Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl.

von
STANISŁAW KULCZYŃSKI

I. Die morphologischen und geologischen Verhältnisse der Gegend von Walawa und Barycz.

Die beiden Dryasfloren, welche in der vorliegenden Arbeit besprochen werden sollen, wurden im Jahre 1928 von Dr. G. P o l a ń s k i nordöstlich von der Stadt Przemyśl im San - Tal, in der Gegend der Dörfer Walawa und Barycz entdeckt. Das fossile Pflanzenmaterial stammt aus zwei voneinander ca. 3 km entfernten Profilen. Das erste Profil liegt am östlichen Ende des Dorfes Walawa am linken Sanufer, unweit der Mündung eines kleinen das Dorf durchfließenden Baches. Das andere Profil liegt südlich von Barycz am rechten Sanufer.

Die altdiluviale Santerasse erhebt sich in der Gegend von Walawa und Barycz bis auf 205—220 m ü. M. und ist auf weiten Strecken mit Löss bedeckt. Nach M. Ł o m n i c k i *) ist diese Terasse aus einem schweren, blauen, tertiären Ton (Krakowiec'er Tegel) und aus darauf liegenden diluvialen Ablagerungen (Grundmoräne der älteren Vereisung und Löss) aufgebaut. Längs dieser altdiluvialen Santerasse verläuft die Eisenbahnlinie Przemyśl - Jarosław, und auf ihrem Rande stehen die Dörfer Wyszatyce, Walawa und Sośnica.

*) M. Ł o m n i c k i. Atlas geologiczny Galicji — Heft XII. Krakau, 1900.

In der genannten altdiluvialen Terasse ist das grosse, bei Walawa eine Breite von ca 10 km erreichende San - Tal eingeschnitten. In dieses Tal wurde eine jüngere Terasse eingelegt, welche sich auf die Höhe von ca 195—199 m erhebt. Ihre Oberfläche ist mit gelbem Lehm bedeckt und mit zahlreichen Dörfern wie Barycz, Stubno, Nakło, Poździacz, Torki besetzt. Der heutige Sanflus ist in diese Terasse bis auf 5—6 m eingeschnitten. In seinen steilen und hohen Ufern tritt der geologische Aufbau, der jüngeren Terasse deutlich zum Vorschein. Dieser Aufbau ist nicht einheitlich und beweist, dass die jüngere Santerasse der Gegend von Przemyśl ein Produkt mindestens zweier Akkumulationsphasen ist, welche voneinander durch Einschnidungsprozesse des Flusses getrennt sind. Die ältere dieser Phasen ist diluvialen Alters, die jüngere gehört dem Alluvium an, Je nach der Ort und Stelle zeigen die Profile der jüngeren Santerasse einen geologischen Aufbau von zweierlei Typus auf. Bei Barycz (Profil Nr. I) und am linken Sanufer bei Walawa (Profil Nr. II) treten nämlich unter dem hangenden gelben alluvialen Lehm diluviale Ton- und Sandschichten mit Dryasflora, und (in Walawa) ebenso diluviale Lehme und Sande mit einer kalten Waldflora, am rechten Sanufer dagegen bei Walawa (Profil Nr. III) und bei Wyszatyce (Profil Nr. IV) liegen im Flussniveau unter demselben hangendem Lehm junge alluviale Sande, welche eine reiche, aber heutige Waldflora einschliessen.

Die jüngere Santerasse ist nun aus diluvialen Sand- und Lehmschichten aufgebaut, welche teilweise abgeschwemmt und mit jungen alluvialen Sand- und Lehmlagerungen überdeckt worden sind.

II. Die diluvialen Profile in Walawa (I) und Barycz (II).

In dem geologischen Profil der jüngeren Santerasse bei Walawa am linken Sanufer lässt sich folgende Aufeinanderfolge feststellen:

Profil Nr. I. (Walawa).

6. Hangender, gelber ca 120 cm dicker Lehm.

5. Lehmige, gelbe Schichten mit Einlagerungen von Seekreide und Limonit. In der tiefsten Schichte dieser Folge treten die Spuren einer kalten Waldflora (*Betula verrucosa*) und nordische Molluskenformen auf (*Pupilla muscorum*). In der da-

Fig. 62

Fig. 62. Das geologische Profil in Walawa (Prof. Nr. 1 im Text),

1. Tertiärer Ton.
2. Diluvialer Schotter mit Granitgerölle.
3. Diluvialer blauer Ton mit *Dryasflora*.
4. Bläulicher, fossilleerer Ton.
5. Gelbliche, lehmige Schichten mit Spuren einer kalten Waldflora.
6. Gelber Lehm.
7. Geschichteter Sand.

Fig. 63

Fig. 63. Das geologische Profil in Barycz (Prof. Nr. 2 im Text).

1. Altcrystallinischer Schotter.
2. Blaue Tone und Sande mit *Dryasflora*.
3. Fossilloser, geschichteter Lehm.
4. Gelber Lehm.

rüber liegenden Limonitschicht kommen die Pollenkörner von *Pinus* und *Betula* vor.

4. Bläulicher ca 150 cm dicker, fossilloser Ton.

3. Blauer Ton, bis 140—150 cm dick, mit bläulichen Sandeinlagerungen. Der Sand dieser Schicht enthält zahlreiche schimmernde Glimmerteilchen. Die ganze Schicht ist mit Resten einer waldlosen *Dryastundra* erfüllt und schliesst zahlreiche kalte Molluskenformen ein *).

2. Schotter und Sande mit Granitgerölle und karpatischem Material. (ca 60 cm).

1. Im Flussniveau liegt ein schwerer blauer, ungeschichteter Ton von unbestimmter Dicke. Eine 2 m lange Sonde hatte weder den Grund dieses Tonlagers erreicht noch irgendwelche Änderung in dem Charakter des Tones aufgedeckt. Der Ton ist ganz fossillos und sein Aussehen entspricht genau demjenigen des sog. Krakowiec'er Tones, welcher von M. Łomnicki mit dem tertiären Salzton des karpatischen Vorlandes parallelisiert und der II. Mediterranen Stufe zugerechnet wird.

Die ganze Schichtenfolge 1—5 des Profils Nr. I ist am nördlichen Ende des Profils abgeschwemmt, und auf die diluvialen Lehme 1—5 transgrediert ein dickes Sandlager, welches offenbar ein mit dem Sandlager Nr. 1 und 2 in den Profilen II und IV parallelisierbares Gebilde ist.

Eine ähnliche Aufeinanderfolge wie in Walawa tritt in dem Profil bei Barycz am rechten Sanufer auf.

Profil Nr. II (Barycz).

4. Hangender gelber Lehm bis 150 cm dick.

3. 350 cm fossillose, geschichtete Lehme.

2. Blauer Ton und Sand mit *Dryasflora* und kalten Molluskenformen.

1. 60 cm Altkristallinischer Schotter mit Granitgerölle und karpatischem Material. — Flussniveau.

*) Nach G. Polański (Dryastone am Sanufer — Ukr. Sevc. Ges. d. Wiss Lemberg 1928). treten hier folgende Arten auf: *Vitrea cristallina*, *Punctum pygmaeum*, *Fruucicola hispida*, *Fr. hispida terrena*, *Succinea oblonga*, *S. Pfeifferi*, *Vallonia tenuilabris*, *Columella edentula columella*, *Pupilla muscorum*, *Stagnicola palustris*, *Galba truncatula*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Paraspira lencostoma*, *Valvata piscinalis* und *Pisidium omnicum*.

Die auf dem tertiären Ton liegenden altkristallinen Schotter (Prof. I 2, und Prof. II 1) sind fluvioglaziale Gebilde der älteren Vereisung. Sie stammen aus der Zeit der Regression der südpolnischen Vergletscherung (Riss = Cracovien) *). Aus derselben Zeit stammen die blauen Dryastone und Sande (Schichte 3 Prof. I und Schichte 2 Prof. II). Die blaue Farbe dieser Lager sowie die Beimischung von Glimmerpartikelchen im Sande weisen darauf hin, dass die Dryasschichten in Walawa und Barycz ein Produkt der Umlagerung und Aufarbeitung der tertiären blauen Tone und des Moränenmaterials sind, also aus der Zeit vor der Ablagerung der gelben Löss in der Gegend von Przemyśl stammen.

Die auf den Dryasschichten liegenden fossillosen, geschichteten Lehme stammen aus der Interglazialzeit. Direkte Beweise dafür fehlen zwar in den Profilen bei Walawa und Barycz. Nördlich aber von den genannten Dörfern, bei der Stadt Radymno, wurde letzters in denselben Lehmlagerungen der jüngeren Santerasse eine warme Flora gefunden, welche als eine interglaziale Flora gedeutet werden muss (*Quercus*, *Stratiotes* und *Trapa* massenhaft).

Die in Walawa hervortretenden gelben, Limonit- und Seekreide-führenden Schichten (Prof. I Schichte 5) stammen wahrscheinlich aus der Würmzeit (Varsovien) und sind dem auf der altdiluvialen Santerasse liegenden Löss homolog. Ihre gelbliche Farbe erlaubt zu vermuten, dass sie gleichzeitig oder nach der Ablagerung der Löss in der Gegend von Przemyśl entstanden sind. Ihre kalte Fauna (*Pupilla muscorum*) sowie Flora (ein subarktischer Wald mit *Betula* und *Pinus*) weisen auf glaziale Herkunft dieser Lehme hin.

Die Dryasschichten (Profil I Schichte 3, Prof. II Schichte 2) sind aller Wahrscheinlichkeit nach altdiluvial und gehören der Risszeit an (Cracovien)*). Die gelben eine kalte Waldflora einschliessenden Lehme sind Gebilde der Würmzeit (Varsovien)*). Die hangenden gelben Lehme der beiden Profile sind jungalluvial. Beweise dafür liefern die Profile in Wyszatyce (Prof. Nr. IV) und am rechten Sanufer bei Walawa (Prof. Nr. III), wo unter dem gleichen gelben Lehm eine alluviale Waldflora hervortritt.

*) W. S z a f e r. Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1928.

*) W. Szafer, l. c.

III. Die alluvialen Profile in Walawa (III) und Wyszatyce (IV).

Das geologische Profil der jüngeren Santerasse im rechten Sanufer bei Walawa weist folgende Verhältnisse auf:

Profil Nr. III (Walawa)..

2. 4 bis 5 m hangender, gelber Lehm.

1. 120 cm geschichtete, gelbe nur in den tiefsten Schichten bläuliche Sande mit tonigen Einlagerungen; zahlreiche Pflanzenreste: *Abies*, *Sambucus*, *Picea*, *Fagus*, *Carpinus*, *Cannabis* etc.

Das geologische Profil derselben Terasse in Wyszatyce ist etwas komplizierter:

Profil Nr. IV. (Wyszatyce).

3. Hangender, gelber Lehm bis 3 m dick.

2. Geschichtete, gelbe, in den tiefsten Schichten etwas bläuliche und mehr tonige Sande mit Waldflora. Die Schicht gliedert sich wie folgt:

c. 3 m geschichteter, gelber Sand.

b. 30 cm lehmiger, etwas bläulicher Sand.

a. 60 cm stark lehmiger, bläulicher Sand mit Waldflora: *Abies*, *Picea*, *Taxus*, *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Sambucus*, *Cannabis*, *Fagopyrum*.

1. 40 cm Schotter.

Das Profil IV in Wyszatyce ist dem altdiluvialen Profil in Barycz täuschend ähnlich. Die Schichtenfolge besteht hier wie dort aus Schotter, Sand und Lehm. Die Altersverhältnisse der Schichten sind jedoch in beiden Profilen durchaus verschieden.

Die liegenden Schotter in Wyszatyce sind nicht mehr so reich an altkristallinischem Material wie in Barycz, und der darauf liegende Sand hat keine für die Dryassande in Barycz so charakteristische Beimischung von Glimmerteilchen.

Die Flora welche in den geschichteten Sanden in Wyszatyce (IV) und im Walawa (III) aufbewahrt ist, ist eine typische alluviale Flora. Sie enthält zwar auch Spuren der Tundrapflanzen, welche hier jedoch auf sekundärem Lager hervortreten, zusammen mit heutigen Waldbäumen, Ukräutern, und selbst Kulturpflanzen (*Thlaspi*, *Setaria*, *Fagopyrum*, *Cannabis*).

Trotz der äusseren Ähnlichkeit sind die beiden Profile III und IV im Gegensatz zu den Profilen I und II ausschliesslich aus alluvialen Bildungen aufgebaut.

Die einzige, für die jungalluvialen Profile in Wyszatyce (IV) und Walawa (III), und für die altdiluvialen Profile in Barycz (II)

und Walawa (I) gemeinsame Schicht ist der hangende gelbe Lehm, welcher in allen Profilen in ähnlicher Gestalt und Ausbildung hervortritt und die ganze, jüngere Santerasse auf weite Strecken bedeckt.

IV. Die jungalluvialen Waldfloren aus Walawa und Wyszatyce.

In den alluvialen Sandschichten in Wyszatyce (Profil IV, Schichte 2a) wurden folgende Arten festgestellt:

1. *Abies alba* Mill. (Nadeln - sehr zahlreich).
2. *Picea excelsa* Link. (Nadeln - ziemlich zahlreich).
3. *Taxus baccata* L. (Nadeln - ziemlich selten).
4. *Stratiotes aloides* L. (1 Same).
5. *Setaria glauca* (L.) P. B. (Deckspelzen - ziemlich häufig).
6. *Carpinus Betulus* L. (Nüsse und Fruchtlflügel - nicht selten).
7. *Fagus silvatica* L. (Früchte - nicht selten).
8. *Quercus robur* L. (Früchte und Blätter - nicht selten).
9. *Salix* sp. sp. *variae*. (häufig).
10. *Cannabis sativa* L. (Nüsschen - selten).
11. *Rumex* sp. (Früchte).
12. *Polygonum hydropiper* L. (Früchte - sehr häufig).
13. *Fagopyrum sagittatum* Gilib. (Früchte - häufig).
14. *Chenopodium* cfr. *album* L. (Samen - sehr zahlreich).
15. *Thlaspi arvense* L. (Samen - ziemlich häufig).
16. *Ceratophyllum demersum* L. (1 Früchtchen).
17. *Tilia platyphyllos* Scop. (1 Nüsschen).
18. *Prunus spinosa* L. (Fruchtknoten - selten).
19. *Heracleum sphondylium* L. (1 Frucht).
20. *Aethusa cynapium* L. (Früchte - zahlreich).
21. *Fraxinus* sp. (Fruchtfragment).
22. *Sambucus nigra* L. (Fruchtknoten - sehr zahlreich).
23. *Sambucus racemosa* L. (Fruchtknoten - zahlreich).

In dem alluvialen Sand in Walawa (Profil II Schichte 1) treten folgende Arten auf:

1. *Abies alba* Mill. (Nadeln - zahlreich).
2. *Picea excelsa* Link (Nadeln - ziemlich selten).
3. *Potamogeton praelongus* Wulfen (Früchte - selten).
4. „ *trichoides* Ch. et Schl. (Früchte - selten).

5. „ *densus* L. (1 Frucht).
6. „ *natans* L. (1 Frucht).
7. *Setaria glauca* (L.) P. B. (Deckspelzen-ziemlich häufig).
8. *Sparganium simplex* Huds. (1 Fruchtknoten).
9. *Carex* sp.
10. (*Betula nana* L.) — 1 Blatt und 1 Fruchtschuppe. Die beiden Reste sind stark verkohlt und liegen offenbar auf sekundärem Lager.
11. *Alnus glutinosa* Gaertn. (Früchte - selten).
12. *Carpinus Betulus* L. (Nüsschen - ziemlich häufig)
13. *Fagus silvatica* L. (1 Frucht).
14. *Quercus robur* L. (Blätter - ziemlich selten).
15. *Salix* sp. sp. *variae* (ziemlich zahlreich).
16. *Cannabis sativa* L. (Früchte - selten).
17. *Urtica dioica* L. (Früchte - selten).
18. *Rumex* sp. (Früchte).
19. *Polygonum hydropiper* L. (Früchte - häufig).
20. *Chenopodium* cfr. *album* (Samen - sehr. zahlreich).
21. *Ranunculus* cfr. *lingua* (1 Frucht).
22. *Thlaspi arvense* L. (Samen - nicht selten).
23. *Rubus idaeus* L. Fruchtknoten - selten).
24. *Sanicula europaea* L. (Früchte - nicht selten).
25. *Peucedanum* sp. (1 Frucht).
26. *Aethusa cynapium* L. (Früchte - ziemlich häufig).
27. *Sambucus nigra* L. (Fruchtknochen - sehr zahlreich).
28. *Sambucus racemosa* L. (Fruchtknochen - sehr zahlreich).
29. *Senecio* sp?
30. *Coenocicum geophilum* Fries (ziemlich selten und viel grösser als in den Tundraschichten).

Die beiden beschriebenen Waldfloren sind gleichalterig. Es weist darauf nicht nur ihre ähnliche stratigraphische Lage, sondern auch ihre auffallend ähnliche floristische Zusammensetzung hin. In beiden Floren dominieren dieselben Arten: *Abies alba*, *Sambucus nigra* und *S. racemosa*. Für beide Floren sind ebenso die Unkräuter sowie manche Kulturpflanzen gemeinsam (*Setaria glauca*, *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense*, *Cannabis sativa*).

Das alluviale Alter der beiden Waldfloren unterliegt keinem Zweifel. Die dominierende Rolle der Tanne sowie das Hervortreten der Kulturpflanzen entspricht am besten der subatlantischen Zeit.

V. Die jungdiluviale Waldflora aus Walawa.

In der Schichte 3 des Profiles I in Walawa treten die Pflanzenreste nur sparsam hervor. Einige bestimmbare Pflanzenfossilien stammen aus der gelben lehmigen Schicht a, sowie aus der rostbraunen Limenitschicht b.

In dem gelben Lehm (Schichte 3a) wurden folgende Arten gefunden:

1. *Betula verrucosa* (mehrere Früchte und Fruchtschuppen).
2. *Hippuris vulgaris* (mehrere Früchte).
3. *Carex* cfr. *vesicaria* (Früchte und Schläuche zahlreich).
4. *Ramunculus* sp. (1 Fruchtfragment) — Das Fruchttchen gehört sicher zu der Sectio: *Eubutyranthus*. Nähere Bestimmung nicht möglich.
5. *Salix* sp. (Ein unbestimmbares Blattfragment).

In der Limonitschicht b treten zwar keine Makrofossilien, dagegen aber zahlreiche Pollenkörner und Sporen hervor, und zwar:

1. *Pinus* (sehr zahlreich).
2. *Betula* (sehr zahlreich).
3. *Salix* (selten).
4. *Sphagnum* (selten).
5. *Aspidium* (selten).

Die Armut der Flora erlaubt kaum, weitergehende Schlüsse zu ziehen. Jedenfalls stammen die gelben Lehme 3 aus einer kühlen Klimaperiode, was durch das Hervortreten von *Pupilla muscorum* bestätigt wird. Wahrscheinlich stammen diese Lehme aus der jüngeren Glazialzeit und sind mit dem Löss parallelisierbar.

VI. Die altdiluvialen Dryasfloren aus Walawa und Barycz.

Am reichsten und in botanischer Hinsicht am interessantesten sind die im Profil I bei Walawa und im Profil II bei Barycz hervortretenden glazialen Tone und Sandschichten Nr. 2. Sie enthalten eine waldlose Dryasflora, deren Alter sich als Riss (Cracovien) bestimmen lässt.

Die beiden Floren haben einen in der ganzen Dicke der Lager einheitlichen Charakter. Nur in Walawa lassen sich manche Spuren einer Sukzession in der Zusammensetzung der Tundra entdecken. Die Tundra bereichert sich hier nämlich in den obersten Schichten in manche wärmere Pflanzenarten wie *Potamogeton*

crispus L., *Salix cinerea* L. und *S. purpurea* L., ohne jedoch die dominierenden Tundrabestandteile wie *Betula nana* L., *Dryas octopetala* L. *Salix reticulata* L. u. s. w. zu verlieren.

In beiden Floren spielen drei Arten die Hauptrolle: *Betula nana* L., *Dryas octopetala* L. und *Salix hastata* L. In Walawa dominiert *Betula nana* und *Salix hastata* über *Dryas octopetala*, in Barycz dagegen sind die Verhältnisse umgekehrt: *Dryas octopetala* ist hier die häufigste Art. viel häufiger als die *Salix*-Arten und im gewissen Grade häufiger als *Betula nana*. Das fossile Pflanzenmaterial in Barycz stammt wahrscheinlich aus kalkreicheren Orten als dasjenige in Walawa. Die Anhäufung von *Dryas octopetala* in Barycz weist darauf ebenso deutlich hin wie das Auftreten manch anderer kalkliebenden Arten, wie *Linum extraaxillare* Kit., *Gypsophila repens* L. und anderer, welche in Barycz ausschliesslich oder mindestens stärker als in Walawa repräsentiert sind. Die Artenliste der Moose, welche in Barycz reicher an kalkliebenden Oreophyten ist, drückt dieselbe Differenz zwischen den beiden Floren aus. Die Flora aus Walawa ist dagegen reicher an Wasserpflanzen; insbesondere die *Potamogeton*-Arten sind hier quantitativ und qualitativ stärker vertreten.

Von den besprochenen facialen Differenzen abgesehen sind die beiden Dryasfloren so auffallend ähnlich, dass ihre Gleichalterigkeit keinem Zweifel unterliegen kann.

Die Liste der in Walawa festgestellten Pflanzenarten (Profil I, Schichte 2) stellt sich wie folgt dar:

Phanerogamae.

1. *Sparganium* cfr. *minimum* Fries (+)
2. *Potamogeton mucronatus* Schrad.
3. „ *filiformis* Pers (++++).
4. „ *obtusifolius* Mert. Koch.
5. „ *perfoliatus* L.
6. „ *pusillus* L.
8. „ *crispus* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
10. *Allium schoenoprasum* L.
11. *Carex* sp. (++)
12. *Carex* cfr. *canescens* L. (++)
13. *Festuca* sp?
14. *Poa* sp?

15. *Betula nana* L. (+++).
 16. *Salix phylicifolia* L. (++).
 17. „ *hastata* L. (+++).
 18. „ *myrsinites* L.
 19. „ *retusa* L.
 20. „ *purpurea* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
 21. „ *cinerea* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
 22. „ *reticulata* L.
 23. *Polygonum viviparum* L.
 24. *Rumex* cfr. *scutatus* L.
 25. *Silene inflata* Sm.
 26. *Dianthus* cfr. *speciosus* Rchb.
 27. *Cerastium arvense* L.
 28. *Ranunculus auricomus* L.
 29. „ *carpathicus* Herb. (+).
 30. „ *acer* L.
 31. „ *polyanthemus* L.
 32. „ *aquatilis* L. (sensu lato).
 33. *Thalictrum alpinum* L.
 34. *Crambe aspera* M. B.
 35. *Viola tricolor* L. (sensu lato).
 36. *Helianthemum alpestre* Jacq. (+).
 37. *Comarum palustre* L.
 38. *Dryas octopetala* L. (++).
 39. *Myriophyllum spicatum* L.
 40. *Hippuris vulgaris* L. (++).
 41. *Trifolium pratense* L.
 42. *Hedysarum obscurum* L.
 43. *Onobrychis montana* DC.
 44. *Heracleum sphondylium* L.
 45. *Statice Armeria* L.
 46. *Sweetia* cfr. *alpestris* Schur.
 47. *Aster* cfr. *alpinus* L.
- M u s c i *).

*) Die Moose der fossilen Tundra aus Walawa und Barycz wurden von Hrn. R. Wilczek bearbeitet. Die beiden hier angeführten Artenlisten der Moose aus Walawa und Barycz wurden aus der hier folgenden Arbeit R. Wilczek's entnommen (vgl. Acta Soc. Bot. Pol. IX. Suppl. p. 237).

48. *Dicranelle rubra* (Huds.) Lindb.
49. *Erythrophyllum rubellum* (Hoffm.) Loeske.
50. *Pohlia* sp.
51. *Bryum* sp.
52. *Mnium marginatum* (Dicks.) P. de B.
53. *Cinclidium subrotundum* Lindb.
54. *Cratoneuron commutatum* (Hdr.) Moenkenm.
55. „ *filicinum* (L.) Moenkenm. var. *fallax*
(Brid.) Moenkenm.
56. *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske.
57. *Amblystegium serpens* (L.) Br. eur. var. *rigescens* Limpr.
58. „ *riparium* (L.) Br. eur.
59. „ „ f. *trichopodia* (Schultz.) Brid.
60. *Calliargon giganteum* Kindb.
61. *Drepanocladus aduncus*. (Hedv.) Moenkenm. var. *polycarpus* (Bland). Br. eur.
62. „ „ f. *gracilescens* Br. eur.
63. „ *exanulatus* (Gümb.) Loeske. f. *calcareus* Moenkenm.
64. „ „ f. *Rotae* (de Nat.) Moenkenm.
65. „ „ f. *submersa* Moenkenm.
66. „ „ var. *brachydictyus* Ren f. *excurrentes* Moenkenm.
67. *Camptothecium lutescens* (Huds.) Br. eur!
68. *Brachythecium salebrosum* (Hoffm.) Br. eur.
69. „ *turgidum* C. Hartm.
70. *Hypnum cupressiforme* L. v. *lacunosum* Brid.
71. „ *callichroum* Brid. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
72. „ *pratense* Koch. (nur in der obersten Schicht der Tundra).

Verzeichnis der in Barycz gefundenen
Pflanzenarten (Profil II Schicht 2).

Phanerogamae.

1. *Sparganium hyperboreum* Laestad.
2. *Potamogeton filiformis* Pers. (+).
3. „ *obtusifolius* Mert. Koch.

4. *Triglochin palustre* L.
5. *Blysmus rufus* (Huds.) Link (++).
6. *Heleocharis uniglumis* Schult. (++).
7. *Allium schoenoprasum* L.
8. *Carex* sp. (++).
9. „ *cfr. canescens* L. (+).
10. *Betula nana* L. (+++).
11. *Salix* *cfr. phylicifolia* L.
12. „ *hastata* L. (+).
13. „ *cfr. helvetica* L.
14. „ *herbacea* L.
15. „ *cfr. reticulata* L.
16. „ *cfr. polaris* Wahlb.
17. *Rumex arifolius* All.
18. „ *cfr. scutatus* L.
19. (*Chenopodium album* L.).
20. *Gypsophila repens* L.
21. *Silene inflata* Sm. (+).
22. *Saponaria officinalis* L.
23. *Dianthus* *cfr. speciosus* Rchb.
24. „ *cfr. plumarius* L.
25. *Cerastium arvense* L.
26. *Ranunculus æcer* L.
27. „ *cfr. polyanthemus* L.
28. „ *aquatilis* L. (sensu lato).
29. „ *cfr. platanifolius* L.
30. *Thalictrum alpinum* L.
31. „ *cfr. minus* L.
32. *Crambe aspera* M. B.
33. *Helianthemum alpestre* Jacq.
34. „ *grandiflorum* (Lam.) Schinz Thell.
35. *Dryas octopetala* L. (+++).
36. „ *cfr. integrifolia* M. Vahl.
37. *Linum extraaxillare* Kit.
38. *Myriophyllum spicatum* L.
39. *Hippuris vulgaris* L.
40. *Onobrychis montana* DC. (+).
41. *Heracleum sphondylium* L.
42. *Carum Carvi* L.
43. *Libanotis montana* Crantz.
44. *Statice Armeria* L.

M u s c i (nach R. Wilczek).

45. *Ditrichum flexicaule* (Schleich.) Hampe.
46. *Ceratodon purpureus* (L.) Brid.
47. *Tortella tortuosa* (L.) Limpr.
48. „ *fragilis* (Drumm.) Limpr.
49. *Barbula gigantea* Funck.
50. *Meesea trichodes* (L.) Spruce.
51. *Timmia norvegica* Lett.
52. *Thuidium abietinum* (L.) Br. eur.
53. „ *delicatulum* (L.) Mitt.
54. *Cratoneurum filicinum* (L.) v. *curvicaule* (Jur.) Mol.
55. *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske.
56. *Amblystegium varium* (Hedv.) Lindb.
57. „ *serpens* (L.) Br. eur.
58. *Calliergon giganteum* Kindb.
59. „ *stramineum* Kindb.
60. *Scorpidium scorpioides* (L.) Limpr.
61. „ *turgescens* (F. Jens.) Moenkenm.
62. *Drepanocladus aduncus* (Hedv.) Moenkenm. var. *polycarpus* (Bland.) Br. eur.
63. „ „ f. *gracilescens* Br. eur.
64. „ *Sendtneri* (Schpr.) Warnst.
65. „ „ f. *Flageyi* Ren.
66. „ *revolvens* (Sw.) Moenkenm. f. *gracilescens*.
67. „ *intermedius* Lindb.
68. „ *fluitans* (L.) Warnst.
69. „ *exannulatus* (Gümb).
70. „ „ f. *orthophylla* Milde.
71. *Camptothecium trichodes* (Neck.) Broth. var. *involutum* Limpr.
72. „ *lutescens* (Huds.) Br. eur.
73. *Cirriphyllum cirrosum* (Schwaegr.) Gront.
74. *Entodon orthocarpus* (La Pyl.) Schpr.
75. *Hypnum Bambergeri* Schpr.
76. „ *incurvatum* Schrad.
77. „ *revolutum* (Mith.) Lindb.
78. „ *pratense* Koch.
79. „ sp.
80. *Pseudostereodon procerrimum* (Mol.) Flschr.
81. *Ctenidium molluscum* (Hedv.) Mitt.

82. *Rhytidium rugosum* Ehrh.

83. *Sphagnum amblyphyllum* Russ.

In beiden Floren tritt noch *Coenococcum geophilum* Fries massenhaft hervor. Unbestimmt sind geblieben einige *Carex*-Arten, eine *Umbelliferen* - Frucht (Walawa) und eine *Monocotyledonen*-Frucht (Walawa).

VII. Die geographischen Elemente der *Dryas*-Floren aus Walawa und Barycz.

Von den borealen sowie ubiquistischen, noch heute in der Gegend von Przemyśl wachsenden Elementen abgesehen, (wie *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Potamogeton* - Arten, *Salix cinerea*, *Saponaria officinalis* etc., zerfällt das in Walawa und Barycz festgestellte Pflanzenmaterial in 4 verschiedene geographische Elemente und nämlich:

1. Arktisches Element,
2. Mitteleuropäisches Gebirgselement,
3. Arktisch - alpines Element,
4. Pontisches und Centralasiatisches Element (Halophyten.).

Zu dem arktischen Element gehören die Arten:

Sparganium hyperboreum Laestad.

Salix cfr. *polaris* Wahlb.

Betula nana L.

Dryas cfr. *integrifolia* M. Vahl.

In der angeführten Artenliste ist *Dryas integrifolia* besonders bemerkenswert. Diese für das Diluvium Mitteleuropas zum ersten Mal festgestellte Art gehört zu den Einwohnern der nordamerikanischen und grönländischen Arktis. Sie bildet ein wichtiges Dokument der nordamerikanischen Einflüsse auf die Flora Mitteleuropas während der älteren Glazialzeit.

Der Florenaustausch zwischen Amerika und Europa im Diluvium, und zwar nicht nur in der Interglazialzeit, aber auch in den glazialen Epochen, ist ein geobotanisches Postulat. Palaeontologisch wurde dieser Austausch mehrmals für die Interglazialzeit Riss - Würm bewiesen (*Brassenia*, *Tsuga*, *Fraxinus americana* etc.).

Für die glazialen Epochen waren solche Dokumente in Mitteleuropa kaum bekannt. Nur für Nordeuropa (Spitzbergen)

hatte *Nathorst* die diluviale Einwanderung von derselben *Dryas integrifolia* bewiesen.

Das *arktisch - alpine Element*. Dieses aus den glazialen Floren Mitteleuropas gut bekannte Element ist in Walawa und Barycz durch folgende Arten repräsentiert:

Salix herbacea L.

„ *myrsinites* L.

„ *hastata* L.

„ *phylicifolia* L.

„ ~~*hastata* L.~~

„ *reticulata* L.

Polygonum viviparum L.

Thalictrum alpinum L.

Dryas octopetala L.

Das *mitteleuropäische Gebirgselement*. Die Anzahl der alpinen Arten in den Dryasfloren aus Walawa und Barycz ist auffallend gross. Die alpinen Elemente dominieren in den beiden Floren über die eigentlichen Tundrapflanzen. Das beweist, dass die alpine Karpatische Flora während der älteren Glazialzeit massenhaft in die Niederung ausgewandert ist. Das steht offenbar im Widerspruch mit der Hypothese über das Durchhalten der Wälder in den Karpaten während der Glazialzeit, was *G a m s* mit Recht bezweifelt*). Besonders wichtig ist das Auftreten der ostkarpatischen Elemente in Walawa und Barycz. Die Artenliste der mitteleuropäischen Gebirgselemente in Walawa und Barycz stellt sich wie folgt vor:

Allium schoenoprasum L.

Salix cfr. *helvetica* L.

„ *retusa* L.

Rumex arifolius All.

Rumex cfr. *scutatus* L.

Gypsophila repens L.

Silene inflata Sm.

Ranunculus carpaticus Herb.

„ cfr. *platanifolius* L.

Helianthemum alpestre Jacq.

„ *grandiflorum* (Lam.) Schinz Thell.

*) *H. G a m s*. Die Bedeutung der Palaeobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord und osteuropäischen Diluviums. — Zeitschrift für Gletscherkunde XVIII. 4/5. 1930. Berlin.

Linum extraaxillare Kit.
Hedysarum obscurum L.
Onobrychis montana L.
Libanotis montana Crantz.
Sweertia cfr. *alpestris* Schur.
Aster cfr. *alpinus* L.

Die Halophyten. Das grösste Interesse liefert die Entdeckung in Walawa und Barycz zweier halophytischen Arten:

Blysmus rufus (Huds) Link.
Crambe aspera M. B.

Blysmus rufus ist ein asiatischer Halophyt, dessen Verbreitungszentrum in Westsibirien, West-Tibet und Dschungarei liegt.

Crambe aspera M. B. ist dagegen ein pontisches Element, welches in der Krim, in den Kaukasusländern (Daghestan, Ciskaukasien) und am Kaspischen Meer sein Verbreitungszentrum besitzt.

Das Hervortreten der Halophyten in einer typischen Dryasflora liefert einen interessanten Beweis dafür, dass die heutige pontisch-atlantische Disjunktion sowie die mitteleuropäischen Reliktstandorte der Halophyten das Resultat glazialer Migrationen der Halophyten über Mitteleuropa ist. Eine derartige Hypothese wurde im Jahre 1915 aus pflanzengeographischen Gründen von M. Raciborski*) aufgestellt, ohne jedoch irgendwelche paleobotanische Beweise dafür zu liefern.

Durch die Funde in Walawa und Barycz wird die Atlantisch-Centralasiatische Disjunktion von *Blysmus rufus* und die Pontisch-Mährische Disjunktion von *Crambe aspera* in Übereinstimmung mit der obigen Hypothese aufgeklärt.

VIII. Methodische Bemerkungen.

Die fossilen Pflanzenreste liegen in Barycz und Walawa in einem schweren, manchmal etwas sandigem Ton. Reines Pflanzenmaterial wurde auf folgende Weise gewonnen:

Grössere Tonstücke wurden im Wasser gekocht bis zum vollständigen Zerfall des Tones in eine halbflüssige Masse.

*) M. Raciborski. Über die sogenannten pontischen Pflanzen der polnischen Flora. Bull de l'Acad. d. Sc. Cracovie 1916.

Das Kochen des Materials beschädigt die Pflanzenreste nicht, und jedenfalls sind die eventuellen Beschädigungen viel geringer als beim mechanischen Abtrennen der zarten Pflanzenreste mit Hilfe eines Pinsels. Um die Benutzung des Wasserstromes bei der Absonderung des Pflanzensmaterials zu vermeiden, wurde der ausgekochte Ton in ein hochwandiges Siebgefäß gebracht und dieses in ein grösseres, mit reinem Wasser gefülltes Gefäß getaucht. Beim Eintauchen des Siebes dringt das Wasser durch die Öffnungen der Messingganze in das Siebgefäß empor, die kleinen mineralischen Teilchen fallen nach wenigen Bewegungen durch die Sieböffnungen herunter, und auf der Messinggaze bleibt reines und unbeschädigtes Pflanzenmaterial liegen. Das Kochen des Materials hat den Vorteil, dass in kurzer Zeit grosse Mengen des Tones ausgespült werden können. Selbst aus sehr fossilarmen Tonlagern lässt sich das Pflanzenmaterial bei einem derartigen Verfahren in genügender Menge gewinnen.

Das rohe Pflanzenmaterial ist teilweise direkt bestimmbar. Teilweise jedoch sind die Pflanzenreste, und besonders die Samen und Früchte so stark verkohlt und undurchsichtig, dass ihre anatomische und präzisere Skulptureigenschaften sich kaum feststellen lassen. Das Bestimmen der Reste wird dann sehr schwierig, und die erlangbaren Resultate recht unsicher.

Vertrauenswürdige systematische Resultate gewinnt man im Allgemeinen erst nach der Oxydierung der fessilen Reste. Es wurde dazu Salpetersäure und Kalichlorat benutzt. Die Behandlung der Reste mit verdünnter Salpetersäure und Kalichlorat gibt bessere Resultate als z. B. Wasserstoffsperoxyd. Die Wirkung ist viel gleichmässiger und ziemlich langsam, so dass die Aufhellung im entsprechenden Moment unterbrochen werden kann. Manche widerstandsfähigeren Reste unterliegen einer genügenden Oxydierung erst nach Erwärmen und manchmal selbst erst nach dem Aufkochen im Reagenzglas (z. B. *Allium*-Samen). Das Erwärmen der Reagenzflüssigkeit ist wenig gefährlich, das Aufkochen dagegen muss mit Vorsicht unternommen werden.

Zarte Reste, wie z. B. *Carex*-Schläuche oder manche Blätter, werden bei zu starker Behandlung zerstört. Der sich beim Erwärmen auscheidende Chlor zerreisst häufig die Epidermis, wobei z. B. die Spaltöffnungen zerstört werden, und die Reste werden zu stark gebleicht, was nicht zweckmässig ist.

Auf den vorsichtig und mässig aufgehellten Präparaten treten die anatomischen Einzelheiten mit vorzüglicher Klarheit hervor.

Die paleontologischen Präparate werden in dieser Hinsicht manchmal übersichtlicher als die Präparate welche man aus dem Herbarmaterial zu Vergleichszwecken verfertigt.

Die Oxydierung der einzelnen Gewebe und Zellenbestandteile verläuft mit verschiedener Geschwindigkeit. Die Oxydierung wirkt deshalb auf das schwarze Präparat nicht nur aufhellend, aber auch differenzierend. Auf den Samen ist z. B. die Chalazagegend und der Funiculus viel widerstandsfähiger gegen die Oxydationsangriffe wie die Testa. Sie bleiben nach der Oxydierung schwarz, wodurch die Form und die Anheftungsweise der Samenanlage deutlich zum Vorschein kommt.

Die Oxydierung der Reste wirkt noch in einer Hinsicht zweckmässig. Nämlich die schwarzen, amorphen Niederschläge, welche zwischen den zarten Samenhüllen und Geweben angehäuft sind, werden durch die Oxydation zerstört und die einzelnen Samen und Fruchthüllen zerklebt. Aus einer oxydierten *Ranunculus* oder *Carex* - Frucht lässt sich z. B. die äusserst zarte, und für die Bestimmung der *Ranunculus*arten sehr wichtige Samenhülle ohne jede Schwierigkeit mit der Nadel herauspräparieren und untersuchen.

IX. Beschreibung der Pflanzenreste.

Die angeführten Beschreibungen der fossilen Pflanzenreste beschränken sich nur auf die Elemente der Dryasfloren. Näher und genauer werden vor allem die neuentdeckten oder die kritischen und schwer bestimmbaren Arten und Artengruppen besprochen. Die Elemente der alluvialen Waldflora und der jungdiluvialen Waldflora, welche in den Kapiteln IV und V. aufgezählt wurden, werden in dem vorliegenden deskriptiven Teile vollständig weggelassen. — Die Besprechung der Moose dagegen wird in einer selbständigen Publikation R. Wilczek's*) stattfinden.

1. *Sparganium* cfr. *minimum* Fries. (Taf. XII. Fig. 2, 3).

Nur in Walawa. Es wurden hier 4 Fruchtknochen dieser Art gefunden. — Die Fruchtknochen eiförmig, auf dem Längs-

*) R. Wilczek. Die altdiluvialen Moose aus Walawa und Barycz. Acta Soc. Bit. Pol. IX. Suppl. p. 237. 1932.

schnitt ovoid oder etwas birnförmig, oben abgerundet und beschnäbelt. Der Schnabel erreicht $\frac{1}{3}$ der Fruchtlänge; er ist ziemlich zart, dreikantig und zwischen den Kanten furchig. — Die Knotenwand ist aus verholzten, parenchymatischen, dünnwandigen (eine sekundäre Verdünnung der Zellenwände), porösen Zellen aufgebaut; diese Zellen sind gegen die innere Fläche der Fruchtwandung kleiner, gegen die äussere Fläche grösser und mehr faserförmig verlängert. Die Fruchtkammer ist eiförmig und enthält die dünne und zarte Testa eines einzigen Samens, dessen Chalazza nach oben gerichtet ist. An der Fruchtbasis ist die genannte Kammer in einen ziemlich weiten, nach aussen mündenden Kanal verschmälert. Die Dicke der Fruchtknotenwandung ist mindestens 2 Mal kleiner als die Breite der Fruchtkammer. Die Oberfläche des Fruchtknochens flach furchig.

Die Grösse der gefundenen Fruchtknochen: 2.3 (+0.4 mm der Schnabel) $\times$ 1.5 mm, 1.9 (+ Schnabel 0.75 mm) $\times$ 1.4 mm, 2.2 (+ Schnabel 0.7 mm) $\times$ 1.65 mm, 1.9 (+ Schnabel 0.35 mm) $\times$ 1.5 mm. Die Dicke der Fruchtwandung: 0.3—0.35 mm. Die Breite der Fruchtkammer: 1.1 mm. Die Bestimmung der Art ist fast sicher. Das ähnliche *Sp. simplex* Huds. besitzt nämlich einen stärker gebauten Schnabel, bei *Sp. affine* Schn. dagegen ist der Fruchtknochen oben kurz bespitzt und nicht so genau abgerundet wie auf den fossilen Exemplaren. Die Gestalt der fossilen Fruchtknochen entspricht genau dem *S. minimum* Fries.

2. *Sparganium hyperboreum* Laestad. (= *S. submuticum* Neum.) — (Taf. XII. Fig. 1).

Nur in Barycz. Es wurde hier 1 Fruchtknochen gefunden.

Der Fruchtknochen ist ziemlich gross, 2.8 mm (mit dem Schnabel 3.1 mm) lang, 1.8 mm breit, im Längsschnitt genau elliptisch (weder birn — noch eiförmig), glatt und sehr kurz beschnäbelt. Der Schnabel kurz (0.3 mm) aus breiter Basis rasch verschmälert, aus weitleumigen, dünnwandigen, verholzten Zellen gebaut. Die Fruchtwand sehr dick. Die Fruchtkammer eiförmig, oben abgerundet, an der Basis in einen breiten, nach aussen mündenden Kanal verschmälert. Same einzeln, mit einer dünnen Testa und noch oben gerüchteter Chalazza. Die Fruchtwandung aus weitleumigen, dünnwandigen, porösen, verholzten parenchymartigen Zellen gebaut. — In der Innenfläche der

Fruchtwand sind diese Zellen klein, gegen die Aussenfläche grösser und etwas faserförmig verlängert.

Die Breite der Fruchtkammer (0.9 mm) ist nur 1.5 Mal grösser als die maximale Dicke der Fruchtwand (die Fruchtwand ist bis 0.6 mm dick). Die Länge der Fruchtkammer (von der Basis des Fruchtknotens gemessen) beträgt 2.2 mm.

Sparganium hyperboreum Laestad ist eine durch die ausserordentlich grosse Dicke der Fruchtwand und durch die genau elliptische Gestalt des Fruchtknochens leicht kenntliche und von allen anderen verwandten Formen leicht unterscheidbare Art. — Die Bestimmung des fossilen Fruchtknochens kann als ganz sicher betrachtet werden.

Potamogeton.

Die Bestimmung der *Potamogeton*-Früchte ist eine schwierige systematische Aufgabe. Nur wenige Arten sind leicht kenntlich, nämlich:

P. densus L., welcher eine pergamentartige, dünne Fruchtwand besitzt, und *P. crispus* L., dessen Frucht mit einem dolchförmigen, die Länge des Fruchtknochens erreichenden Schnabel versehen ist. Die Bestimmung der übrigen Arten ist nicht mehr leicht, obwohl nicht ganz unmöglich. Folgende Kriterien besitzen einen diagnostischen Wert:

- a) Die Grösse der Fruchtknochen.
- b) Die Wölbung der Seitenwände und die Form des Fruchtquerschnitts (elliptisch, eiförmig oder geigenförmig).
- c) Die Wölbung des vorderen Fruchtrandes. Das genannte Merkmal lässt sich im gewissen Grade quantitativ auf folgende Weise messen: eine gerade, längs der Fruchtseitenwand geführte, die beiden Enden des Fruchtdeckelchens verbindende Linie teilt die Frucht in zwei je nach der Wölbung des vorderen Fruchtrandes gleich- bis sehr ungleichgrosse Teile.
- d) Die Form der oberen Deckelenden (stumpf oder zugespitzt).
- e) Die Form der unteren Deckelenden. Bei *P. alpinus*, *P. filiformis* und *P. pectinatus* ist das untere Ende des Fruchtdeckelchens etwas verschmälert und fast zugespitzt und in 2 ganz glatten Falten eingebettet. Bei anderen Arten ist das basale Deckelende ganz stumpf und mit drei häufig kaum sichtbaren Höckerchen umsäumt.

	P. natans L.	P. fluitans Roth.
Die Fruchtknochenwand dick (+), pergamentartig dünn (—)	+	+
Der Fruchtschnabel dolchförmig, so lang wie die Frucht (+), viel kürzer und schwächer (—).	—	—
Auf dem Bauchrand des Fruchtknochens ein Zähnchen (+), Der Bauchrand des Fruchtknochens glatt (—)	—	—
Der Bauchrand des Fruchtknochens stark konvex. Die unter beschriebene Linie teilt die Frucht in $2 \pm$ gleichgrosse Teile (+), — schwach konvex (—)	+	+
Das Fruchtdeckelchen oben zugespitzt (+), stumpf (—).	+	—
Das untere Deckelende zugespitzt in ganz glatten Falten eingebettet (+), stumpf (—)	—	—
Der basale Fruchtschnabel auf die Bauchseite verschoben (+), — nicht verschoben (—).	+	
Die Seitenwände des Fruchtknochens konvex (+), — zusammen gedrückt. (—)		
Das Fruchtdeckelchen dachig (+) abgerundet (—).	+	
Der Fruchtknoten (ohne Schnabel) mindestens 2 mm lang (+), höchstens 2 mm lang (—).	+	+
Der Fruchtknochen mindestens $2\frac{1}{2}$ mm lang (+), höchstens $2\frac{1}{2}$ mm lang (—).	+	
Der Fruchtknochen mindestens 3 mm lang (+), höchstens 3 mm lang (—)		—
Das Fruchtdeckelchen höchsten 4 mal breiter als dick (+), — mindestens 4 Mal breiter als dick (—).	+	+

f. Das basale Fruchtschnäbelchen steht auf dem unteren Ende des Fruchtknotens oder ist auf die Bauchseite verschoben (*P. lucens*).

g) Das Fruchtdeckelchen ist abgerundet oder dachförmig im Querschnitt.

h) Der Bauchrand des Fruchtknotens ist glatt, oder mit einem Zähnchen versehen (*P. trichoides*, *P. acutifolius*).

i) Die Dicke und die Breite des Fruchtdeckelchens (welches je nach der Art, 1.5 bis mehrmals breiter als dick ist. Fruchtquerschnitt notwendig).

Die Verteilung der aufgezählten Merkmale auf die wichtigsten in Betracht kommenden *Potamogeton* — Arten stllt die beigefügte Tabelle I. dar (+ bedeutet stetes Vorkommen, — stetes Fehlen des genannten Merkmals).

3. *Potamogeton crispus* L. — (Taf. XII. Fig. 7).

Nur in Walawa. Ein einziges, stark beschädigtes Früchtchen wurde in der obersten Schicht der Tundra gefunden.

Die weichen Teile der Frucht und des Fruchtschnabels vollständig zerstört. Aus dem Fruchtschnabel ist nur der lange (die Länge der Frucht erreichende) Centralstrang geblieben. Die Wand des Fruchtknochens dünn. Die Fruchtkammer stark gebogen mit einer für alle *Potamogetonen* sehr charakterischen, seitlichen Wulst; rund um diese Wulst liegt die zarte Testa eines einzigen, stark gebogenen Samens. — Die Frucht 2.1 mm (+ 2 mm der Schnabel) lang und 1.35 mm breit. Trotz der starken Beschädigung lässt sich die fossile Frucht sicher als *P. crispus* L. bestimmen. Es weist darauf die Länge des Schnabels sowie der Aufbau der Frucht, welche mit einem entsprechend präparierten heutigen Früchtchen von *P. crispus* L. vollständig identisch ist —

4. *Potamogeton mucronatus* Schrad. — (Taf. I. Fig. 6).

Nur in Walawa.

Die Frucht dem *P. filiformis* ähnlich, aber etwas stärker seitlich zusammengedrückt, mit dachförmig gebrochenem Deckelchen und mit 3 kaum bemerkbaren Höckerchen an der Fruchtknochenbasis. Die Frucht 2.15 mm (+0.4 mm d. r. Schnabel) lang und 1.75 mm breit, rundlich eiförmig, im Querschnitt eiförmig, kurz beschnäbelt. Der vordere Fruchtrand stark gewölbt. Das obere Ende des Fruchtdeckelchens kurz zugespitzt. Das Schnäbelchen nur wenig von dem oberen Ende des Fruchtdeckelchens abgeschoben; die Entfernung kleiner als die Deckelbreite.

Die fossile Frucht ist vollständig identisch mit den Früchten von *P. mucronatus* aus Przemsza bei Krakau.

5. *Potamogeton filiformis* Pers. — (Taf. XII. Fig. 8, 9). Eine der häufigsten Pflanzenarten in Walawa (es wurden hier ca. 100 Früchte gefunden), tritt auch in Barycz auf.

Die Früchte klein, rundlich eiförmig mit konvexen Seitenwänden. Der Vorderrand der Frucht stark gewölbt. Der Fruchtschnabel sehr kurz (oder fehlend), ziemlich stark vom oberen Deckelende abgeschoben. Das Deckelchen auf dem Rücken abgerundet, am oberen Ende stumpf, am unteren Ende kurz verschmälert in ganz glatten und höckerlosen Falten eingebettet. Die Narbe (hie und da erhalten) stumpf und fast sitzend.

Die Grösse der fossilen Früchte: 2.15×1.6 , 2.1×1.65 , 2×1.7 , 2.15×1.7 , 2.15×1.7 , 2.15×1.65 (der Schnabel 0.15 mm), 2.15×1.7 , 2.2×1.7 , 2.3×1.8 , 2.15×1.65 , 2.2×1.8 , (+ d. Schnabel 0.1 mm), 2.2×1.7 , 2×1.7 , 2.15×1.65 , 2.15×1.85 , 2×1.65 , 2.15×1.65 + 0.5 mm d. Schnabel, $2.15 \times .8$ mm etc.

6. *Potamogeton obtusifolius* Mrt. Koch. — (Taf. I. Fig. 4, 5).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Früchte denjenigen von *P. filiformis* sehr ähnlich, aber grösser, rundlich eiförmig, sehr kurz und stumpf beschnäbelt, im Querschnitt elliptisch. Der Vorderrand der Frucht stark konvex, das obere Ende des Deckels stumpf. Die Fruchtbasis glatt oder mit kaum bemerkbaren Höckerchen. — Die Grösse der Früchte, Walawa: 2.5 (+ 0.25 mm der Schnabel) $\times 1.9$ mm, 2.4 (+ 0.2 mm der Schnabel) $\times 2.2$ mm, 2.4 (+ 0.15 mm der Schnabel) $\times 2.1$ mm, 2.4×2.1 mm. — Barycz: 2.4×1.75 mm, 2.5×1.8 mm, 2.4 (+ 0.15 mm d. Schnabel) $\times 2.1$ mm, 2.4×2.1 mm.

Die Unterscheidung der Früchte von *P. obtusifolius* von den grossfrüchtigen Formen des *P. filiformis*. (*P. filiformis* var. *alpinus* Blytt) ist kaum möglich.

7. *Potamogeton perfoliatus* L. — (Taf. XII. Fig. 10, 11). Nur in Walawa wurden 5 Früchte dieser Art gefunden. Die Früchte mässig gross, seitlich zusammengedrückt, im Querschnitt schwach birnförmig, deutlich und stumpf beschnäbelt. Der Fruchtschnabel 0.33 — 0.6 mm lang, etwas nach Hinten geneigt. An der Fruchtbasis ein kleines, etwas nach vorne geneigtes, aber nicht auf die Bauchseite des Fruchtkorns verschobenes Zähnchen. Der Vorderrand der Frucht schwach konvex, etwas S-förmig.

Das Deckelchen flach dachig gebrochen, am oberen Ende bespitzt, reicht bis auf die Schnabelbasis.

Die Grösse der Früchte: $2.66 (+ 0.33 \text{ der Schnabel}) \times 2 \text{ mm}$, $2.65 \times 2 \text{ mm}$, $2.66 \times 1.85 \text{ mm}$, $2.75 (+ 0.33 \text{ der Schnabel}) \times 2 \text{ mm}$, $2.5 (+ 0.6 \text{ der Schnabel}) \times 1.7 \text{ mm}$, $2.3 (+ 0.6 \text{ der Schnabel}) \times 1.65 \text{ mm}$.

8. *Potamogeton pusillus* L. — (Taf. XII. Fig. 14).

Diese leicht kenntliche Art tritt selten in Walawa auf.

1 Früchtchen wurde hier gefunden.

Die Frucht klein, im Querschnitt genau elliptisch, mit gewölbten Seitenwänden und stark konvexem Vorderrand. — An der Fruchtbasis ein stark nach vorne geneigtes Zähnchen.

Der Fruchthals mit stumpfer knopfartiger Narbe, ziemlich stark, ein Drittel der Fruchtlänge erreichend, etwas nach Hinten geneigt. Das Deckelchen, mit abgerundetem Rücken, nicht dachförmig.

Die Grösse der Frucht: $1.6 (+ 0.55 \text{ der Schnabel}) \times 1.3 \text{ mm}$. Die Länge des Zähnchens an der Basis der Frucht: 0.13 mm .

9. *Potamogeton alpinus* Balb. — (Taf. XII. Fig. 12, 133).

In Walawa selten.

Früchte eiförmig im Querschnitt elliptisch. Der Vorderrand der Frucht oben stark konvex und scharfkantig. Das Deckelchen dachig an beiden Enden zugespitzt. Die Fruchtbasis glatt, deutlich zugespitzt. Das obere Ende des Fruchtknochens sehr charakteristisch gebaut, sieht etwa wie schräg abgeschnitten aus. An einem Fruchtexemplar ist der weiche, dolchförmige, aus breiter Basis gleichmässig verschmälerte Schnabel erhalten. Seine Länge beträgt ca $\frac{1}{3}$ der Fruchtlänge.

Die Grösse der Früchte: $2.5 (+ 0.24 \text{ das basale Fruchtzähnchen}) \times 1.6 \text{ mm}$, $2.5 (+ 0.25 \text{ das basale Fruchtzähnchen}) \times 1.5 \text{ mm}$, $2.4 (+ 0.8 \text{ mm der Schnabel} + 0.25 \text{ mm das basale Zähnchen}) \times 1.6 \text{ mm}$.

P. alpinus ist eine nach der Gestalt des Fruchtknochens und nach der charakteristischen Form des Schnabels leicht kenntliche Art. — Die Bestimmung der fossilen Früchte kann als ganz sicher betrachtet werden.

10. *Triglochin palustre* L. — (Taf. XII. Fig. 18).

Zwei Teilfrüchte stammen aus Barycz.

Die Teilfrüchte spindelförmig, am oberen Ende stumpflich und mit dicker Narbe gekrönt, am unteren Ende lang zugespitzt,

im Querschnitt dreieckig, einen einzigen Samen einschliessend. Die Epidermis ist auf den fossilen Teilfrüchten zerstört, die Fruchtwand besteht aus faserig verlängerten Zellen mit charakteristisch wellig - gebogenen Wänden. — Die Grösse der Teilfrüchten: 5×1 mm, 5.2×1 mm. Die Grösse des Samens: 4.2×0.8 mm. Die Länge des Fruchthalses: 0.3 mm.

Die Breite der Fruchtwandfasern: ca 30 u *)

Die Gestalt sowie die Anatomie der Teilfrüchte aus Barycz stimmt vollständig mit den Früchten von *Tr. palustre* L. überein.

11. *Blysmus rufus* (Huds), Link. — (Taf. XII. Fig. 15, 16).

Sehr häufig in Barycz.

Die Früchte eiförmig, zusammengedrückt, unten abgerundet und in einen kurzen dicken Stiel verschmälert, oben stark abgeflacht und in einen ziemlich langen Hals allmählich verschmälert. Die Fruchtwand dick, aus faserigen Zellen gebaut welche gegen die Aussenfläche der Wand in ein parenchymartiges Gewebe übergehen. Die Fruchtkammer eiförmig, oben abgerundet, unten verschmälert, einen einzigen Samen einschliessend. Chalaza nach oben gerichtet. Die innere Fruchtepidermis aus transversalen Fasern gebaut. Im Fruchthals ein zentraler bis auf die Fruchtkammer reichender Strang sichtbar.

Die Länge der Früchte schwankt von 3—5 mm, je nach dem Erhaltungszustand des Halses und des basalen Stieles. Der eigentliche Fruchtkörper ist ca 25—30 mm lang.

Die Breite der Früchte: 1.8, 2.0, 2.0, 1.6, 1.4, 1.7 1.8, 1.6, 1.5, 1.7, 1.6, 1.6, 1.4, 1.8, 1.7, 1.7, 1.4, 1.7, 1.7, 1.8, 1.8, 1.6, 1.7, 1.6, 1.8, 1.5, 1.7, 1.8, 1.7, 1.5, 1.8, 1.5, 1.4, 1.5, 1.8, 1.3, 1.7, 1.4, 1.6, 1.5, 1.8, 1.6, 1.4, 1.6, 1.5, 2.0, 1.4, 1.5, 1.7, 1.7, 1.8, 1.5, 1.7, 1.8, 1.5, 1.4 mm.

Sowohl die Morphologie wie die Anatomie der fossilen Früchte stimmt vollständig mit den heutigen Früchten von *B. rufus* überein.

Blysmus rufus (Huds) Link ist ein Halophyt. Er wächst heute in West- und Centralasien (Gouv Akmolińsk, Tomsk, Jenissei, Westibet, Dschungarei) und in Nordwesteuropa (an der Ost- und Nordsee und am Weissen Meer).

Fossil wurde diese Art in der älteren Glazialzeit in England

*) Aus techn. Gründen überall „u“ an Stelle von „µ“. Der Setzer.

(Hoxne) festgestellt. Der englische Fund soll nach G a m s der älteren Risszeit (Elstereiszeit) zugehören *).

12. *Heleocharis uniglumis* Schult. — (Taf. XII. Fig. 17).
Häufig in Barycz.

Früchte eiförmig, oben abgerundet, schwach zusammengedrückt, mit einer dicken, aufgesetzten aus parenchymatischen, weichen Zellen gebauten Halsbasis an der Spitze. In dieser Halsbasis sind auf mehreren Exemplaren zerstreute, mit trübem Inhalt gefüllte Zellen, sowie ein dünner, verticaler Centralstrang sichtbar. Die Fruchtwand dick, 90—120 u, aus kurzen faserigen Zellen gebaut; die Zellwände dieser Fasern wellig und dünn (eine sekundäre Verdünnung der Zellwände). Die dicke der Fasern ca 25 — 35 u. Die äussere Fruchtepidermis zart und dünn, aus flachen, tafelförmigen, ca 35 — 40 u breiten und langen Zellen gebaut. Die Wände dieser Zellen sind sehr zart wellig, besonders im oberen Fruchtteile; gegen die Fruchtbasis zu werden die genannten Epidermiszellen glattwandig und länger.

Die Fruchtkammer an der Fruchtbasis mit schmaler Mündung versehen, schliesst einen einzigen Samen mit nach oben gerichteter Chalaza ein.

Die Länge der Früchte schwankt von 1.4 — 2.1 mm (ohne Halsbasis).

Die Breite der Früchte schwankt von 0.8—1.7 mm.

Die Verteilung der Individuen auf verschiedene Klassengrössen stellt sich, wie folgt dar:

Fruchtlänge in mm.	— 1.4	— 1.5	— 1.6	— 1.7	— 1.8	— 1.9	— 2.0	— 2.1
Anzahl der Exemplare	1	4	7	29	11	1	1	2

Fruchtbreite in mm.	— 0.8	— 0.9	— 1.0	— 1.1	— 1.2	— 1.3	— 1.4	— 1.5	— 1.6	— 1.7
Anzahl der Exemplare	2	—	3	7	15	13	7	8	—	1

Die fossilen Früchte können entweder zu der Art. *H. uniglumis* Schult, oder zu *H. eupalustris* Ldb. gehören.

*) H. G a m s. Die Bedeutung d. Palaeobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel, — nord und osteuropäischen Diluviums. Seite 305—Zeitschrift für Gletscherkunde XVIII 4/5 Berlin 1930.

H. eupalustris Ldb. zeichnet sich durch kleinere, bis 1.5 mm lange Früchte aus. Obwohl manche fossilen Früchte selbst die Grösse von 1.5 mm nicht erreichen, weist die Eingipfligkeit der Variationskurve sowie die Lage der modalen Fruchtgrösse in der Klasse — 1.7 mm darauf hin, dass in Barycz ausschliesslich die grossfrüchtige Art.: *H. uniglumus* Schult. vorkommt.

13. *Allium schoenoprasum* L. — (Taf. XII. Fig. 19).

In Walawa wurden 3, in Barycz 4 Samen dieser Art gefunden.

Die Grösse der Samen aus Walawa: 3.1×1.4 mm, 3×1.4 mm, 3.1×1.7 mm; aus Barycz: 3.4×1.4 mm, 3.8×1.8 mm, 3.2×1.5 mm, 3×1.5 mm.

Die Samen verlängert und etwas schräg eiförmig, oben breit abgerundet, unten etwas spitzlich. Die Samen sind kantig und auf den Kanten ziemlich stark beschädigt. Die Form der Samen ist etwas asymmetrisch; ein Rand ist stärker, der andere schwach konvex. Die Samentesta aus vierseitigen oder polygonalen glatten Zellen gebaut; die Testazellen ca 38—45 μ lang und breit, manchmal bis 2 mal länger als breit. Die Zellnaht sehr charakteristisch ausgestaltet; die Zellenränder sind nämlich nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Ebene wellig gebogen, wodurch eine leiterförmige Naht entsteht; jede Zelle mit ca 20 Nahtzähnen versehen.

Am schmäleren (unteren) Ende des Samens sind die Zellen der Samenschale etwas verlängert und gehen in ein weicheres und helleres Gewebe über, welches die Anheftungstelle des Samens darstellt. Die Anheftungsfläche des Samens ist ziemlich breit und liegt schräg und asymmetrisch auf dem schmäleren Samenende (ein wichtiges diagnostisches Merkmal!).

Die fossilen Samen gehören sicher zu der Art *A. Schoenoprasum* L.

Es handelt sich hier offenbar nicht um die kultivierte, aber um die in den Ostkarpaten verbreitete Gebirgsform dieser Art, welche als *A. Schoenoprasum* sbsp. *sibiricum* L. unterschieden wird.

Die Bestimmung der Allium—Samen ist keine schwierige Aufgabe. Zwar sind die Samenmerkmale bei *Allium* wenig be-

kannt und wenig berücksichtigt, sie eignen sich jedoch selbst für den Aufbau eines natürlichen Systems der Gattung *Allium* *).

Allium porrum L. (Sect. *Porrum* Tourn.) besitzt kugelig-eiförmige Samen mit einer symmetrischen, am schmäleren Samenende eingesetzten Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta deutlich papillös; die Naht wellig aber nicht lieterartig. — Eine analoge Struktur besitzen die Samen von *A. sphaerocephalum* L., *A. Scordoprasum* L. und *A. rotundum* L., welche zu derselben Section *Porrum* gehören.

Bei *A. Porrum* sind die Testazellen dicker als bei den übrigen Arten, bei *A. rotundum* ist die Papillosität der Zellen dicker als bei *A. Scordoprasum*, und bei *A. sphaerocephalum* sind die Nahtzähne etwas anders ausgestaltet wie bei den übrigen Arten.

Allium Victoralis L. (Sectio: *Rhizirideum* Don Mem) besitzt kugelige Samen mit symmetrischer Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta glatt (nicht papillös) und grösser als bei der Sectio: *Schoenoprasum*. Die Naht leiterförmig.

Bei *A. angulosum* L. und *A. fallax* Röm, welche ebenfalls zu der Sectio *Rhizirideum* gehören, ist die Struktur der Samentesta sehr ähnlich, aber die Form der Samen etwas verschieden. Zu demselben Typus gehört auch *A. flavescens* Bess.

Allium Schoenoprasum L. (Sectio: *Schoenoprasum* Humb). Die Samen asymmetrisch und verlängert eiförmig mit schräger aber nicht gänzlich auf die Seitenfläche des Samens verschobener Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta glatt, kleiner als bei der vorigen Section, mit sehr steil abfallenden Seitenwänden und leiterförmiger Naht. — Bei *A. moschatum* L. ist die Struktur der Testa ganz ähnlich, nur die Nahtzähnen sind zarter und zahlreicher.

Allium Ceba L. bildet offenbar eine selbständige Section: *Ceba* **). Die Samen sind hier rundlich mit symmetrischer Anheft-

*) Die Untersuchung der *Allium*-Samen ist durch die Undurchsichtigkeit der Samentesta erschwert. Die unten beschriebenen Details des Samenbaus lassen sich erst nach einer starken Oxydierung der Samen beobachten. Die Samenschale ist gegen die Oxydationsangriffe (Aufkochen in verdünnter Salpersäure mit Kalichlorat) sehr widerstandsfähig. Diese Widerstandsfähigkeit lässt sich auch auf den fossilen Samen bemerken.

**) Diese Section wird nicht von allen Systematikern anerkannt Engler (Die Natürlichen Pflanzenfamilien) rechnet z. B. *Allium Ceba* der Section: *Schoenoprasum* zu.

tungsfläche, die Testazellen sind glatt, polygonal mit glatter, nicht welliger Naht.

Allium paniculatum L. (Sectio: *Macrospatha* G. Don). Die Samen sind hier länglich mit einer auf die Seite verschobenen Anheftungstelle. Im Zusammenhang damit sind die beiden Samenden abgerundet und mit harter Testa bedeckt. Die Testazellen sehr zart papillös. Die Naht sehr kompliziert gebaut, leiterförmig, mit doppelter Reihe der Querleisten und Foveolen.— Ein ähnlicher Bau der Samen tritt bei *A. flavum* L. u. *A. pulchellum* Don, welche zu der Section *Macrospatha* gehören.

Allium atropurpureum WK. (Sectio: *Molium* Don). Samen gross, rundlich mit symmetrischer Anheftungsfläche. Die Testazellen zart papillös. Die Naht wellig.

14. *Carex* sp.

Zahlreiche unbestimmbare, dreikantige *Carex*-Nüsschen vom *Carex glauca*-Typus treten ebenso in Walawa wie in Barycz hervor.

In Barycz sind auch flache, linsenförmige Nüsschen mit verschmälerter Basis von *Carex diandra*-Typus nicht selten.

15. *Carex* cfr. *Goodenoughii* Gay.

Selten in Walawa.

Die Schläuche eiförmig, oben kurz dreieckig, deutlich punktiert (Die Schlauchwandzellen mamillös), schnabellos. Das Nüsschen rundlich, linsenförmig verflacht.

Der Schlauch 1.85 mm lang, 1.55 mm breit. Das Nüsschen 1.5 mm lang und 1.5 mm breit.

16. *Carex* cfr. *canescens* L.

Häufig in Walawa, seltener in Barycz.

Die Schläuche eiförmig, dünnwandig, mit kurzem, kaum abgesetztem, nicht aufgeschlitztem Schnabel. In der Schlauchwand treten zahlreiche mit trübem Inhalt gefüllte Zellen. Das Nüsschen linsenförmig, eiförmig, oben abgerundet; die Nussbasis (die Anheftungstelle) 4—5 mal schmaler als das Nüsschen selbst. Die Fruchtwand dünn, aus Längsfasern aufgebaut. Der Hals glatt, nicht verdickt.

Die Grösse der Schläuche schwankt von 2.1×1.2 mm bis 2.5×1.5 mm, die Grösse der Nüsschen von 1.4×1.3 bis 1.8×1.4 mm.

17. *Festuca* sp.?

In Walawa wurden einige längliche Caryopsen sowie ein Ährchenfragment gefunden, welche wahrscheinlich zu einer *Fe-*

stuka - Art gehören. Das Ährchen ist mehrblütig, die Deck- und Hüllspelzen lanzettlich und grannenlos. Alle Reste sind stark beschädigt und nicht näher bestimmbar.

18. *Poa* sp.?

Ein dreiblütiges Ährchen mit grannenlosen, eiförmig lanzettlichen Spelzen und eiförmigen Caryopsen wurde in Walawa gefunden. Die Zugehörigkeit des Ährchens zu der Gattung *Poa* sehr wahrscheinlich aber nicht beweisbar.

19. *Betula nana* L. — (Taf. XII. Fig. 20, 21).

Diese gut bekannte Leitpflanze der Dryasfloren tritt in Walawa massenhaft und in Barycz sehr häufig auf. Die Reste bestehen aus Blättern, Früchten und Fruchtschuppen.

Betula nana ist die einzige *Betula* - Art in beiden Floren. In dem sehr reichen Blattmaterial sind keine Spuren von *B. humilis* vorhanden. Die Fruchtschuppen zeigen zwar manchmal eine schwache Verlängerung des Mittellappens, es handelt sich hier aber nur um Varianten einer und derselben Pflanzenart.

Die Blätter sind manchmal ziemlich gross. In Walawa erreichen sie die Grösse von ca 9×8 mm, und manche Blattfragmente weisen auf noch grössere Dimensionen hin. (bis 12 mm Breite).

Salix.

Blätter, Früchte und Knospenschuppen der Weiden gehören zu den häufigsten Pflanzenfossilien in Walawa. Etwas seltener treten sie in Barycz auf. Die Bestimmung der Weidenblätter gehört, wie bekannt, zu den schwierigeren Aufgaben der diluvialen Palaeobotanik. Bei der Bearbeitung des fossilen Materials aus Walawa und Barycz wurden neben anderen, mehr oder weniger bekannten Orientationsmerkmalen, auch manche Kriterien aus dem Gebiete des Epidermisbaus ausgenützt.

Die Grösse des Epidermiszellen und insbesondere die Grösse sowie die Dichte der Spaltöffnungen besitzt bei den Weiden einen ziemlich hohen systematischen Wert. Die Beurteilung der Dichte der Spaltöffnungen ist zwar bei einem fossilen Blatte nur selten möglich, die Messung aber der Spaltöffnungen ist nach mässiger Oxydation und Durchhellung der Präparate in der meisten Fällen möglich, obwohl nicht immer leicht. Die Grösse der Spaltöffnungen schwankt bei der Gattung *Salix* in sehr weiten Grenzen von ca 10 bis 50 μ , je nach der Art. Vorläufige am Herbariummaterial vollzogene Messungen haben in dieser Hinsicht folgende Resultate gegeben:

Durchschnittliche Länge der Spaltöffnungen von der unteren Blattseite bei verschiedenen *Salix* arten:

41 „ *S. Kita belliana*.

37.5 „ *S. fragilis*.

36 „ *S. retusa*.

34 „ *S. hastata* v. *alpestris*, *S. myrsinites*.

32 „ *S. pentandra*, *S. nigricans*.

31 „ *S. polaris*.

30 „ *S. alba*.

29 „ *S. daphnoides*.

28 „ *S. phylicifolia*, *S. glabra*.

37.5 „ *S. fragilis*.

36 „ *S. retusa*.

25 „ *S. amygdalina*, *S. reticulata*.

23 „ *S. dasyclados*.

22 „ *S. Lapponum*, *S. myrtilloides*, *S. viminalis*.

20 „ *S. purpurea*, *S. Caprea*.

19 „ *S. grandifolia*.

18 „ *S. silesiaca*.

17 „ *S. cinerea*.

16 „ *S. repens*, *S. incana*.

14 „ *S. aurita*, *S. livida*.

Die individuellen Schwankungen in der Länge der Spaltöffnungen sind ziemlich gross, und man muss darauf Rücksicht nehmen. Den bisherigen Beobachtungen nach erreichen sie jedoch niemals den Wert von ca 30% des angeführten Mittelwertes.

20. *Salix cinerea* L. — (Taf. XIII. Fig. 1).

Zwei Blattfragmente wurden in den oberen Tundraschichten in Walawa gefunden.

Eines dieser Fragmente umfasst ca 2/3 der Blattspreite und den Blattstiel. Es ist ca 30 mm lang (+ 5 mm der Blattstiel) und ca 10 mm breit. Die Blattspreite eiförmig, lanzettlich, mit glattem, etwas welligem Rand. Der Hauptnerv stark, die Seitennerven zahlreich (auf dem gefundenem Blattfragment auf jeder Blattseite ca 10 Seitennerven). Die Blattspreite unten dicht behaart, oben nackt.

21. *Salix purpurea* L. — (Taf. XIII. Fig. 7).

Ein einziges Blatt stammt aus den oberen Tundraschichten in Walawa.

Die Blattspreite lanzettlich, 48 mm lang, 7 mm breit, beiderseits nackt. Der Blattstiel dreinervig, 4 mm lang.

Der Blattrand oben gezähnt, unten ganzrandig. Das Nervenetz auffallend dicht und für *S. purpurea* charakteristisch. Die Spaltöffnungen klein, 14 — 16 u lang.

22. *Salix phylicifolia* L. (= *S. bicolor* Ehrh.) Taf. XIII. Fig. 2, 3).

Häufig in Walawa, etwas seltener in Barycz.

Die Blätter dieser Weide sind kaum von den Blättern der *S. hastata* L. und *S. arbuscula* L. zu unterscheiden. In typischer Ausbildung zeichnen sich die Blätter von *S. phylicifolia* durch einen starken Mittelnerv und einen ebenso starken Blattstiel aus.

In dem Blattmaterial aus Walawa wurden einige grosse, nackte Blattfragmente gefunden, welche mit einem ca 9 mm langen und bis 2 mm breitem Blattstiel versehen sind.

Die Blattspreite ist eiförmig, der Blattrand glatt oder sehr schwach und entfernt gezähnt. Die Grösse der Fragmente weist auf eine bis 3 cm lange Blattspreite.

Das Assimilationsgewebe ähnlich gebaut wie bei *S. hastata*.

Die Länge der Spaltöffnungen schwankt von 20 bis 29 u und zwar: 1) 27 u, — 2) 25 u, — 3) 29 u, — 4) 27, 25 u, — 5) 23, 27 u, — 6) 27, 27, 23, 20, 25 u, — 7) 23, 22, 20, 21, 20, u — 8) 27, 28 u, — 9) 27, 27 u, — 10) 27, 29 u, — 11) 27 u.

Die beschriebenen Blattfragmente treten in Walawa neben den typischen Blättern von *S. hastata* v. *alpestris* und neben zahlreichen zweifelhaften Blättern, welche ebensogut der *S. hastata* wie der *S. phylicifolia* zugerechnet werden können, hervor. Sie gehören zu der Art *S. phylicifolia* L. Ein Beweis dafür liegt aber nicht in den Blättern selbst, welche von *S. hastata* schwer unterscheidbar sind, aber in den in Walawa gefundenen Früchten.

In Walawa treten nämlich neben den typischen, nackten *S. hastata* — Früchten, zahlreiche, behaarte *Salix* - Früchte auf, welche offenbar zu einer der dominierenden *Salix* - Arten gehören. Sie bilden nämlich ca 30% der gesamten in Walawa gefundenen *Salix* - Früchte. Die genannten Früchte sind charakteristisch anliegend behaart, ihre Wände sind nervenlos oder nur sehr schwach nervig.

Die Behaarung dieser Früchte weist auf *S. phylicifolia*, *S. arbuscula*, *S. myrsinites* oder *S. reticulata*.

S. myrsinites besitzt stark nervige Fruchtwände, *S. reticulata* ist eine in Walawa ziemlich seltene Art. *S. arbuscula* ist

gleichfalls ausgeschlossen, weil in dem Blattmaterial aus Walawa die für *S. arbuscuta* charakteristisch gezähnten Blattfragmente fehlen. Die fossilen Früchte gehören sicher der *S. phyllicifolia* zu. Es spricht dafür ihre anliegende Behaarung und ihre Häufigkeit, welche sich nur mit der Häufigkeit der Blätter vom *S. phyllicifolia* — Typus vergleichen lässt.

23. *Salix hastata* L. — (Taf. XIII. Fig. 4, 5).

Die dominierende *Salix* — Art in Walawa. Seltener in Barycz. Blätter lanzettlich oder eiförmig lanzettlich. Der Blattrand glatt oder schwach und entfernt gezähnt. Der Blattstiel kurz, 1—3 mm lang. Die Spreitenbasis keilförmig oder keilförmig abgerundet, die Blattspitze verschmälert und stumpflich zugespitzt. Die Seitennerven steil nach oben gerichtet, je 5—7 auf beiden Blatthälften. Die Blattspreite bis 15 mm lang und bis 4 mal länger als breit. Manche Blattfragmente weisen auf eine bis 20 mm lange Blattspreite hin. Die beiden Blattseiten nackt.

Die Spaltöffnungen gross, durchschnittlich 25 — 34 μ lang.

Neben den Blättern treten in Walawa zahlreiche Früchte dieser Art hervor. Im Fruchtmaterial aus Walawa dominiert nämlich (ca 40% der gesamten Früchte - Anzahl) ein nackter, ziemlich lang gestielter Fruchttypus, mit kurzfasriger Innenepidermis und nervenlosen oder fast nervenlosen Wänden. Auf einem Fruchtexemplar wurde der ganze, 1.1 mm lange, nackte Stiel und eine unbeschädigte Honigdrüse gefunden. Die Honigdrüse ist oblong 0.6 mm lang, 0.2 mm breit, stumpf abgeschnitten, und ca 2 mal kürzer als der Fruchtsiel. Alle diese Merkmale weisen unzweideutig auf *S. hastata* hin. Die lanzettliche Form der Blätter und ein fast glatter Blattrand stimmen am besten mit der *var. alpestris* Anders. überein.

24. *Salix* cfr. *helvetica* Schinz Kell.

Nur in Barycz. Es wurden hier 8 Blattfragmente gefunden. Die Blattfragmente sind ziemlich gross und weisen auf eine ca 15 mm lange und 4 — 5 mm breite Blattspreite hin.

Der Blattstiel stark, ca 5 mm lang. Die Spreite lanzettlich. Der Blattrand etwas zurückgerollt, glatt. Der Hauptnerv dick und stark. Die Blattoberseite nackt, die untere Blattfläche dicht behaart. Der Blattstiel und der Hauptnerv glatt, aber mit zahlreichen Spuren abgefallener Haare. Spaltöffnungen nicht feststellbar.

25. *Salix* cfr. *myrsinites* L.

Nur in Walawa. Es wurden hier 6 kleine Blätter und ein Früchtchen dieser Art gefunden.

Die Blätter eiförmig, kurz gestielt (der Blattstiel ca 1 mm lang) stumpf oder kurz bespitzt mit stark hervortretenden Nerven. Die Seitennerven je 5—6 (7) auf jeder Blatthälfte. Die Blattspreite nackt, gezähnt; die Zähnen mit grossen, runden Drüsenspuren versehen. Die Blätter ähneln denjenigen von *Vaccinium myrtillus* oder *Arctostaphylos alpina*. Die Spaltöffnungen schwer sichtbar (ca 25 μ lang).

Die Grösse der Blätter: 3×1.4 , 3.6×1.7 , 2.5×1.2 , 4.5×1.8 , 6×3 , 6 (mit dem Blattstiel 7) $\times$ 3 mm.

Das Früchtchen ziemlich gross, ca 8 mm lang, 3.5 mm breit, nackt, aber mit zahlreichen Haarspuren auf der Oberfläche.

Die Fruchtwand nervig.

Die fossilen Blätter zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Blättern von *S. myrsinites* var. *typica* Koehm.

Besonders charakteristisch ist der drüsig gezahnte Blattrand. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass ähnlich ausgebildete Blätter man manchmal auch bei *S. hastata* trifft. Die jungen Blätter dieser Weide zeigen manchmal eine analoge drüsig gezähnte Spreite. — Es ist nicht ausgeschlossen, dass die gefundenen Blätter zu dieser letzten, in Walawa sehr häufigen, Art gehören. Für *S. myrsinites* spricht jedoch die starke Nervatur der Blätter, sowie das Früchtchen, welches aller Wahrscheinlichkeit nach der *S. myrsinites* zugehört.

26. *Salix* cfr. *retusa* L. — (Taf. XIII. Fig. 6).

Ein einziges Blättchen stammt aus Walawa.

Die Blattspreite spatelförmig lanzettlich, stumpf, aber nicht ausgerandet. Die Seitennerven je 4 auf beiden Blatthälften, sehr steil, die untersten in den kurzen Blattstiel eindringend. Der Blattrand glatt. Die ganze Blattspreite nackt, nur am Ende mit einigen starken, abgebrochenen Haaren versehen. Die Spaltöffnungen sehr gross, durchschnittlich 39.8 μ lang. Die Länge des Blattes 6 mm, die Breite 2.2 mm. Neben dem Blatte wurden in Walawa 2 Früchte gefunden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach der *S. retusa* zugehören. Die Früchte sind ziemlich gross, mit stark nervigen, ganz nackten Wänden und grossen Spaltöffnungen.

27. *Salix herbacea* L. — (Taf. XIII. Fig. 8).

Nur in Barycz. Ein ganzes Blättchen und einige Blattfragmente wurden hier gefunden.

Das Blatt klein, rundlich, 3.2 mm lang, 4 mm breit, mit deutlich herzförmiger Basis. Der Blattstiel 1.4 mm lang, 3 — nervig. Der Blattrand fast glatt mit nur 3 schwachen Zähnen versehen. Die Nervation stark. Die Seitennerven bogig nach oben verlaufend, je 4 auf jeder Blatthälfte. Die Spaltöffnungen kaum sichtbar, 23, 27, 28, 27 u lang. Das fossile Blatt kann nur der *S. herbacea* oder der *S. polaris* zugewiesen werden.

Für die Art *S. herbacea* spricht der ziemlich deutlich gezähnte Blattrand sowie die Grösse der Spaltöffnungen.

28. *Salix* cfr. *polaris* Wahlb.

Nur in Barycz. Es wurden hier ein paar Blattfragmente gefunden. Der Blattstiel kurz 3-nervig, die Blattspreite herzförmig, vollständig ganzrandig. Die Nervation stark hervortretend. Die Ganzrandigkeit der Blattspreite sowie die herzförmige Blattbasis weist auf *S. polaris* Wahlb. hin.

29. *Salix reticulata* L. — (Taf. XIII. Fig. 9).

In Walawa ziemlich selten (2 Blätter und 8 Blattfragmente). In Barycz wahrscheinlich, obwohl nicht sicher festgestellt.

Die Blätter aus Walawa rundlich eiförmig abgerundet, mit stumpfer Basis. Die Grösse der Blattspreite: 15×11 und 5×3.5 mm. Der Blattstiel ca 10 mm lang (nur auf einem Blattfragmente erhalten). Die Nervation stark hervortretend. Die basalen Seitennerven stark bogig gegen die Blattspitze verlaufend, die höheren schwach.

30. *Polygonum viviparum* L. — (Taf. XII. Fig. 23).

Drei Blätter und eine Frucht stammen aus Walawa.

Die Seitennerven aller Blätter zeigen die charakteristische Verdickung an dem umgerollten Blattrande.

Das Früchtchen 2.8 mm lang, 2 mm breit, scharf dreikantig, mit einem für die Gattung *Polygonum* sehr charakteristischen Bau der Wand. Diese besteht nämlich aus hohen und schlanken Zellen, deren basaler Querschnitt rundlich - polygonal und dickwandig ist, der obere dagegen tiefe Einbuchtungen aufweist.

Dreikantige Früchte treten bei *Polygonum* in der Sektion *Bistorta* und in der *Dumetorum* — Gruppe hervor. Die Gruppe *Dumetorum* zeichnet sich durch ca 2 mal grössere Palissadenzellen der Fruchtwand aus, (auf dem fossilen Exemplar erreicht ihr oberer Querschnitt nur ca 25 u im Durchmesser). *P. bistorta* besitzt grössere Früchte und die Naht der Palissadenzellen der Fruchtwand zeigt nur 5—7 Einbuchtungen. Auf dem fossilen

Exemplar zeigt der obere Querschnitt der Fruchtwandpalisadenzellen 9 — 10 Einbuchtungen.

Das fossile Früchtchen kann nur der Art *P. viviparum* zugehören *).

31. *Rumex arifolius* All. — (Taf. XII. Fig. 22).

Sehr selten in Barycz. Es wurde hier eine Blütenhülle **) und eine Frucht gefunden.

Die gefundene Blütenhülle ist stark beschädigt. Von den Perianthblättern des oberen Wirtels sind nur Nervennetze geblieben. Die drei unteren Perianthblätter sind zurückgebogen und nur in ihren basalen Teilen erhalten.

Das Nervennetz der oberen Perianthblätter 3.9×3.9 mm lang und breit. Der Hauptnerv ca 80 u dick, die Seitennerven etwas dünner (ca 60 u) und miteinander verbunden. Die Anastomosen umfassen ein 2.2 mm breites Centrafeld ein: die Breite dieses Centrafeldchens ist 2 mal grösser als die Breite des ausserhalb der Anastomosen gelegenen Randes. In den unteren Perigonblättern sind ziemlich zahlreiche - mechanische mit spiraligen Wandverdickungen versehene (Sphagnum-artige) Zellen sichtbar.

Das Früchtchen 3-kantig, 2.2 mm lang, 1.25 mm breit. Die Fruchtwand besteht aus faserigen, dickwandigen, mit einer welligen Naht verbundenen Zellen. Die Breite dieser Zellen beträgt ca 20 u, die Höhe ca 13 u. Weitere mechanische Faserschichten fehlen in der Fruchtwand. Der Same einzeln in der Frucht, orthotrop, mit einer trüben, aus verlängerten ca 60 u breiten Zellen gebauten Testa; die Nähte der Testazellen wellig gebogen, Sowohl das gefundene Perigon wie das Früchtchen gehören sicher zur *Aetosia*-Gruppe. Es weisen darauf hin die zurückgeschlagenen äusseren Perigonblätter, die Nervation und die rundliche Gestalt der oberen Perigonblätter, sowie die charakteristischen mechanischen Zellen, welche sich in dem Parenchym der unteren Perianthblätter feststellen lassen. Das Nüsschen gehört zu derselben Gruppe, worauf seine Dünnwandigkeit hinweist (Bei den Arten aus der Verwandtschaft von *R. aquaticus*, *R. Hydrolapathum*, *R. maritimus*,

*) Leider habe ich in den Lemberger Herbarmaterialien keine Früchte von *P. viviparum* zum Vergleich. Im Zusammenhang damit fehlt der obigen Fruchtbestimmung eine positive, auf direkter Vergleichung begründete Stütze.

**) Diese Blütenhülle von *R. arifolius* erhielt ich von Prof. Dr. W. Szafer.

R. Patientia, *R. alpinus* und *R. domesticus* tritt in der Fruchtwand eine dicke Faserschichte hervor).

Die Breite des Centralsfeldchens auf den oberen Perigonblättern spricht gegen *R. acetosa* L. durch die Grösse des Perigons wird *R. thyrsiflorus* Fing. und *R. nivalis* Hegetsch. ausgeschlossen. Das fossile Perigon stimmt einzig mit *R. arifolius* All. überein. Es lässt sich nur nicht entscheiden, ob in Barycz der eigentliche westkarpatische *R. arifolius* All, oder seine ostkarpatische Form (= *R. carpaticus* Zap.) vorkommt.

Die systematische Zugehörigkeit des fossilen Früchtchens ist nicht so ganz klar. Es kommen hier alle mit dünnwandigen Früchten versehene Arten in Betracht und zwar: *R. Acetosa* L., *R. thyrsiflorus* Fing. *R. arifolius* All, *R. nivalis* Hegetsch. und *R. scutatus* L. Nur die letzte Art kann auf Grund der Zellengestalt der Fruchtwand ausgeschlossen werden (Bei *R. scutatus* sind sie schwach verlängert). Alle anderen Arten sind gleich wahrscheinlich, es ist jedoch am wahrscheinlichsten, dass die Frucht zu derselben Art gehört wie das gefundene Perigon.

32. *Rumex* cfr. *scutatus* L.

Sehr selten in Barycz und Walawa. Das ganze Material besteht aus 2 Früchtchen.

Die Nüsschen dreikantig, zugespitzt mit einem orthotropen Samen. Die Fruchtwand dünn, aus mechanischen, schwach verlängerten oder fast gleichdimensionalen Zellen gebaut, die Wände dieser Zellen wellig gebogen, ziemlich stark zersetzt und deshalb wenig deutlich sichtbar. Der Same füllt die Fruchtkammer nur teilweise aus (unreif!); ihre Testa aus glattwandigen, verlängerten Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: 2.16×1.1 mm (Walawa); 2.6×1.45 mm (Barycz).

Die Früchte gehören sicher zu der Gattung *Rumex*. Die Struktur der dünnen Fruchtwand weist auf die Art *R. scutatus* L. hin. Wegen der starken Zersetzung der Fruchtwand und wegen der unvollständigen Reife der Früchte ist diese Bestimmung etwas zweifelhaft.

33. *Chenopodium album* L.

Selten in Walawa.

Die Samen rundlich, linsenförmig, ca 1.65 mm breit. Die Samenschale ca 50 u dick, aus 4- bis 6-eckigen, ca 60—65 u breiten Zellen gebaut. Die äussere Wand der Samenschalenzellen mit charakteristischer, netzartiger Skulptur.

Die fossilen Samen lassen sich als *Ch. album* sicher bestimmen.

Die *Chenopodiaceen*, - *Amaranthaceen* - und *Portulacaceen* — Samen vom *Chenopodium* - Typus zerfallen je nach der Samenschalenskulptur in folgende Gruppen:

a) Die Seitenwände der Testazellen dick, porös - *Portulacca* (die Wände ziemlich dünn), *Polycneum* (die Wände sehr dick), *Chenopodium hybridum*.

b) Die tangentialen Wände der Testazellen mit punktförmigen Verdickungen versehen. Diese punktförmigen Verdickungen fließen nicht oder nur wenig zusammen: *Atriplex*, *Amaranthus* mit Ausnahme von *A. Blitum* und *A. arenarius*.

c) Die tangentialen Wände der Testazellen mit netzartig zusammenfließenden Verdickungen versehen: *Chenopodium*, *Schoberia*.

Zwischen dem Typus b und c sind zahlreiche Übergänge vorhanden. Bei *Schoberia* und *Chenopodium album* ist die netzartige Skulptur der Testa in der Zellenmitte regulär, am Zellenumfang ist die Netzmasche in radiärer Richtung verlängert. Die Samen von *Schoberia* sind denjenigen von *Chenopodium album* sehr ähnlich, haben jedoch eine deutlich schwächere Schale.

Die Samen von *Ch. album* treten massenhaft in der alluvialen Flora in Walawa hervor (vergl. Ab. IV). Es ist nicht ausgeschlossen, dass die sehr seltenen, in der Walawer Tundra gefundenen *Chenopodium* - Samen aus einer zufällig verunreinigten Probe stammen.

34. *Gypsophila repens* — L. (Taf. XIV. Fig. 1).

Nicht selten in Barycz. Es wurden hier bis 20 reife Samen und eine Frucht gefunden.

Die Samen rundlich nierenförmig, etwas zusammengedrückt, auf dem Rücken abgerundet, warzig. Auf den Seitenwänden des Samens sind die Warzen etwas verflacht und ange-drückt. An der Anheftungstelle des Samens fehlt eine für die Gattung *Silene* charakteristische lippenartige Verdickung. Die Zellen der Samentesta auf dem Samenrücken — gleichdimensional, auf den Samenseiten verlängert. Die Naht tief wellig-buchtig mit verlängerten stumpflichen bis 3 mal längeren als breiten, manchmal dichotomisch kurz verzweigten Ausbuchtungen. Auf den Seitenwänden des Samens sind die Nähte weniger tief wellig. Die Samenwarzen höchstens 3 mal höher als breit.

Die in Barycz gefundene Frucht besitzt eine centrale Placenta, mit mehreren, nicht in Reihen angeordneten unreifen Samenanlagen (dezwischen nur ein fast reifer Samen). Die Zellen der Fruchtwand dünnwandig (eine sekundäre Verdünnung) mit welliger Naht, diejenige der Fruchtspitze fast glattwandig. Die Länge der Frucht ca 2 mm.

Die Grösse der Samen:

1.7×1.5 , 1.7×1.7 , 1.9×1.8 , 2.1×1.8 , 1.8×1.7 , 1.7×1.4 , 2.0×1.5 , 1.5×1.5 , 1.8×1.5 , 1.8×1.5 , 2.1×1.6 , 1.8×1.7 , 2.0×1.8 , 2.1×1.8 , 1.7×1.5 , 1.8×1.8 , 2.1×1.8 mm.

35. *Silene inflata* L. — (Taf. XIV. Fig. 4).

Tritt ebenso in Barycz wie in Walawa auf

Die Samen nierenförmig, warzig. Der Samenrücken abgerundet.

Die Anheftungstelle des Samens mit einer lippenförmigen Verdickung versehen. Die Samenschale aus sternförmigen Zellen gebaut. Die Ausbuchtungen der Zellennaht länger als breit.

Die Grösse der Samen:

2.1×1.8 , 1.8×1.7 , 2×1.7 , 1.7×1.4 , 2×1.7 , 2×1.7 , 2.1×1.6 , 1.8×1.6 , 1.8×1.7 , mm. i Walawa. — 1.4×1.2 , 1.6×1.4 , 1.7×1.3 , 2.1 , 1.7

Einen ziemlich hohen diagnostischen Wert besitzt die lippenförmige Verdickung der Samen an der Anheftungstelle. Eine solche Verdickung ist für die Gattungen *Silene* und *Melandrium* charakteristisch. Ebenso wichtig ist der abgerundete Samenrücken. Derartig am Rücken abgerundete (weder verflachte noch rinnige) Samen treten nur bei *Melandrium* und bei der Sectio. *Inflatae* innerhalb der Gattung *Silene* hervor.

Unter den Vertreten der Gattung *Melandrium*, nur *M. Zawadzki* Herb besitzt den fossilen ähnliche Samen. Sie sind jedoch sehr flach warzig. Die fossilen Samen gehören sicher zu der Art *S. inflata* Sm. (sensu lato).

S. inflata zerfällt in mehrere kleine Arten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das fossile Material auch in systematischer Hinsicht nicht ganz einheitlich ist. Die kleinen Samen aus Walawa zeichnen sich durch eine reguläre Einordnung der Warzen in Reihen und ähneln besonders den Samen von *S. Czerei* Schur. Die grossen Samen aus Barycz stimmen am besten mit *S. carpathica* Zap. Sehr unwahrscheinlich ist dagegen *S. martima* (Hornem) With, welche flachwarzige Samen besitzt.

36. *Saponaria officinalis* — (Taf. XIV. Fig. 7, 8).

Sehr selten in Barycz (1 Samen)

Der Samen ist ziemlich gross, nierenförmig, schwach verflacht, schwarz, etwas glänzend, warzenlos, mit flach gewölbten Testazellen. Die Zellen der Samenschale sternförmig; die Zähnnchen der Zellennaht stumpflich, ungefähr so lang wie sie an der Basis breit sind. Die Zellen des abgerundeten Samentrückens gleichdimensional ca 150 (—170) μ im Durchmesser: diejenigen der Samenseitenwände stark verlängert, bis 4 mal länger als breit. An der Anheftungsstelle des Samens eine lippenförmige, mit faserigen Zellen bedeckte Verdickung. Die Grösse des fossilen Samens: 2.55×2.1 mm.

37. *Dianthus* cfr. *plumarius* L. (sensu lato) — (Taf. XIV. Fig. 5).

Selten in Barycz.

Die Samen flach schlüsselförmig, eiförmig-elliptisch, mit zentraler Anheftungsstelle, von einer für die Gattung *Dianthus* sehr charakteristischen Gestalt.

Die Zellen der Samentesta bis 7 mal länger als breit; die Zellennaht buchtig-wellig; die Zähnnchen der Naht stumpflich, ungefähr gleich lang wie breit. Die Cuticula körnig.

Die Grösse der Samen: 3.1×2.2 mm, 3.1×2.5 mm, 3.0×2.2 mm.

Die fossilen Samen gehören zu der Gruppe *D. serotinus* WK. Es weist darauf die Grösse der Samen (bis über 3 mm!), sowie die Gestalt der Testazellen. Es kommen in Betracht: *D. arenarius* L., *D. serotinus* WK, *D. plumarius* L. und verwandte kleine Arten wie *D. hungaricus* Pers. und *D. spiculifolius* Schur, aber nicht *D. monspessulanus* L. (mit kurzen Testazellen).

Eine nähere Bestimmung der Art ist nicht möglich. Am wahrscheinlichsten handelt es sich hier um eine Gebirgsart, also um *D. plumarius* L. (sensu lato).

38. *Dianthus* cfr. *speciosus* Rchb. — (Taf. XIV. Fig. 6).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Samen deutlich kleiner, als die oben beschriebenen; die Zelle der Samentesta schwächer verlängert, die Zellennaht unregelmässig buchtig; die Nahtzähnnchen häufig kurz dichotomisch verzweigt.

Die Grösse der Samen: (Barycz) 2.3×1.9 mm, 2.3×1.7 mm; (Walawa) 2.2×1.7 mm.

Die fossilen Samen stimmen am besten mit den Samen von *D. superbus* L. und seiner Gebirgsform *D. speciosus* Reich. überein.

39. *Cerastium arvense* L. — (Taf. XIV. Fig. 2, 3).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Samen nierenförmig warzig. Jede Warze aus einer sternförmigen, ca 15-schenkeligen Zelle gebaut; die Sternäste schmal und lang, kurz verzweigt bis auf die Gipfel der benachbarten Warzen reichend und hier keulenförmig verdickt. Die centralen Lumina der Warzenzellen klein, viel kleiner als die Länge der Zellenäste; die Zellhäute körnig punktiert.

Die Grösse der Samen: 1.25×1.15 mm (Barycz); 1.4×1.35 mm (Walawa). Die beiden fossilen Samen gehören sicher zu der Gattung *Cerastium*.

Die einjährigen *Cerastium* - Arten sind nach den kurzästigen Warzenzellen der Samentesta leicht kenntlich. *C. trigynum* besitzt ganz glatte (nicht körnig punktierte) Zellenwände der Samentesta, bei *C. anomalum* sind die Samenwarzen viel höher und stärker als bei den fossilen Samen ausgebildet. Der auf den fossilen Samen festgestellte Testazellentypus tritt bei *C. arvense* L., *C. alpinum* L., *C. uniflorum* Clairv., *C. triviale* Link., *C. fontanum* Gürke. *C. latifolium* L. *C. Lerchenfeldianum* Schur. und *C. transsilvanicum* Schur. auf. — Bei *C. latifolium* L. und *C. uniflorum* Clairv. sind die Samen viel grösser, bei *C. alpinum* (*C. alpinum* L., *C. lanatum* Lam. und *C. Lerchenfeldianum* Schur.) sind die Häute der Warzenzellen grobkörnig punktiert, und die Grösse der Samen übertrifft gleichfalls die Grösse der fossilen Samen. *C. transsilvanicum* Schur. besitzt grössere und stärker warzige Samen, bei *C. triviale* Link sind die Samen 2 mal kleiner. Ebenso bei *C. fontanum* Gürke erreichen die Samen nie die bei fossilen Samen festgestellte Grösse.

Die fossilen Samen stimmen am besten mit *C. arvense* L. überein. Ihre Grösse (besonders die Grösse des Samens aus Walawa) entspricht nicht den Niederungs- aber den Gebirgsformen dieser Art (*C. Raciborski* Zapal. beschrieben aus dem Tatra-Gebirge oder *C. coronense* Schur. beschrieben aus den Siebenbürgischen Karpaten).

Ranunculus.

Die Bestimmung der *Ranunculus* - Früchten ist eine ziemlich schwierige Aufgabe. Wichtige Orientationsmerkmale liefert die Fruchtschale, und zwar der Bau der inneren Fruchtepidermis,

die Nervation der Fruchtwand und das Hervortreten oder Fehlen von Kristallen in dem Fruchtwandparenchym *).

Das letztgenante Merkmal besitzt einen besonders hohen Wert bei der Bestimmung der Sektion, und ist auch bei der Bestimmung des fossilen Materials anwendbar. Die Kristalle werden zwar bei den Fossilisationsprozessen zerstört, es bleibt jedoch in jeder Kristallführenden Zelle eine Schleimhülle übrig, welche bei den Humifikationsprozessen schwarz wird und die Gestalt des hier einmal eingebetteten Kristalls genau wiedergibt. Die Feststellung, ob eine fossile Frucht Kristallführende Zellen in der Wand besitzt oder nicht, liefert in der Regel keine grösseren Schwierigkeiten.

Die Bestimmung der Sektion gelingt in der Regel mit Hilfe des Engler'schen Fruchtsystems der Gattung *Ranunculus* vortrefflich. Grössere Schwierigkeiten treten erst bei der Bestimmung der Art hervor. Insbesondere die Bestimmung der Arten-Gruppe *Buthyranthes*, welche die Mehrzahl unserer *Ranunculus*-Formen umfasst, verlangt noch nachträgliche Kriterien. Derartig wertvolle Kriterien treten in der Samenschale auf. — In der Samenschale von *Ranunculus* tritt nämlich eine charakteristische Zelenschicht hervor, welche in dem fossilen Material auffallend gut konserviert ist. Sie besteht aus flachen tafelförmigen Zellen. Die äussere Wand dieser Zellen ist dünn, die innere dagegen verdickt und mit streifiger Skulptur versehen. Diese Streifchen sind bei *R. lanuginosus* L., *R. acer* L. und *R. Steveni* Andr. verhältnissmässig dick und mit höckerigen Verdickungen versehen. Bei *R. lanuginosus* L. sind diese Höckerchen besonders stark und die Streifchen mit unregelmässigen Anastomosen verbunden. Bei *R. nemorosus* L., (*R. Breyninus* Beck.) und *R. polyanthemus* L. sind die beschriebenen Streifchen viel subtiler und glatt, bei *R. sardous* Cr. zeichnen sie sich durch einen sehr schrägen Verlauf aus. Bei *R. montanus* Willd. und bei verwandten Arten (*R. Villarsi*; Koch, *R. Hornschuchii* Hoppe, *R. pseudovillarsii* Schur.) tritt diese Streifenstruktur nicht mehr hervor, und bei *R. carpaticus* Herb. und *R. Kladnii* Schur. ist sie kaum bemerkbar.

Die beschriebenen Merkmale treten nur in der Samentesta der ganz reifen Früchte hervor. An jungen Samen ist die genannte

*) Auf die erwähnten strukturellen Eigenschaften der Fruchtwand stützt das von Engler aufgestellte System der Gattung *Ranunculus*. (Die Natürlichen Pflanzenfamilien III. 2. S. 64, 1894).

Zellenschicht weder differenziert, noch mit deutlicher Skulptur versehen. Die Kontrolle der Samenreife ist an dem fossilen Material gar nicht schwierig. In reifen Früchten ist die Samentesta gross und füllt, die Fruchtkammer dicht aus, in unreifen ist sie kleiner, häufig stark zersetzt und bleibt in der Fruchtkammer locker stecken.

Eine gewisse Bedeutung besitzt bei der Bestimmung der *Ranunculus* - Früchte die Struktur der Fasern in der Fruchtwand. Bei der Untersuchung der Fasern sowie bei der Untersuchung aller mechanischen Gewebe am fossilen Material muss die folgende, ziemlich allgemein hervortretende Erscheinung berücksichtigt werden: Die dicken Zellenwände der mechanischen Gewebe unterliegen häufig bei den Fossilisationsprozessen einer weitgehenden Verdünnung. Diese Verdünnung, welche ein Resultat der Quellung und Lösung der sekundären Zellenhäute ist, hängt einerseits von der Natur der Zellhäute, anderseits von den Fossilisationsverhältnissen ab. Sie tritt z. B. in sehr typischer Form an den Früchten von *Helianthemum*, *Sparganium*, *Gypsophila*, *Ranunculus* etc., auf, bei *Hippuris* dagegen lassen sich in den mechanischen Geweben der Fruchtwand keine Spuren irgendwelcher Verdünnung der Zellmembrane bemerken. Die mikroskopischen Bilder der durch sekundäre Verdünnung der Zellmembranen veränderten Gewebe sind manchmal recht abweichend und mit einem normalen Bilde kaum identifizierbar. Dass es sich hier um eine wirklich sekundäre Verunstaltung der Gewebe handelt, dafür liefern die *Ranunculus* Früchte aus Walawa und Barycz direkte Beweise. In der Faserwand mancher Früchte lassen sich nämlich hier und da Stellen auffinden, wo anstatt der dünnwandigen Fasern ganz normale dickwandige Faserzellen aufbewahrt sind, deren getüpfelte Häute eine mehr oder weniger starke Quellung aufweisen.

39. *Ranunculus carpathicus* Herb. (— *R. Lerchenfeldianus* Schur.) — (Taf. XIV. Fig. 9).

Nur in Walawa, hier aber die häufigste *Ranunculus* — Art. Die Früchte schräg eiförmig, stark verflacht. Der äussere Fruchttrand deutlich 3-nervig, der innere ohne deutliche Randkanten. Der Fruchtschnabel nur auf 3 Exemplaren teilweise erhalten, ziemlich stark und leicht nach hinten gebogen (es lässt sich nicht entscheiden, ob es sich hier um den Rest eines geraden oder hackenförmig gekrümmten Schnabels handelt).

Die Fruchtwand dünn. Sie besteht aus einer faserigen Innerepidermis, aus ein paar Schichten dünner Längsfasern, welche

mit einem kristallführenden Parenchym bedeckt sind. Die Kristalle dicht zerstreut, ziemlich gross, ihre mittlere Entfernung nicht grösser als ihr Durchmesser. Die äussere Epidermis nur hie und da erhalten. Die Fruchtwand nervenlos.

Alle beschriebenen Merkmale weisen auf die Untersektion: *Eubutyranhus* hin. Die fossilen Früchte gehören offenbar nicht zu der Gruppe der einjährigen Arten (*R. arvensis* L. und verw.), welche höckerige Früchte besitzen.

Die Samentesta besteht aus glatten, nicht gestreiften Zellen.

Das obige Merkmal schliesst eine ganze Artenanzahl aus: (*R. sardous* Cr., *R. bulbosus* L., *R. repens* L., *R. polyanthemus* L., *R. Breyninus* Beck, *R. acer* L., *R. Steveni* Andr., *R. lanuginosus* L.).

Unter den Arten mit glatten Samentestazellen besitzen *R. Villarsii* Koch, *R. pseudovillarsii* Schur., *R. montanus* Willd und *R. Hornschuchii* Hoppe breite, fast runliche Früchte (die fossilen Früchte sind deutlich länger als breit). *R. Kladnii* Schur. besitzt neben rundlichen Früchten einen seitlich gekrümmten Schnabel. Die einzigen, in allen Einzelheiten identischen Früchte, besitzt nur *R. carpathicus* Herb. (*R. Lerchenfeldianus* Schur).

Die Grösse der fossilen Früchte: 2.7×2.0 (+0.6 mm der Schnabel); 2.8×1.8 (+0.4 mm der Schnabel); 2.5×1.7 (+0.25 mm der Schnabel); 2.4×1.7 mm; 2.7×2.0 ; 2.6×2.0 ; 2.3×1.7 ; 2.3×1.6 ; 2.5×1.8 ; 2.5×1.7 ; 2.2×1.6 mm.

Die Fruchtwandfasern ca 8—9 u dick; die Kristalle ca 20—25 u im Durchmesser.

40. *Ranunculus acer* L.

Ziemlich selten in Barycz und in Walawa.

Die Früchtchen rundlich einförmig, oder seltener eiförmig. Die innere Fruchtepidermis fasserig. Die Längsfasern der Fruchtwand dünn, ca 10 u dick. Die Fruchtwand mit dicht zerstreuten Kristallen. Die Samentestazellen grob gestreif; die Streifen am Zellenrande körnig. Die Skulptur der Samentestazellen vom *R. acer*-Typus.

Die fossilen Früchte gehören sicher zu der Art. *R. acer* L. (sensu lato). Es lässt sich nur nicht entscheiden, ob hier der typische *R. acer* L. oder seine Unterart *R. Steveni* Andr. vorkommt. Morphologische Kriterien fehlen hier vollständig. Die oekologischen Momente sprechen dagegen eher für *R. acer* L., als für *R. Steveni* Andr.

Die Grösse der Früchte: Barycz — $2 \times 1,8$; $2,3 \times 2,2$; $2,4 \times 2,2$; $2,6 \times 2,5$; $2,5 \times 2,3$ mm; Walawa — $2,15 \times 1,7$; $2,15 \times 1,7$; $2,2 \times 1,8$; $1,9 \times 1,7$ (+0.15 mm der Schnabel) mm.

41. *Ranunculus* cfr. *polyanthemos* L.

Selten in Barycz und in Walawa.

Die Früchte rundlich.. Die Fruchtwand mit Kristallen und faseriger Innenepidermis, nervenlos und nackt. Die Samentesta aus 18—32 u langen, sehr zart gestreiften Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: Walawa — $1,75 \times 1,5$ mm;— Barycz — $2,2 \times 1,5$ mm.

42. *Ranunculus* cfr. *platanifolius* L. —

Selten in Barycz. Es wurden hier 2 Fruchthälften gefunden. Die Früchte mit stark konvexen Seitenwänden, $3,3 \times 2,5$ und $3,1 \times 2,1$ mm lang und breit.

Die innere Fruchtepidermis faserig. Die Faserschicht der Fruchtwand aus verlängerten Fasern gebaut, welche gegen die Aussenwand der Frucht in kurze weitlumige, ziemlich unregelmässig orientierte mechanische Zellen übergehen.

Die Fruchtwand ohne Kristalle, stark nervig.

Die fossilen Früchte gehören sicher zu der Sektion *Hypolepidium* oder *Thora*. Alle Repräsentanten dieser beiden Sektionen sind Gebirgselemente (*R. Seguierii* Vill. *R. pyrenaeus* L., *R. platanifolius* L., *R. Thora* L., *R. hybridus* Bir.).

Aus geographischen Gründen kommen in Betracht nur 3 karpatische Arten: *R. platanifolius* L., *R. Thora* L., *R. hybridus* Bir.

Die fragmentarische Erhaltung der fossilen Früchte (die Samentesta fehlt) erlaubt nicht eine nähere Bestimmung der Art. Am wahrscheinlichsten gehören die gefundenen Früchte zu der Art: *R. platanifolius* L., welche die häufigste und auf der subkarpatischen Niederung in Reliktstandorten repräsentierte Art bildet.

43. *Ranunculus* cfr. *auricomus* L. — (Taf. XIV. Fig. 10).

Selten in Walawa. Es wurden hier 4 Fruchtfragmente und eine ganze unbeschädigte Frucht gefunden.

Das Früchtchen rundlich, scharfkantig linsenförmig, mit stark konvexen seitenwänden. Die innere Fruchtepidermis faserig, die Fruchtwand ohne Kristalle und Nerven. Die Zellen der Samentesta sehr zart gestreift. Die äussere Fruchtepidermis mit Haar Spuren. Die Grösse der Frucht: $2 \times 1,7$ mm.

Die übrigen Fruchtfragmente $1,9 \times 1,65$; $1,5 \times 1,5$; $1,65 \times 1,5$; $1,8 \times 1,65$ mm lang und breit.

Die Behaarung der Früchte sowie die Fruchtwandanatomie weisen auf *R. auricomus* L. hin. Die Grösse der Früchte spricht wenig für die gemeine Waldform dieser Art, sie stimmt dagegen gut mit den kleinfrüchtigen Varietäten dieser Art überein welche einerseits aus Finnland bekannt sind, anderseits aus den alpinen Regionen der Siebenbürgischen Karpaten beschrieben wurden. (Schur).

44. *Ranunculus* cfr. *aquatilis* L. (sensu lato).

Sowohl in Walawa wie in Barycz.

Die Früchtchen klein, elliptisch, querrunzelig, einsamig. Die innere Fruchtopidermis faserig. Die Fruchtwand ohne Kristalle.

Die Testazellen der Samen zart gestreift.

Die fossilen Früchtchen gehören zu der Sectio: *Batrachium*. Eine nähere Bestimmung der Art ist sehr schwierig. *R. divaricatus* Schrk besitzt etwas bohnenförmige Früchtchen. Bei *R. fluitans* Lmk. sind die Früchte grösser. Am wahrscheinlichsten gehören die fossilen Früchte zu der Gesammtart *R. aquatilis* L.

45. *Thalictrum alpinum* L. — (Taf. XIV. Fig. 12).

In Walawa nicht selten, in Barycz seltener.

Die Früchtchen länglich eiförmig, deutlich asymmetrisch, an der Basis in einen ca 0.18 — 0.3 (0.5) mm langen Stiel verschmälert, das obere Fruchttende stumpf asymmetrisch, mit auf die Seite verschobener Narbenspur. Die Fruchtwand mit 9—13 dicken (ca 80 u) Längsnerven versehen, welche in dem asymmetrischen Fruchtgipfel zu je 2 bis 3 sich verbinden. Zwischen den Hauptnerven selten hie und da Anastomosen vorhanden (1—2 auf der Frucht). Die Fruchtwand aus parenchymartigen Zellen gebaut. — Die Zellen der inneren Fruchtepidermis etwas verlängert mit schwach welligen Wänden versehen. Die Samentesta stark zerstört, aus flachen, ziemlich grossen (ca 33 u im Durchmesser) Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: Barycz — 3×1.2 mm, 3.6×1.5 mm; Walawa — $36. \times 1.5$ mm, 2.9×1.6 mm, 2.8×1.3 mm, 2.7×1 mm, 2.6×1 mm, 2.8×1 mm.

46. *Thalictrum* cfr. *minus* L.

Ein einziger Samen wurde in Barycz gefunden.

Der Samen länglich, walzenförmig auf einem Ende verschmälert, mit deutlicher, fadenförmiger Raphe. Die Samentesta aus flachen, schwach verlängerten Zellen gebaut. Die Grösse der Samens: 3.35×1.1 mm.

Die Form des Samens seine Grösse, sowie der Bau der Testa stimmt vollständig mit den Samen von *Th. aquilegifolium* und *Th. minus* überein.

47. *Crambe aspera*. M. B. — (Taf. XIV. Fig. 13, 14, 15 i 16).

Die Früchte dieser interessanten Art kommen sowohl in Walawa wie in Barycz vor. In Walawa wurde eine zerbrochene und samenlose Frucht gefunden, aus Barycz dagegen stammen 2 vollständige Früchte und einige Fruchtfragmente.

Die Frucht aus Walawa ist 5.5 mm lang, ca 5 mm breit, kugelig mit 4 dicken Längsnerven versehen. Die Fruchtspitze ist breit abgerundet, die Fruchtbasis sehr kurz zugespitzt. Neben den Hauptnerven treten auf der Fruchtoberfläche transversal verlaufende Anastomosen. Die Fruchtwand 0.18—0.25 mm dick, aus dünnwandigen getüpfelten, kurzen, mechanischen Zellen gebaut. Die neben den Nerven liegenden mechanischen Zellen der Fruchtwand sind faserartig verlängert bis 5 (6) mal länger als breit (ca 25×125 (150) μ und längs der Nerven orientiert, die anderen dagegen sind kürzer und dicker bis fast gleichmässig (ca $40(50) \times 75$ μ). Die innere Fruchtepidermis besteht aus unregelmässigen, dreieckigen, trapezoidalen oder deltoidförmigen Zellen, welche in überwiegender Zahl deutlich verlängert, bis 2 mal länger als breit (ca 100 (150) $\times$ $40(50)$ μ) sind; ihre Längsachse ist in verschiedenen Richtungen orientiert.

Die äussere Fruchtepidermis vollständig zerstört, auf keiner Frucht erhalten. Die Fruchtkammer kugelig, oben breit abgerundet, unten kurz trichterförmig verschmälert und in das kleine basale Fruchtschnäbelchen eindringend. Die Innenfläche der Fruchtwand ist längs der Nerven mit 4 deutlichen Längsfurchen versehen. Längs dieser Furchen zerfällt die Frucht ziemlich leicht in 4 Abschnitte (derartig isolierte Fruchtfragmente wurden in Barycz gefunden).

Dicht an der Basis der Fruchtkammer sind 2 gegenüberliegende Samenfuniculi sichtbar: einer ist klein und kurz und gehört einer unentwickelten Samenanlage an, der andere dagegen ist riesig gross (bis 0.3 mm dick), zeigt eine sehr charakteristische S-förmige Krümmung, und reicht von der Fruchtkammerbasis bis zum Gipfel der Fruchtkammer. Der Samen fehlt.

Die Früchte aus Barycz sind 4.8 und 5.5 mm lang. Der Bau der Früchte ist in allen Einzelheiten mit denjenigen aus Walawa identisch. — In dem unbeschädigten, kleinen

ren Früchtchen aus Barycz tritt ein ziemlich gut erhaltener, auf dem S-förmigen Funiculus aufgehängter Samen auf, dessen Grösse sich auf ca 4 mm schätzen lässt. Die Samentesta ist stark zer-
setzt und zerstört; es lassen sich jedoch in ihrem anatomischen Bau
mindestens 2 Zellenschichten feststellen, deren eine aus grösseren
(33—60 μ im Durchmesser), die andere aus kleinen Zellen auf-
gebaut ist. (16—20 μ im Durchmesser).

Die gefundenen Früchte gehören sicher zu der Gattung *Crambe*. Es weist darauf die Fruchtgestalt, die Anwesenheit zweier Samenanlagen, von denen nur eine zur Ausbildung kommt, und die ausserordentlich charakteristische Form des Funiculus. Die Gattung *Crambe* ist ziemlich artenreich. Nach der Monographie von O. E. Schulz *) kommen jedoch wegen der deutlichen Nervation der Früchte und wegen dem schnabellosen, abgerundeten Fruchtgipfel, nur folgende 5 Arten in Betracht: *C. maritima* L., *C. Steveniana* Rupr., *C. tataria* Seb., *C. grandiflora* DC. und *cordifolia* Stev.

Die Früchte von *C. maritima* besitzen viel dickere Wände. Das mechanische Gewebe der Fruchtwand besteht hier aus ziemlich regelmässigen Zellen, welche auf dem Längsschnitt an eine Honigscheibe erinnern; die Zellen der inneren Fruchtepidermis sind gleichdimensional und regelmässig.

C. grandiflora DC. besitzt nach O. E. Schulz grosse, 9—11 mm lange Früchte, *C. Steveniana* Rupr. zeichnet sich durch bespitzte und etwas warzige Früchte. Beide Arten gehören zu den Steppenelementen Westasiens und Südosteuropas.

Der Bau der fossilen Früchte stimmt ebensowenig mit *C. tataria* Seb. überein. Die Früchte der letztgenannten Art sind etwas kleiner, ihre Wand ist dünner und aus mehr faserigen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche ist bei *C. tataria* mit einer ziemlich harten und widerstandsfähigen, von der Fruchtoberfläche schwer abtrennbaren Epidermis bedeckt. Wenn man einerseits die vollständige Zerstörung der äusseren Epidermis auf den fossilen Früchten, andererseits den im allgemeinen vortrefflichen Erhaltungszustand der fossilen Reste in Walawa und Barycz in Betracht nimmt, so wird es schwer anzunehmen sein, dass eine so widerstandsfähige Epidermis, wie diejenige von *C. tataria*, einer derartig vollständigen Zerstörung hätte unterliegen können. Die Frucht-

*) O. E. Schulz: *Cruciferae - Brassiceae* (in Englers Pflanzenreich). Leipzig 1919.

kammer bei *C. tataria* weist keine deutliche Furchen längs der Hauptnerven auf, und ihre Früchte zeigen keine Tendenz zum Zerfall in 4 Teile auf, was auf den fossilen Früchten deutlich zum Vorschein kommt. Die Samen von *C. tataria* sind kleiner und ihr Funiculus dünner.

Das Zusammenstimmen der fossilen Früchte mit denjenigen von *C. tataria* ist ungenügend und ihr Bau, Grösse und Anatomie nimmt eine Mittelstellung zwischen *C. tataria* und *C. maritima* ein. Alle für die fossilen *Crambe*-Früchte angeführten strukturellen Eigenschaften lassen sich in vollständig identischer Form bei einer wenig bekannten halophytischen Art: *Crambe aspera* M. B. auffinden. Diese interessante Art, welche aus den Salzsteppen Südostusslands beschrieben wurde, wächst in einem einzigen Reliktstandort in Mitteleuropa, an dem See Czaja in Mähren.

Fruchtende Exemplare dieser Art aus Czaja (Herbarium I. N. Bayer 14. VI. 1844) besitzen im Vergleich mit *C. tataria* aus Podolien und Siebenbürgen grössere Früchte. Die Samen erreichen hier die Länge von ca 4 mm, der Funiculus ist stark und dick. Die Frucht ist mit einem fleichigen, leicht abtrennbaren, dünnen Exocarpium bedeckt. Die Fruchtwand ist dicker, aus kurz-faserigen Zellen gebaut. Die Innenepidermis der Fruchtwand stimmt vollständig mit derjenigen der fossilen Früchte. Die Fruchtkammer besitzt 4 längs der Hauptnerven verlaufende Furchen; längs dieser Furchen zerfällt die Frucht ziemlich leicht in 4 symmetrische Teile. *Crambe aspera* aus Czaja ist eine selbstständige, mit *C. tataria* verwandte Art. Von den Differenzen im Fruchtbau abgesehen, zeichnet sie sich durch grössere Blüten und etwas anders gebaute Staubfäden aus. Die beiden letzten Merkmale werden von L. Reichenbach hervorgehoben *), welcher die Pflanze aus Czaja gut kannte, sie für *C. aspera* M. B. hielt und von *C. tataria* unterschied.

C. aspera M. B. ist eine nicht nur morphologisch, aber auch physiologisch von *C. tataria* abweichende Art. *C. tataria* ist ein Steppenelement, welches in der Gesellschaft von *Stipa Grafiana*, *S. pennata*, *Iris arenaria*, *I. pumila*, *I. graminea*, *Ornithogallum pyramidale*, *Paeonia foemina*, *Clementis integrifolia*, *Sisymbrium strictissimum*, *Hesperis tristis* etc.**)) wächst. *Crambe aspera* ist

*) L. Reichenbach: Deutschlands Flora, Leipzig 1837/33 Cruciferae, S. 23.

**)) Hegi: Flora von Mitteleuropa, II. S. 299.

ein Halophyt. Die Czaja See ist ein in der floristischen Literatur gut bekannter Standort mehrerer typischer Halophyten wie *Salicornia herbacea* (Hegi Flora v. Mitteleur. III. 256), *Suaeda maritima* (ebenda III. 258), *Spergularia salina* (ebenda III. 423) etc.

Von dem einzigen mitteleuropäischen Standort am Czaja — See abgesehen, wächst *C. aspera* M. B. nirgends in Mitteleuropa. Zwar wird diese Art von Schur, Lebebour, Besser, O. E. Schulz etc. aus mehreren mitteleuropäischen Lokalitäten angegeben. Alle diese Daten beziehen sich jedoch auf behaarte Formen der eigentlichen *C. tataria*, welche mit *C. aspera* M. B. nichts Gemeinsames haben. L. Reichenbach (loc. cit.), der das gegenseitige Verhältnis von *C. aspera* M. B. und *C. tataria* Seb. sehr treffend und richtig erfasst, hebt hervor, dass die Behaarung der Pflanze, welche allgemein als ein für *C. aspera* M. B. charakteristisches Merkmal anerkannt wird, keinen diagnostischen Wert besitzt.

Die eigentlichen Differenzen liegen in dem Blütenbau (nach Reichenbach) und in den Früchten. O. E. Schulz ist in dieser Hinsicht nicht L. Reichenbach, aber andern Autoren gefolgt. Er schreibt in seiner Monographie der *C. aspera* M. B. nur den Wert einer kleinen Varietät zu, und gibt *C. aspera* aus Siebenbürgen an (behaarte Formen von *C. tataria*). Die eigentliche *C. aspera* M. B. aus Czaja zählt er den typischen *C. tataria* zu. Die halophytischen, gross- und stumpffrüchtigen *C. aspera* M. B. aus den Steppen Südrusslands werden dagegen in seiner Monographie als eine selbstständig neue Varietät: *C. tataria* var. *Buschii* O. E. Schulz erfasst.

Crambe tataria O. E. Schulz zerfällt mit anderen Worten in zwei gute, morphologisch und physiologisch verschiedene Arten. Eine dieser Arten, *C. tataria* Seb. (= *C. aspera* Schur non M. B!), ist eine weitverbreitete pontische Steppenpflanze, die andere dagegen *C. aspera* M. B. (= *C. tataria* O. E. Schulz p. p. = *C. tataria* var. *Buschii* O. E. Schulz, = *C. aspera* Rehb. non Schur!, non O. E. Schulz!) ist ein pontischer Halophyt, welcher in Mitteleuropa nur auf einem einzigen Reliktstandort am Czaja-See in Süd — Mähren wächst.

Die fossilen Früchte aus Walawa und Barycz gehören der letztgenannten Art an, und bilden mit *Blysmus rufus* das halophytische Element der beiden Dryasfloren.

48. *Viola tricolor* L. (Sensu lato).

Nur in Walawa. Es wurden hier 2 Fruchtfragmente und 5 Samen gefunden.

Die Fruchtabschnitte stumpf, elliptisch, mit einem breiten und dicken Rückenbuckel versehen. Placenta parietal mit mehrreihigen Samenanlagen. Die Fruchtwand dick, aus parenchymartigem Gewebe gebaut, welches mit einer dünnen Faserschicht überzogen ist. Die Fasern des Rückenbuckels quer verlaufend, kurz, stumpf, nicht über 10 μ breit. Die Ränder der Fruchtabschnitte dünn, rast nervenlos. Die Fruchtoberfläche nackt. Die Grösse der Fruchtabschnitte: 7.5×4 mm, 8.2×4.3 mm.

Die in Walawa gefundenen Samen sind eiförmig, am Gipfel etwas verflacht, an der Basis schwach zugespitzt und schwach asymmetrisch, mit Spuren eines basalen, auf die Seite verschobenen Elaiosoms. Die Samenwand ca 50 μ dick, aus ca 11 μ dicken Längsfasern gebaut, mit Kristallen.

Die Grösse der Samen: 1.7×1 , 1.55×1 , 1.8×1 , 1.6×1 , 1.6×1 mm. Die beschriebenen fossilen Reste gehören sicher zu der Gattung *Viola*.

Bei *V. odorata* L. *V. alba* Bess, *V. ambigua* W. u. K. *V. collina* Bess. und *V. hirta* L. tritt eine deutliche Nervation an den Flügeln der Kapselabschnitte und eine mehr oder weniger dichte Behaarung der Fruchtoberfläche hervor. Die Samen sind bei den erwähnten Arten kugelig.

V. silvestris (Lam) Rchb. und *V. rupestris* Schmidt, besitzen auch deutlich nervige Flügel der Fruchtabschnitte. Bei *V. mirabilis* sind die Früchte viel grösser als die fossilen.

Bei *V. epipsila* Led, *V. palustris* L., *uliginosa* Bess, *V. elatior* Fries, *V. persicifolia* Roth und *V. canina* L. sind die Früchte stark verlängert. *V. biflora* L. besitzt sehr kleine Früchte, bei *V. alpina* Jacq. sind die Querfasern auf dem Fruchtrücken viel kürzer und dicker als diejenige der fossilen Früchte.

Die fossilen Fruchtabschnitte gehören zu der Gruppe *V. tricolor*. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Gebirgsart dieser Gruppe, also um *V. declinata* WK oder *V. saxatilis* Schm. Auf anatomisch - morphologischer Grundlage lässt sich diese Frage nicht entscheiden.

49. *Helianthemum alpestre* Jacq. — (Taf. XIV. Fig. 17).
Ziemlich häufig in Walawa und Barycz.

Die Kapseln eiförmig, bis zur Basis in drei Teile gespalten. Jeder Fruchtabschnitt elliptisch, kurz zugespitzt, mit 2 Randnerven versehen.

Die Fruchtwand aus sehr charakteristischen Zellen gebaut: die Epidermiszellen sind in ihrem oberen Teile buchtig gefaltet, im unteren fast glattwandig.

Die Fruchtoberfläche mit zerstreuten Büschelhaaren bedeckt, (nur die basalen Haarteile erhalten). Jeder Fruchtabschnitt besitzt eine typische parietale Plazenta mit ziemlich zahlreichen Samenanlagen.

Der Samenfuniculus gerade, frei und ziemlich lang. Die Samen eiförmig, an der Basis charakteristisch verdickt. Die Samentesta aus sternförmigen Zellen gebaut. Die Samen glatt, warzenlos. Die Fruchtoberfläche ohne Längsfurchen.

Die überwiegende Mehrzahl der fossilen Reste in der Form isolierter, der Struktur der Fruchtwand nach, leicht kenntlicher Fruchtfragmente erhalten.

Die Grösse der Früchte (Länge und Breite der einzelnen Fruchtabschnitte):

Walawa — 3×1.8 , 3.6×1.6 , 4.1×1.7 , 3.8×1.6 , 4.1×2.1 , 3.8×1.8 , 5.2×2.6 , 5.3×2.6 , 5.5×2.4 , 3.8×1.7 , 4.6×2.6 , 3.3×1.8 , 4.1×2.2 , 4.3×2.4 , 4.6×2.4 , 3.9×2.0 , 5.1×2.3 mm; Barycz — 5.6×2.8 , 4.4×1.7 mm.

Die Samen aus Walawa (nicht alle reif!): 1.8×1 , 1.3×0.8 , 2×0.8 , 1.3×1 , 1.3×0.7 , 1×0.8 mm. — Der Funiculus: 0.6, 0.5 mm lang.

Die Bestimmung der Art, dem Fruchtbau nach, ist bei *Helianthemum* möglich. *H. salicifolium* (L.) Mill besitzt nackte Früchte. Bei *H. appeninum* (L.) Mill ist die Behaarung der Früchte sehr dicht. Bei der Gruppe *H. nummularium* (L.) Mill, *H. nummularium* (L.) Schinz Thell. — *H. tomentosum* (Scop) Schinz Thell. *H. ovatum*. (Vis.) Schinz Thell. (*H. obscurum* Pers.) und *H. grandiflorum* (Lam et DC.) Schinz et Theill. sind die Früchte grösser und dichter behaart als bei der Gruppe *H. canum* (L.) Bung. (*H. canum* (L.) Bmg, *H. alpestre* (Jacq) Beger, *H. euitalicum* Beger, *H. rupifragum* (Kern) Beger).

Die fossilen Früchte sind ziemlich klein, zerstreut behaart, und gehören zu der Gruppe *H. canum*.

Bei *H. canum*, *H. euitalicum* und *H. oelandicum* ist die Fruchtoberfläche zart längsfurchig, was sich auf dem fossilen Material nicht beobachten lässt. Die fossilen Früchte gehören nun entweder zu der Art *H. alpestre* oder *H. rupifragum*.

H. rupifragum zeichnet sich im Vergleich mit *H. alpestre* durch dichtere Behaarung der Früchte aus. — Bei *H. alpestre*

treten z. B. im mikroskopischen Felde (bei Zeiss Obj. C. Ocul. 4) durchschnittlich 5—6 Haarbüschel auf der Fruchtwand auf, bei *H. rupifragum* ca 15—25.

Die Dichte der Behaarung, welche auf den fossilen Früchten sich beobachten lässt, entspricht dem *H. alpestre*.

50. *Helianthemum* cfr. *grandiflorum* Schinz Thell.

Sehr selten in Barycz. Es wurde hier ein stark von den *H. alpestre*-Früchten abweichendes Fruchtfragment gefunden.

Das Fruchtfragment aus charakteristischen, faltigen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche dicht behaart: die Haare büschelig. Die Behaarung viel dichter als bei *H. alpestre* (Im mikroskopischen Felde bei Zeiss Obj. C. Oc. 4. durchschnittlich bis 40 Haarbüschel). Die Fruchtoberfläche ohne Längsfurchen.

Das Fruchtfragment 2 mal grösser als ein entsprechender Fruchtabschnitt von *H. alpestre*. (Die Länge der Frucht ca 7 mm, die Breite eines Fruchtabschnittes 4.8 mm).

Die fossile Frucht gehört zu der Gruppe *H. nummularium* (L) Mill. Bei *H. glabrum* (Koch) Wilcz. (= *H. serpyllifolium* Gross) sind die faltigen Epidermiszellen fast gleichdimensional (nicht quer verlängert). Ein ähnlicher Epidermisbau tritt auch bei *H. tomentosum* (Scop) Schinz Thell. und im gewissen Grade auch bei *H. nummularium* (L) Schinz Thell. und *H. ovatum* (Viv.) Schinz Thell. (*H. obscurum* Pers) auf.

Die fossile Frucht zeigt eine mit *H. grandiflorum* (Lam) Schinz Thell. identische Struktur der Fruchtwand (stark querverlängerte Epidermiszellen) und gehört wahrscheinlich zu dieser Art.

51. *Comarum palustre* L.

Selten in Walawa.

Die Fruchtknoten bohnenförmig 1.5×1 und 1.6×1 mm lang und breit. Der Fruchtknoten Hals abgefallen; seine Anheftungsstelle stark auf die Seite der Frucht verschoben. Die Fruchtwand besteht aus einer faserigen Innenepidermis, einer Schicht von Längsfasern, einer dünnen Parenchymschicht und einer äusseren Epidermis.

52. *Dryas octopetala* L. — (Taf. XV. Fig. 1, 2).

Sehr häufig in Barycz und Walawa. Die Blätter erreichen die Grösse von ca 15×6 mm.

In Barycz wurde neben den Blättern auch eine Frucht dieser Art gefunden. Sie ist stark beschädigt, 2.2 mm lang, 0.55 mm breit. Der Hals ist abgebrochen. Die Fruchtwand ist dünn, aus zarten Längsfasern gebaut. Die äussere Epidermis trägt Haarspu-

ren. Der Same ist walzenförmig, etwas gekrümmt mit nach oben gerichteter Chalaza.

53. *Dryas* cfr. *integrifolia* M. Vahl. — (Taf. XV. Fig. 3, 4).

Ein einziges Blättchen dieser interessanten Art stammt aus Barycz.

Das Blatt ist eiförmig, mit herzförmiger Basis, stumpf, mit umgerollten Rand. Die Seitennerve je 7 auf beiden Blattseiten. Die Blattoberfläche uneben, längs den Nerven furchig. Die Blattspreite dick. Das Parenchymgewebe sowie die Blattepidermis wie bei *D. octopetala* ausgestaltet. Die Blattunterseite mit Haarspuren.

Das fossile Blättchen weicht von den in Barycz häufigen *D. octopetala* — Blättern nur durch die Ganzrandigkeit ab.

Das Blättchen ist klein (2.5 mm lang und 1.1 mm breit). und könnte den Endlappen eines grösseren Blattes von *D. octopetala* darstellen. Es spricht jedoch dagegen die besonders auf einer Blatthälfte vortrefflich erhaltene, herzförmige Blattbasis, deren unbeschädigter Rand sich bis auf den Hauptnerv feststellen lässt. Das gefundene Blatt repräsentiert eine ganze Blattspreite und kann nur der ganzrandigen *D. integrifolia* M. Vahl. zugerechnet werden.

D. integrifolia M. Vahl. ist eine nordamerikanisch-grönländische Pflanze. Fossil wurde diese Art von Nathorst in Spitzbergen festgestellt.

54. *Linum extraaxillare* Kit. — (Taf. XV. Fig. 9).

Zwei reife, ganze Samen und einige Samenfragmente stammen aus Barycz.

Die äussere verschleimende Samenepidermis nur in Spuren erhalten. Die Samenschale aus langen 6—8 u breiten, getüpfelten Fasern gebaut. Die Zellwände dieser Fasern mit spiraligen Verdickungen versehen.

Die Samen 5.4×2.4 und 4.8×2.3 mm lang und breit, eiförmig, etwas asymmetrisch, einseitig schmal berandet und stark verflacht.

Die deutliche Berandung der Samen sowie ihre Grösse weist unzweideutig auf die Gruppe *L. alpinum* L. hin.

Einseitig berandete, am Gipfel abgerundete Samen treten bei *L. alpinum* sbsp. *eualpinum* Asch. und bei *L. extraaxillare* Kit. hervor. Die letzte Art weicht von *L. alp. sbsp. eualpinum* durch grössere Samen ab.

Die fossilen Samen und insbesondere das grössere Exemplar lassen sich nur der Art *L. extraaxillare* Kit. zuordnen.

L. extraaxillare Kit ist eine geographische kleine Art welche in den Karpaten die alpine *L. alpinum* L. vertritt.

Das Auftreten von *L. extraaxillare* in der älteren Glazialzeit in Barycz weist darauf hin, dass die Differenzierung der Artengruppe *L. alpinum* in geographische karpatisch-alpine Rassen eine Erscheinung prädiluvialen Alters ist.

55. *Myriophyllum spicatum* L.

Selten in Walawa und Barycz.

Die Teilfrüchte eiförmig cylindrisch, auf einer Seite kantig, auf der anderen abgerundet, ohne Rückenfurche. Exocarpium vollständig zerstört. Die innere Fruchtepidermis aus kurzen Fasern gebaut. Die Fruchtwand besteht aus kurzen Querfasern, welche auf der Oberfläche der Frucht in ein parenchymähnliches, mechanisches Gewebe übergehen. Die cylindrische Fruchtkammer mit einem sich ablösenden rundlichen Deckel verschlossen. Der Same mit einer gegen die Fruchtbasis gerichteten Chalaza.

Die Grösse der Früchte: Walawa : — 1.85×1 , 1.8×1 , 1.8×1 mm; Barycz — 1.8×1.3 mm.

Die fossilen Teilfrüchte gehören zu der Art *M. spicatum* L. Bei *M. alterniflorum* DC sind die Teilfrüchte cylindrisch und kleiner, bei *M. verticillatum* L. sind die Teilfrüchte mit einer Rückenfurche versehen.

56. *Hippuris vulgaris* L. — (Taf. XV. Fig. 8).

Sehr häufig in Walawa, seltener in Barycz.

Die Früchtchen tonnenförmig - cylindrisch, oben flach abgestutzt, unten abgerundet oder mit kleinem Schnäbelchen versehen.

Die Fruchtwand dick, aus dickwandigen Steinzellen gebaut.

Die Fruchtkammer cylindrisch mit einem rundlichen Deckel verschlossen. Der Samen mit einer gegen die Fruchtbasis zu gerichteten Chalaza.

Die Länge der Früchte ca (1.5) $1.8 - 2$ mm, die Breite $0.8 - 1.2$ mm.

57. *Trifolium pratense* L.

Nur in Walawa. Es wurden hier 4 Kelche gefunden.

Ded Kelch 10-nervig, 5-zählig. Die Zähne schmal lanzettlich, borstig behaart, ungleichgross; vier Zähne ziemlich gleichlang, einer stärker und länger als die übrigen. Die Kelchoberfläche mit Haarspuren.

Die Kelchwand zart, ohne subepidermale mechanische Ge-

webe. Die Hülse schräg eiförmig, oben abgerundet mit einem hackenförmigen Hälschen versehen. Die Fruchtwand zart, nur auf dem Gipfel der Hülse aus dickwandigen Zellen bestehend.

Die Grösse zweier am besten erhaltener Exemplare:

1. Kelch ohne Zähne 3.8 mm lang; der längste Kelchzahn 3.8 mm; Die Hülse 2.9 mm lang 1.6 mm breit; der Same 2×1.4 mm.
2. Kelch 3.2 mm lang (ohne Zähne); die Hülse 2.65 mm lang 1.4 mm breit; der Same 2×1.2 mm.

58. *Hedysarum obscurum* L. — (Taf. XV. Fig. 7).

Nur in Walawa. Es wurde hier ein Hülsenabschnitt und einige Blätter dieser Pflanze gefunden.

Der Hülsenabschnitt elliptisch, auf beiden Enden abgestutzt, und mit korkigen Trennungsschichten versehen. Die Hülsenwand netzaderig. Die Fruchtwand aus zarten (ca 7—8 u dicken) Längs- und Querfasern gebaut. Die äussere Epidermis hie und da erhalten, aus gleichdimensionalen, ca 25—30 u langen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche ohne Haarspuren, das Nervenetz ohne Stacheln. Die Hülse stark verflacht.

Die Blätter sind eiförmig oder länglich-eiförmig und ähneln sehr denjenigen von *Onobrychis montana*. Das Parenchymgewebe wie bei der letztgenannten Art ausgestaltet.

Die Blätter aus Walawa gehören teilweise zu *Onobrychis montana*, teilweise aber sicher zu *Hedysarum obscurum*.

Es weisen darauf die grossen Spaltöffnungen hin, welche die Länge von ca 25—28 u erreichen.

59. *Onobrychis montana* DC. — (Taf. XV. Fig. 5, 6).

Ziemlich häufig in beiden Floren. In Barycz wurden 2 Hülsen und mehrere Blätter, in Walawa nur Blätter dieser Pflanze gefunden.

Die Hülsen sind eiförmig, 6.3×5 mm und 5×4 mm lang und breit, netzaderig und mit starken Stacheln bedeckt.

Die grössten Randstacheln bis 0.7 mm lang. Auf dem Innenrande der Hülse tritt ein aus mechanischen Geweben gebautes, bis über 1 mm breites Schildchen hervor.

Die Hülsenwand aus kleinen, 8—10 u breiten mechanischen Zellen gebaut. Unter diesen Zellen hie und da eine Faserschicht sichtbar. Die äussere Epidermis grösstenteils zerstört, hie und da jedoch erhalten und mit deutlichen Haarspuren versehen.

Die Grösse der Hülse sowie die Breite des Schildchens weist auf *O. montana* DC. hin. Einen nachträglichen Beweis dafür,

dass die fossilen Hülzen zu der obengenannten Art gehören, liefern die Blätter, welche breiteiförmig oder eiförmig und niemals lanzettlich sind.

Die Blätter kurz gestielt, ganzrandig, mit abgerundeter Basis. Die Seitennerven parallel. Das Parenchymgewebe mit zahlreichen rötlichbraun gefärbten Zellen versehen, welche eine charakteristische Netzzeichnung bilden. Die Blätter behaart. Die Spaltöffnungen 16—20 u lang.

60. *Heracleum sphondylium* L. — (Taf. XV. Fig. 11, 12).

In Walawa und Barycz ziemlich selten.

Die Teilfrüchte eiförmig, stark verflacht, schmal berandet, oben schwach herzförmig ausgeschnitten. Die Fruchtwand aus diagonalen Fasern gebaut. In der Flügelbasis 2 starke Randnerven. Auf der Fruchtoberfläche einige schwächere Längsnerven; die Zahl und der Verlauf dieser Nerven auf allen Exemplaren aus Barycz und Walawa anormal. Auf einem Früchtchen aus Walawa treten 4 Längsnerven und 5 Ölstriemen auf, auf dem anderen nur 2 Längsnerven und 3 Ölstriemen. Das Exemplar aus Barycz besitzt 2 parallele und kürzere, mit den Randnerven sich vereinigende Längsnerven; die Anzahl der Ölstriemen 3.

Auf der Bauchseite der Teilfrüchte treten 2, kaum die Fruchtmittel erreichende Ölstriemen hervor. Die Ölstriemen der Bauchseite dick und stumpf, diejenigen des Fruchtrückens dünner.

Die Grösse der Früchte: Walawa — 7.5×5 mm (ohne Flügel), 6.3×5.5 (mit dem Flügelrand); Barycz — 6.8×5.5 mm (mit dem Flügelrand).

Die fossilen Früchte gehören zu der Gesamtart *H. Sphondylium* L. Die Bestimmung der Unterart ist kaum möglich. Sehr bemerkenswert ist die bei allen Exemplaren festgestellte Anomalie der Fruchtnervation. Derartige Anomalien treten bei allen Unterarten von *H. Sphondylium* auf, also ebenso bei *H. alpinum*, *H. carpathicum*, *H. Sphondylium* wie bei *H. sibiricum* L. Am häufigsten jedoch begegnet man dieser Anomalie bei *H. sibiricum* L. Es ist sehr wahrscheinlich, dass eben diese letzte Unterart in Barycz und Walawa auftritt.

61. *Carum Carvi* L.

Ein einziges Früchtchen stammt aus Barycz.

Die Frucht 3.3 mm lang 1.5 mm breit, von der Seite etwas zusammengedrückt. Das Teilfrüchtchen 5-nervig. Die Nerven

ohne Flügel. Die Furchen einstriemig; die Ölstriemen sehr gross und dick, so breit wie die Furche (ca 140 u). Mechanische Gewebe in der Fruchtwand fehlen. Die Bauchseite der Frucht zwei-striemig.

62. *Libanotis montana* Craniz. — (Taf. XV. Fig. 10).

Nur in Barycz.

Das Teilfrüchtchen elliptisch, an beiden Enden breit abgerundet, schmal geflügelt, mit 3 schmal geflügelten Längsnerven. Die mittleren Furchen 2-striemig, die Randfurchen 1-striemig. Die Bauchseite der Frucht mit 4 Ölstriemen. Die ganze Frucht nackt.

Die Grösse der Frucht 4×3 mm.

Wahrscheinlich gehört das gefundene Früchtchen einer der alpinen Formen von *L. montana* an, welche von Schur aus den Siebenbürgischen Karpaten beschrieben wurden (*L. humilis* Schur).

63. *Statice Armeria* L.

Sehr häufig in Walawa und Barycz.

Die Kelche 10-nervig, 5-zählig. Die Kelchzähne borstig. Die intermediären Nerven ziemlich schwach, zweispaltig. Die Behaarung auf allen Exemplare ohne Ausnahme (bis 50 Exemplare) auf die Nerven beschränkt. Die Kelchbasis asymmetrisch, schräg abgestutzt. Spaltöffnungen selten.

Die blühenden Exemplare zeigen eine charakteristische Zweigestaltigkeit des Pollens. Es kommen Exemplare mit grobnetzaderigen und Exemplare mit feinnetzaderigen Pollenkörnern vor *).

Die Früchte cylindrisch, einsamig.

Die Länge der Kelche je nach dem Erhaltungszustand der Zähne 3.5—5 mm.

Die Früchte 3.9, 3.5, 3.8, 3.2, 3.3, 3.9, 3.3, 4.2, 4, 4, 3.6 mm lang. Die Samen 3, 3.3, 3.2, 3.2, 2.9, 2.7 mm lang.

Die Behaarung der Kelche spricht wenig für *S. montana* var. *alpina* (Hoppe) G a m s. Nach G a m s sind die Kelche bei dieser Form häufiger auf der ganzen Oberfläche behaart **).

S. montana var. *purpurea* (Koch) Gams zeichnet sich durch

*) Eine derartige Heterostylie wurde für die Gattung *Limonium* von M a c L e o d beschrieben. Sie charakterisiert auch die Gattung *Armeria*.

**) G a m s in H e g i s Flora von Mitteleur. B. V. 3. S. 1892.

reichliche Anhäufung von Spaltöffnungen auf der Basis der Kelchzähne aus. Am wahrscheinlichsten gehören die fossilen Reste zu der Art. *S. Armeria*. Ob hier die gemeine (*var. vulgaris*) Form oder die nordische (*var. sibirica* Turcz = *arctica* Aut) vorkommt, lässt sich auf morphologischer Grundlage nicht entscheiden.

64. *Sweertia* cfr. *alpestris* Schur. — (Taf. XV. Fig. 14).

Ein einziger Same wurde in Walawa gefunden. Der Same flach, rundlich, breit geflügelt, an der Basis schwach ausgeschnitten. Der centrale Samenkörper rundlich, an die basale Flügelansatzung anliegend.

Der Samenflügel aus gleichdimensionalen ca 50 u breiten Zellen gebaut. Der Same 1.7 mm lang, 1.6 mm breit.

Der zentrale Samenkörper 1.1 mm lang 1 mm breit.

Der Flügelrand auf dem Samengipfel 0.48 mm, an den Seiten ca 0.33 mm breit.

Ähnlich gebaute Samen treten bei der Gattung *Sweertia* und *Gentiana* (Sectio: *Coelanth*e und Sectio *Pneumonanthe*) auf. Bei *Gentiana* (*G. purpurca* L., *G. pannonica* Scop., *G. lutea* L. *G. punctata* L., *G. asclepiadea* L.) ist der zentrale Samenkörper deutlich länglich und die Zellen des Flügelrandes besitzen charakteristisch gestreifte Häute.

Der fossile Samen stimmt am besten mit den Samen von *S. alpestris* Schur. überein. Bei *S. perennis* L. sind die Samen eher breiter als lang, und auf dem Gipfel ebenso breit berandet wie an den Seiten. Bei *S. punctata* sind die Samen etwas grösser. Eine sichere Unterscheidung der *Sweertia*-Arten nach den Samen ist jedoch kaum möglich.

65. *Aster* cfr. *alpinus* L. — (Taf. IV. Fig. 13) 3.

Zwei Früchte stammen aus Walawa.

Die Früchte stark verflacht, länglich eiförmig, an den Kanten verdickt (2-nervig). Die Pappushaare gezähnt, einfach, auf einem tellerförmigen Auswuchs stehend. Die Frucht in der oberen Hälfte am breitesten, auf der Oberfläche zahlreiche Haarspuren tragend.

Die Fruchtwand aus 2 Schichten verlängerter, ca 10 u breiten Fasern gebaut. Die Fasern der äusseren Schicht dünnwandig, stumpf, diejenigen der inneren Schicht kurz bespitzt, mit stark gequollenen Wänden.

Die Länge der Frucht ca 3 mm, die Breite ca 1.4 mm.

Die Zugehörigkeit der fossilen Früchte zu der Gattung *Aster*

unterliegt keinem Zweifel. *A. Tripolium* kommt nicht in Betracht wegen der Fruchtwandstruktur. *A. Amellus*, welcher einen mit *A. alpinus* identischen Fruchtbau besitzt, ist wegen seiner Thermophilie wenig wahrscheinlich.

Die sibirischen Arten (*A. tataricus*, *A. sibiricus*) habe ich nicht zum Vergleich. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich hier um eine karpatische Gebirgspflanze, also um *A. alpinus* L., dessen Fruchtbau vollständig mit dem Bau der fossilen Früchte übereinstimmt.

Institut f. Morphologie u. Systematik d. Pflanzen d. Univ. Lwów.

TAFELERKLÄRUNG.

TAF. XII.

1. *Sparganium hyperboreum*, Fruchtknochen aus Barycz. 10/1.
2. 3. *Sparganium* cfr. *minimum*, Fruchtknochen aus Walawa. 10/1.
- 4 5. *Potamogeton obtusifolius*, Frucht aus Walawa. 10/1.
6. *Potamogeton mucronatus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
7. *Potamogeton crispus*, Frucht, längs geschnitten aus Walawa. 10/1.
8. 9. *Potamogeton filiformis*, Frucht aus Walawa. 10/1.
- 10 11. *Potamogeton perfoliatus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
12. 13. *Potamogeton alpinus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
14. *Potamogeton pusillus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
15. 16. *Blysmus rufus*, Frucht aus Barycz. 10/1.
17. *Heleocharis uniglumis*, Frucht aus Barycz. 10/1.
18. *Triglochin palustre*, Frucht aus Barycz. 10/1.
19. *Allium Schoenoprasum*, Samen aus Barycz. 10/1.
20. *Betula nana*, Schuppe aus Barycz. 10/1.
21. *Betula nana*, Blatt aus Walawa. 10/1.
22. *Rumex arifolius*, Perianth aus Barycz. 10/1.
23. *Polygonum viviparum*, Blatt aus Walawa. 10/1.

TAF. XIII.

1. *Salix cinerea*, Blatt aus Walawa. 4/1.
2. *Salix phylicifolia*, Kapsel aus Walawa. 10/1.
3. *Salix phylicifolia*, Blatt aus Walawa. 4/1.
4. *Salix hastata*, Blatt aus Walawa. 1/4.
5. *Salix hastata*, Kapsel aus Walawa. 10/1.
6. *Salix* cfr. *retusa*, Blatt aus Walawa 10/1.
7. *Salix purpurea*, Blatt aus Walawa. 4/1.
8. *Salix herbacea*, Blatt aus Barycz. 10/1.
9. *Ranunculus carpathicus*, Frucht aus Walawa. 10/1.

TAF. XIV.

1. *Gypsophila repens*. Samen aus Barycz. 25/1.
2. *Cerastium arvense*. Samen aus Barycz. 25/1.
3. *Cerastium arvense*. Zellen der Samenschale. Stark vergrößert.
4. *Silene inflata*. Same aus Walawa. 25/1
5. *Dianthus cfr. plumarius*. Samen aus Barycz. 10/1.
6. *Dianthus cfr. speciosus*. Samen aus Barycz. 10/1.
7. *Saponaria officinalis*. Samen aus Barycz 10/1.
8. *Saponaria officinalis*. Zellen der Samenschale. Stark vergrößert.
9. *Ranunculus carpathicus*. Frucht aus Walawa, 10/1.
10. *Ranunculus auricomus*. Frucht aus Walawa. 10/1.
11. *Ranunculus cfr. platanifolius*. Frucht aus Barycz. 10/1.
12. *Thalictrum alpinum*. Frucht aus Walawa 10/1.
13. *Crambe aspera*. Frucht aus Barycz. 10/1.
14. *Crambe aspera*. Frucht, Längsschnitt. Barycz 10/1.
15. *Crambe aspera*. Innenepidermis der Fruchtwand. Barycz. Stark. vergr.
16. *Crambe aspera*. Frucht zerspalten, mit beiden Funiculi Walawa 10/1.
17. *Helianthemum alpestre*. Frucht aus Walawa. 10/1.

TAF. XV.

1. *Dryas octopetala*. Blatt aus Barycz. 10/1.
2. *Dryas octopetala*. Frucht aus Barycz. 10/1.
3. 4. *Dryas cfr. integrifolia*. Blatt von oben und unten gesehen. Barycz.
5. *Onobrychis montana*. Frucht aus Barycz. 10/1.
6. *Onobrychis montana*. Blatt aus Walawa. 10/1.
7. *Hedysarum obscurum*. Fruchtfragment aus Walawa. 10/1.
8. *Hippuris vulgaris*. Frucht, längs geschnitten. Walawa. 10/1.
9. *Linum extraaxillare*. Samen aus Barycz. 10/1.
10. *Libanotis montana*. Frucht aus Barycz. 10/1.
11. *Heracleum Sphondylium*. Frucht aus Barycz. 10/1.
12. *Heracleum Sphondylium*. Frucht aus Walawa. 10/1.
13. *Aster alpinus*. Frucht aus Walawa. 10/1.
14. *Sweetia alpestris*. Samen aus Walawa. 10/1.