Mare
Pregheda
Fintîna lui Dănuț
Tilva Lalchii
Speranța Crivii
Berzauca
V. Berzasca
Capul Corhan
Urdovețul
Chiacovăț
Jelova
V. Stănicului
Omersnicu Mare
Urzica
Camenița
Dragosella
P. Dragosella
Bigger
Moșnicu
P. Sirinca
Pietrele Albe Sirinca
P. Sirinia
Dilma Mare
Veliki Certeg
P. Cozla
Cozla
DUNĂREA
P. Jelișeva
Jelișéva

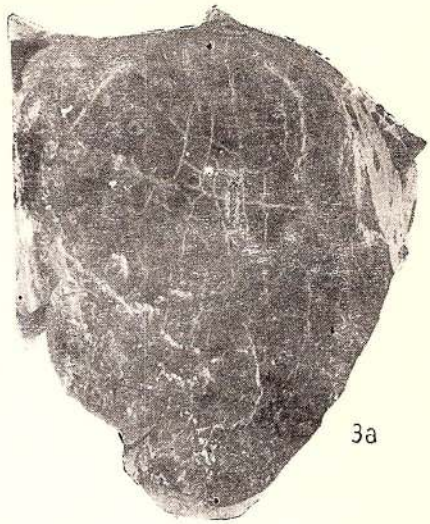
Imprim. Atel. Inst. Geologic

Institutul Geologic al României



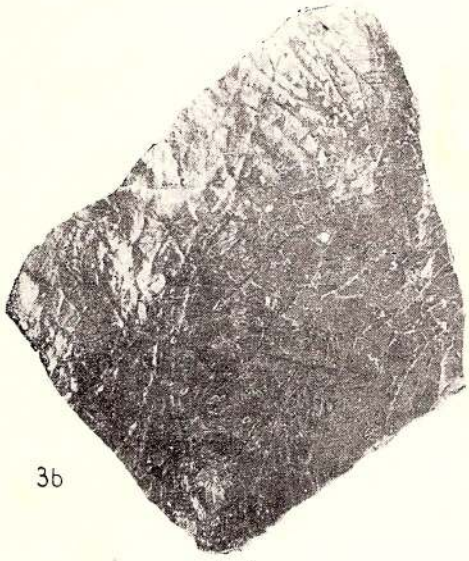
1

2

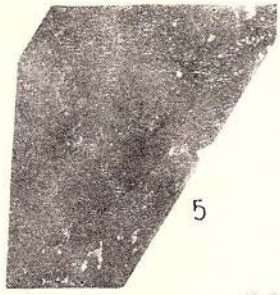


3a

4

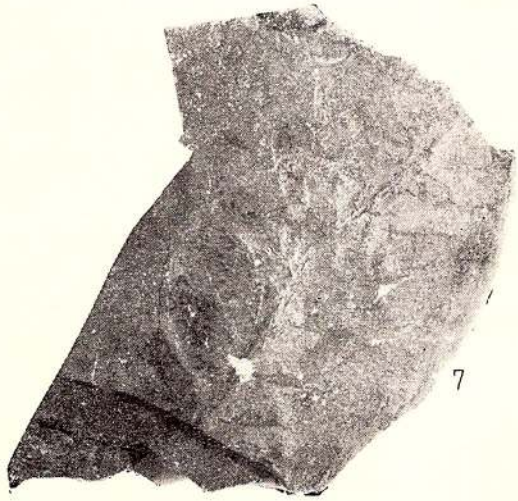


3b



5

6



7

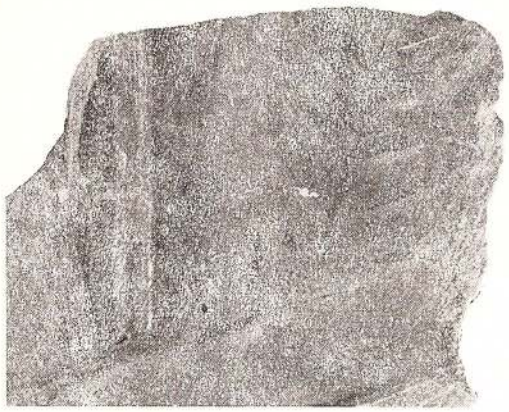
8

Institutul Geologic al României

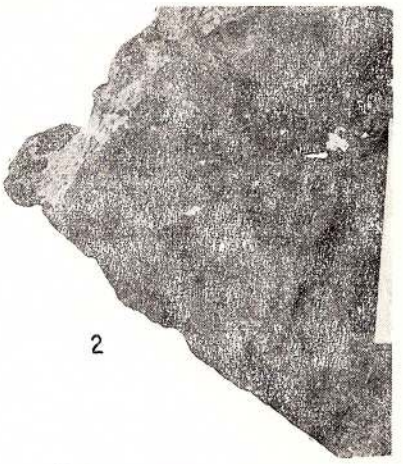
TABEL II — PLANŞA II

Abb. 1. — *Cladophlebis haiburnensis* L i n d l e y & H u t t o n; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.126.
Abb. 2. — *Cladophlebis ingens* H a r r i s; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias beta. P — 21.047.
Abb. 3. — *Cladophlebis nebbensis* (B r o n g n i a r t) Nathorst; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.132.
Abb. 4. — *Cladophlebis rumana* S e m a k a; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.087.
Abb. 5. — *Cladophlebis rumana* S e m a k a; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.102.
Abb. 6. — *Cladophlebis rumana* S e m a k a; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.143.
Abb. 7. — *Cladophlebis rumana* S e m a k a; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. T — 21.147.

Institutul Geologic al României

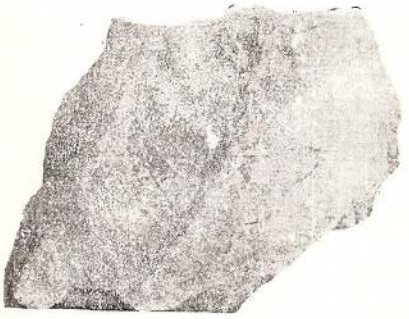


1



2

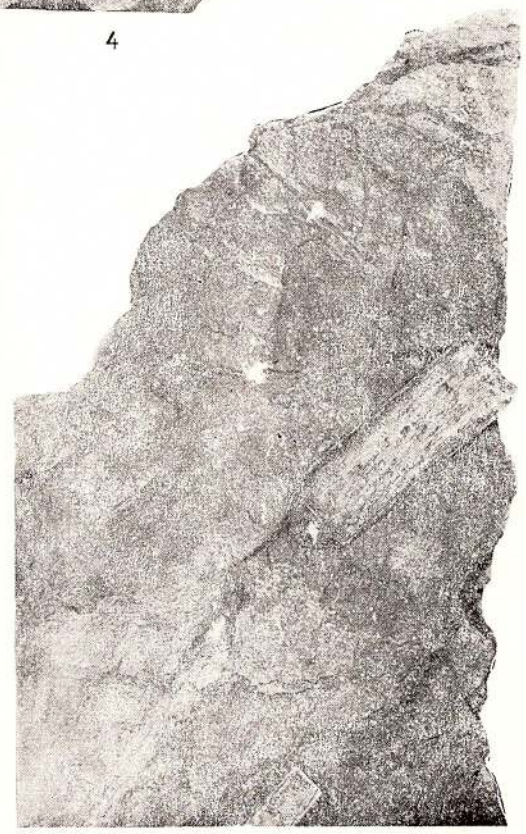
3



4

5

7



6

Institutul Geologic al României

TAFEL III — PLANŞA III

Abb. 1. — *Equisetites arenaceus* (J a e g e r) B r o n n; Grube (mina) Cozla, Horizont (Orizontul) Ida, Hauptflöz (stratul principal); Lias beta. P — 20.887.

Abb. 2. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.857.

Abb. 3. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.864.

Abb. 4. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.870.

Abb. 5. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.871.

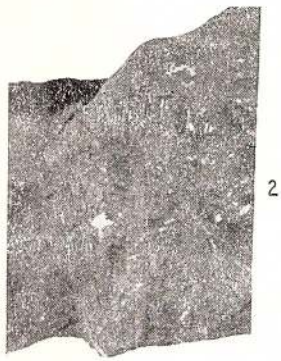
Abb. 6. — *Equisetites mensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.875.

Abb. 7. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.878.

Abb. 8. — *Equisetites muensteri* S t e r n b e r g; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 21.141.

Institutul Geologic al României

1



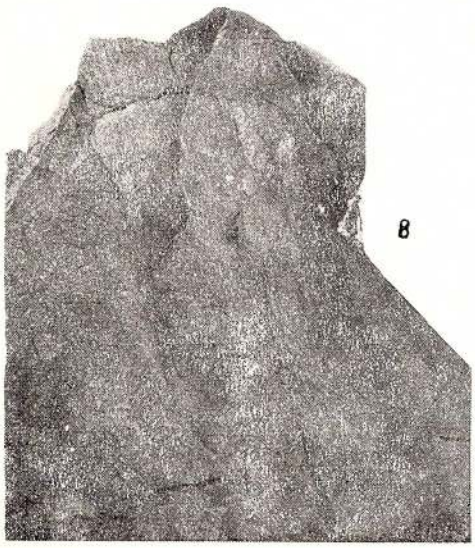
2

3

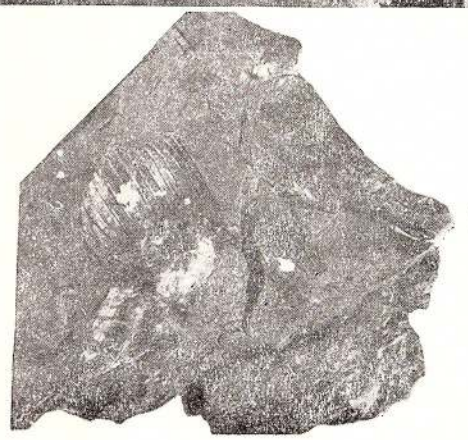
4

5

6



8



7

Memoriile Institutului Geologic, vol. XI.

Institutul Geologic al României

TAFEL IV — PLANȘA IV

Abb. 1 a, 1 b. — *Equisetites muensteri* Sternberg; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.153.

Abb. 2 a, 2 b, 2 c. — *Equisetites muensteri* Sternberg; Sirinca, Stollen 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.881.

Abb. 3. — *Equisetites* sp.; Speranța Stollen; Lias beta. P — 21.410.

Abb. 4. — *Neocalamites carcinoides* Harris; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias beta. P — 21.044.

Abb. 5. — *Neocalamites carcinoides* Harris; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias beta. P — 21.057.

Abb. 6. — *Neocalamites carcinoides* Harris; Dragosella, Stollen (gal) III IGEX; Lias beta. P — 21.062.

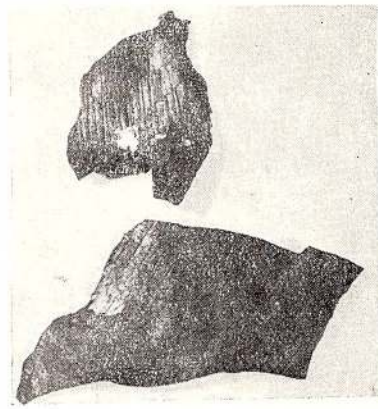
Institutul Geologic al României

1a

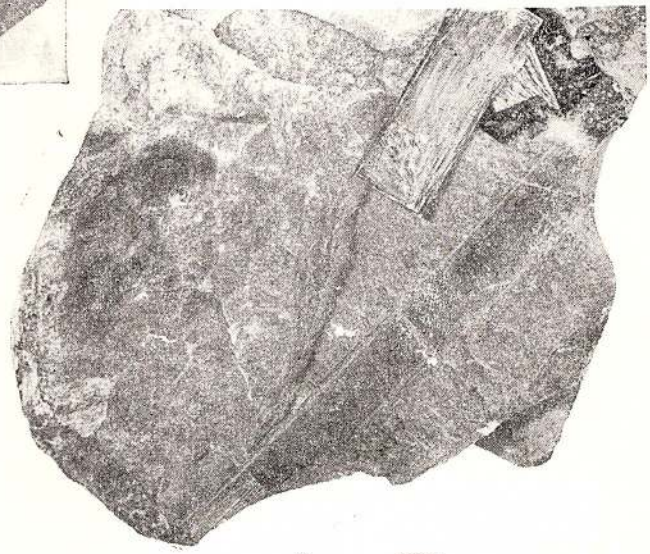
1b

2a

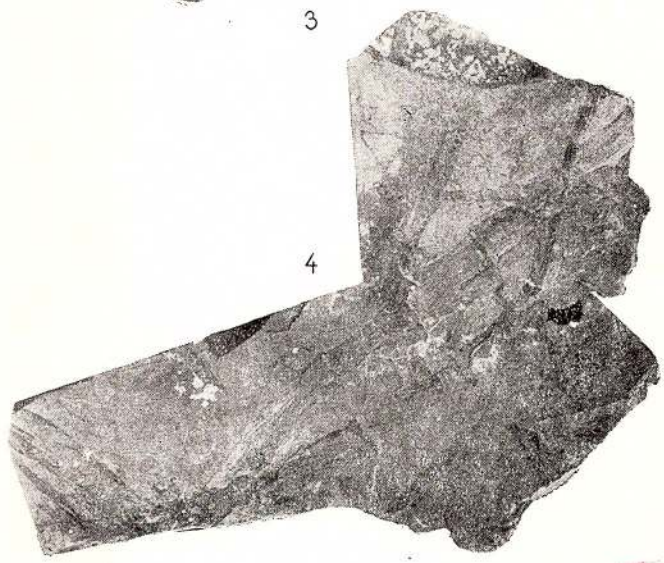
2b



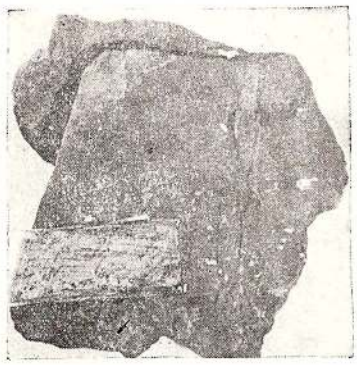
2c



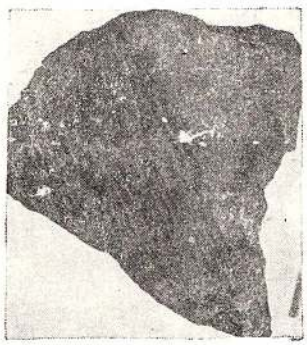
3



4



5



6

Institutul Geologic al României

TAFEL V — PLANŞA V

Abb. 1. — *Sphenopteris obtusifolia* A n d r a e ; Dragosella, Stollen (gal.) IV IGEX ; Lias beta. P — 21.063.

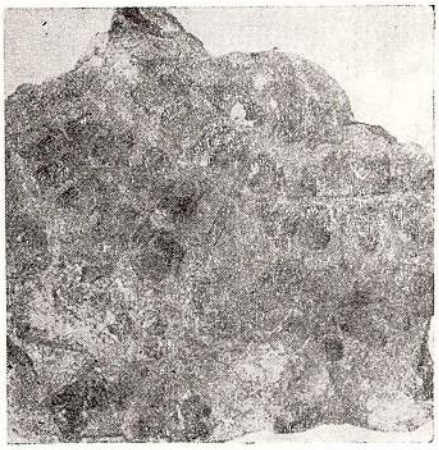
Abb. 2 a, 2 b, 2 c, 2 d. — *Sphenopteris obtusifolia* A n d r a e ; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX ; Lias beta. P — 21.064.

Abb. 3. — *Sphenopteris obtusifolia* A n d r a e ; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX ; Lias beta. P — 21.065.

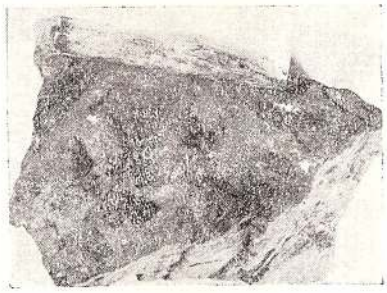
Abb. 4. — *Sphenopteris obtusifolia* A n d r a e ; Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX ; Lias beta. P — 21.067.

Abb. 5. — *Sphenopteris obtusifolia* A n d r a e ; Dragosella, Stollen (gal.) II IGEX ; Lias beta. P — 21.400.

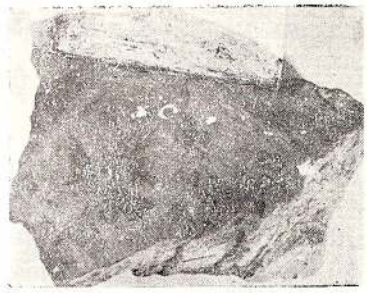
Institutul Geologic al României



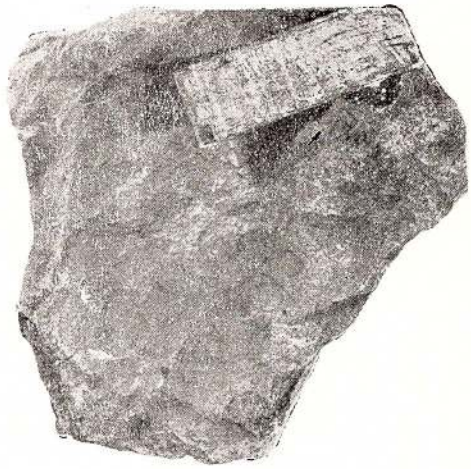
1



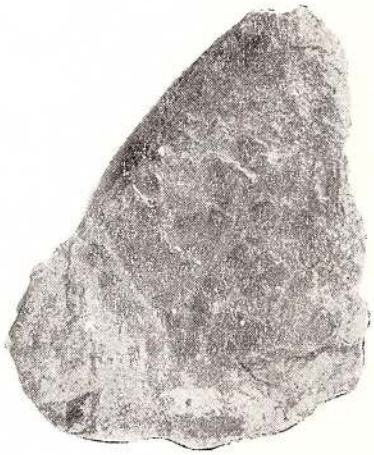
2a



2b



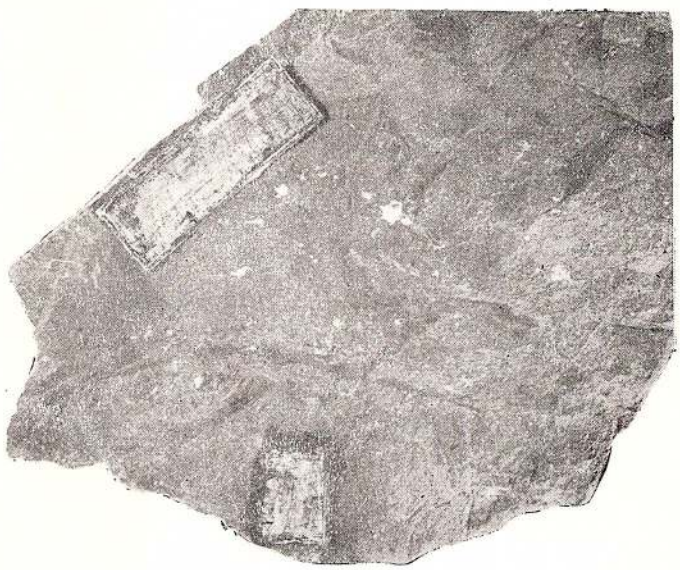
2d



2c

3

4



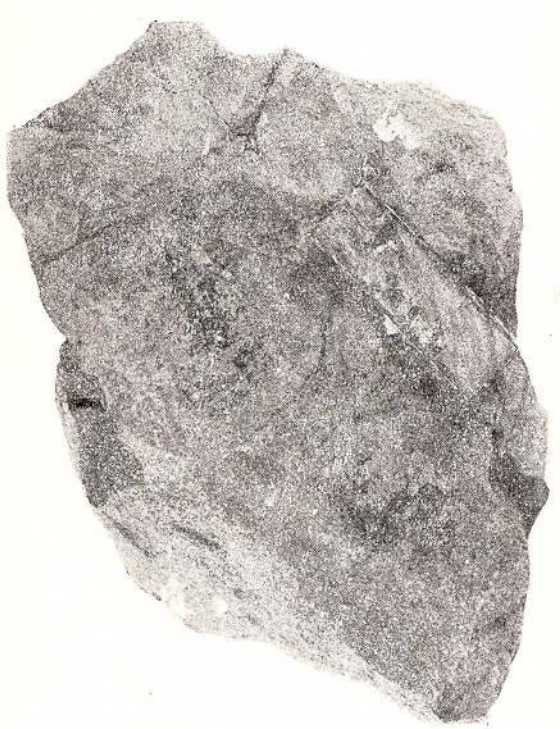
5

Institutul Geologic al României

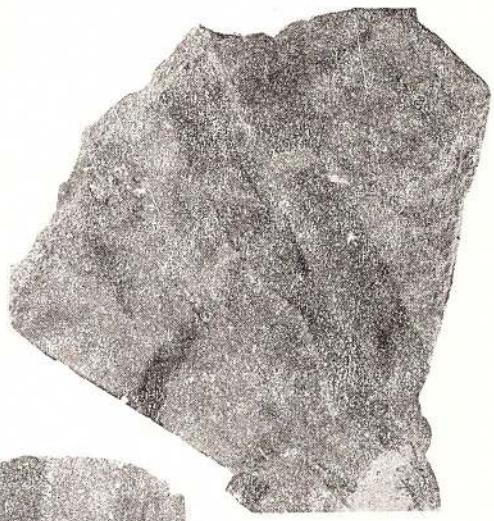
TAFEL VI — PLANŞA VI

Abb. 1. — *Maratiopsis hoerensis* (S c h i m p e r) Thomas; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.139.
Abb. 2. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.081.
Abb. 3. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.085.
Abb. 4. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.098.
Abb. 5. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta; P — 21.103.
Abb. 6. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.104.
Abb. 7. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.114.

Institutul Geologic al României

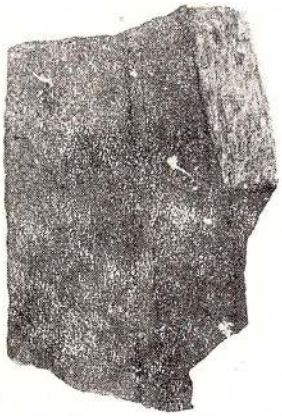


1

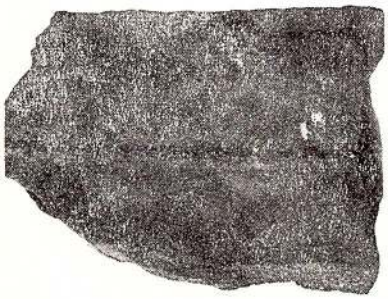


2

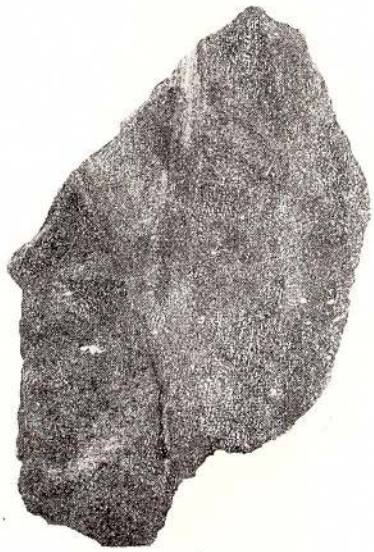
3



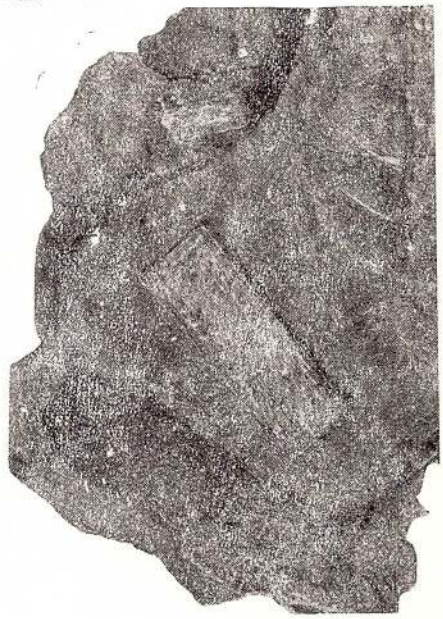
4



5



6



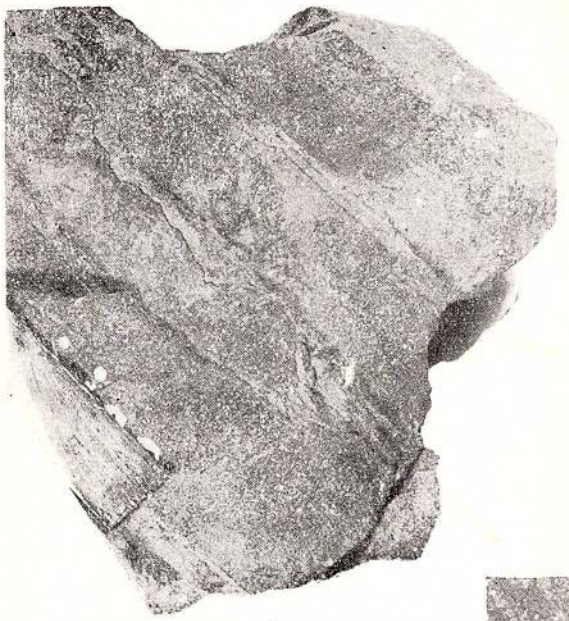
7

Institutul Geologic al României

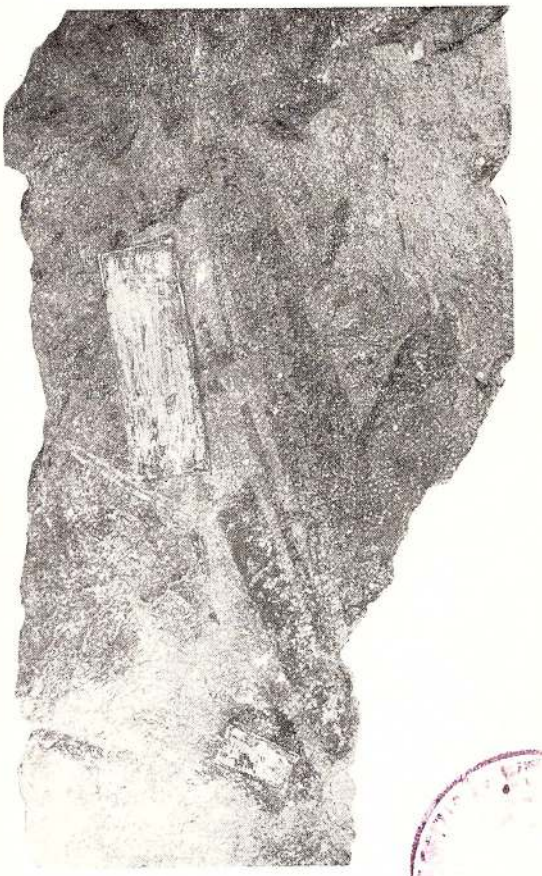
TAFEL VII — PLANŞA VII

Abb. 1. — *Taeniopteris multinervis* W e i s s; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.122.
Abb. 2. — *Taeniopteris tenuinervis* B r a u n; Grube Cozla.; Lias beta. P — 20.889.
Abb. 3. — *Taeniopteris tenuinervis* B r a u n; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.102.
Abb. 4. — *Taeniopteris tenuinervis* B r a u n; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.112.
Abb. 5. — *Taeniopteris tenuinervis* B r a u n; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.130.

Institutul Geologic al României

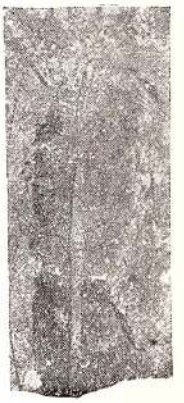


1

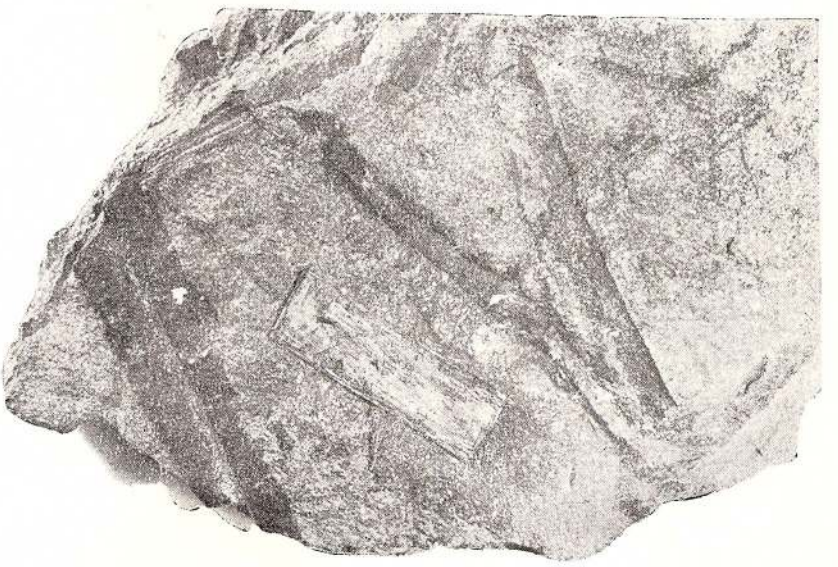


2

3



4



5

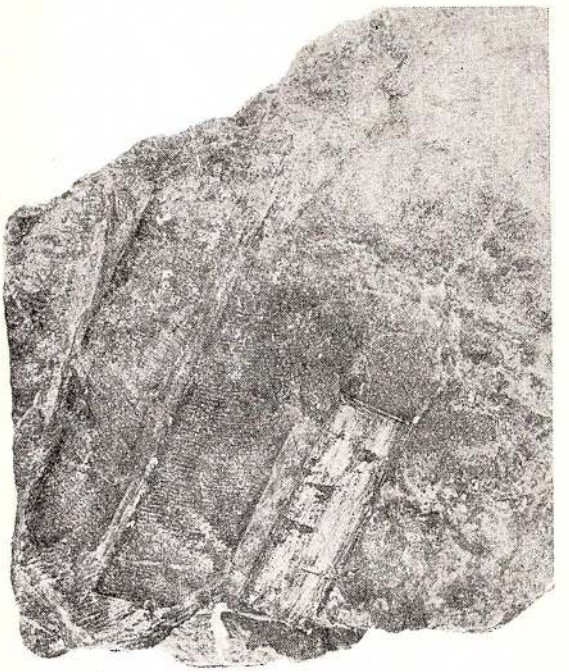
Institutul Geologic al României

TAFEL VIII — PLANŞA VIII

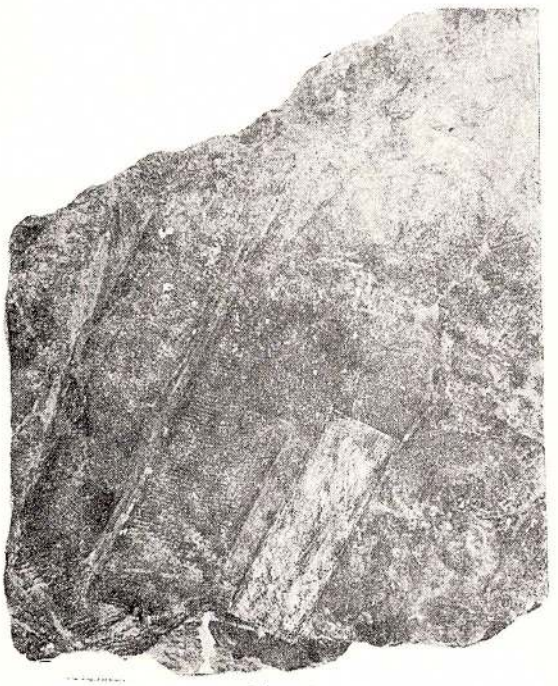
Abb. 1. — *Nilssonia orientalis* H e e r; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.145.
Abb. 2 a, 2 b, 2 c. — *Nilssonia orientalis* H e e r Pietrele Albe — Stanca: Lias beta. P — 21.145.

Institutul Geologic al României

1



2a



2b

2c

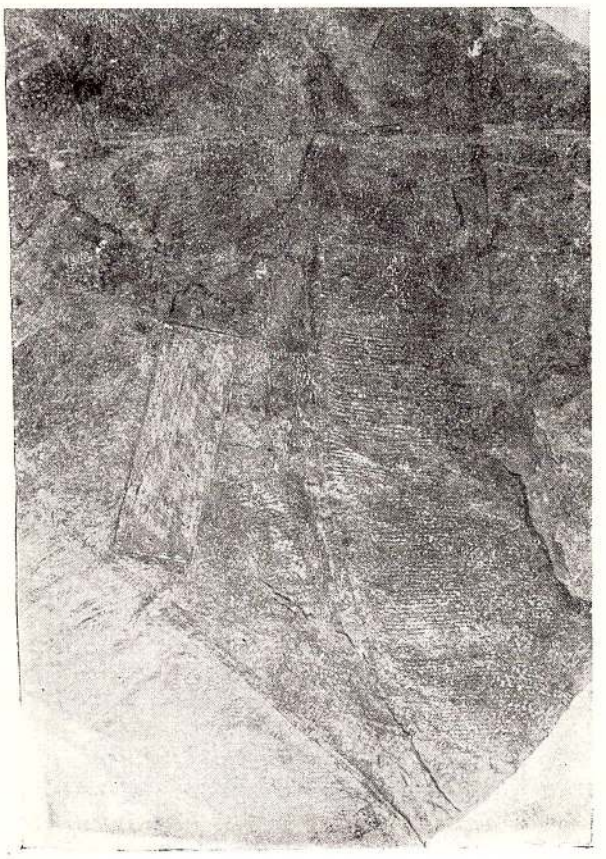
Institutul Geologic al României

TAFEL IX — PLANŞA IX

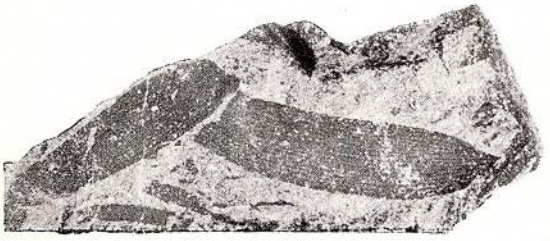
Abb. 1. — *Nilssonia orientalis* Heer; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.150.
Abb. 2. — *Nilssonia orientalis* Heer; Pietrele Albe — Stanca; Lias beta. P — 21.145.
Abb. 3. — *Podozamites mucronatus* Harris; Grube (mina) Cozla; Lias beta. P — 20.894.
Abb. 4. — *Podozamites mucronatus* Harris; Sirinca, Stollen (gal.) 8/9 IGEX; Rhät. P — 20.860.

Institutul Geologic al României

1



2



3

4

Institutul Geologic al României

TAFEL X — PLANŞA X

Abb. 1 a, 1 b. — *Czekanowskia* sp. (rigida aut hartzi); Dragosella, Stollen (gal.) III IGEX; Lias. P — 21.048.

Abb. 2. — *Cycadocarpidium swabii* N a t h o r s t; Speranţa Stollen (gal.); Lias beta P — 21.465.

Abb. 3 a, 3 b. — *Carpolithes liasinus* A n d r a e; Berzauca — Valea Mare; Lias gama + delta. P — 21.504.

Abb. 4. — *Carpolithes liasinus* A n d r a e; Berzauca — Valea Mare; Lias gama + delta. P — 21.523.

Institutul Geologic al României

1a

1b

2

4

3a

3b

Institutul Geologic al României

EXPLICAŢIA PLANŞELOR

PLANŞA XI

Harta geologică de ansamblu a cuverturii sedimentare din danubianul Banatului de SE, executată după material mai vechi — în special după Gr. Răileanu — precum şi după ridicări personale. I, Cuaternar : 1, conuri de dejecţie şi grohotişuri ; 2, aluviuni ; 3, terase ; II, Mezozoic : 4, Cretacic superior ; 5, Cretacic mediu ; 6, Malm ; 7, Dogger ; 8, Liasic : a, nediferenţiat ; b, Liasic superior ; c, Liasic mediu ; d, Liasic inferior ; III, Paleozoic : 9, Permian ; a, Permian mediu ; b, Permian inferior ; 10, Permian eruptiv ; 11, Carbonifer ; a, Carbonifer superior ; b, Carbonifer inferior (?) ; IV. fundament ; 12, cristalinul danubian.

PLANŞA XII

Variaţii faciale în Liasicul sinclinalului Bigăr.

PLANŞA XIII

Răspîndirea matoniaceelor fosile şi actuale (după Hirmer şi Hoerhammer 1936) ; 1, aria de răspîndire a genurilor fosile ; 2, aria de răspîndire a genurilor actuale ; 3, puncte fosilifere ; 4, România ; 5, punct fosilifer actual.

PLANŞA XIV

1, construcţia frunzei la *Clathropteries* (după Hirmer 1927) ; 2, schema nervurilor la *Clathropteris meniscoides* ; 3, construcţia frunzei la *Thaumatopteris* ; 4, depozite liasice din România, purtătoare de floră fosilă ; 5, harta repartiţiei uscatului şi condiţiilor climatice în Jurasic ; a, regiuni aride ; b, bazine carbonifere.

PLANŞA XVI

Răspîndirea genului *Cladophlebis rumana* Semaka în Liasicul din România.

PLANŞA XXIII

Poziţia stratigrafică a florelor carbonifere din danubian.

PLANŞA XXIV

Succesiunea cronologică a faunelor şi florelor liasice în danubianul Banatului de SE.

PLANŞA XXV

Răspîndirea maximă a Liasicului şi punctele cu floră fosilă din danubianul Banatului de SE ; 1, extinderea maximă a Liasicului fără formaţiuni acoperitoare ; 2, regiuni fără depozite liasice ; a, fundament cristalin ; b, formaţiuni preliasice ; 3, localităţi cu floră fosilă.

Institutul Geologic al României

Redactor : MARGARETA PELTZ.
Tehnoredactor, corector, traducător : OVIDIU RIFAAT
Traducător ILENA REPEZEANU

Dat la cules : iunie 1970. Bun de tipar : feb. 1971. Tiraj : 950 ex. Hîrtie scris. I A Format 61 × 86/33,5 g. Coli de tipar : 11. Pentru biblioteci indicele de clasificare : 55(058)

Tiparul executat la Intreprinderea poligrafică „Informația" str. Brezoianu nr. 23–25, București – România

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

Institutul Geologic al României

Au apărut:

MEMORII, vol. VI - Studiul geologic şi petrografic al regiunii Răşinari-Cisnădioara-Sadu de MARCELA - DESSILA CODARCEA ..... lei 30,65

MEMORII, vol. VII - Studiul zăcămîntului de la Baia Sprie (reg. Baia Mare) de V. MANILICI, D. GIUŞCĂ, VICTORIA STIOPOL ..... lei 28,90

MEMORII, vol. VIII - Masivul eruptiv de la Birzava (munţii Drocea) de H. SAVU ..... lei 50,68

MEMORII, vol. IX - Bazinul Mehadia. Studiu geologic şi paleontologic de O. ILIESCU, A. HÎNCULOV, LUCIANA HÎNCULOV ..... lei 51,08

MEMORII, vol. X - Flora pliocenă de la Chiuzbaia (Maramureş) cu un studiu geologic introductiv de R. GIVULESCU, V. GHIURCA ..... lei 21,95

Institutul Geologic al României

INSTITUTUL GEOLOGIC

MEMORII

VOL. XI

ALEXANDRU SEMAKA

STUDIUL GEOLOGIC SI PALEOBOTANIC AL DANUBIANULUI DIN BANATUL DE S E

BUCURESTI 1970

Institutul Geologic al României