Die Tertiärflora des Zsiltales[1]).

Unter Mitwirkung von Dr. A. Lingelsheim

von

F. Pax.

Von Karánsebes an der wichtigen Bahnlinie Budapest-Orsova führt gegen Osten der Eiserne Torpaß in das Neogenbecken von Hátszeg, in das von Norden her die Bahn von Piski einmündet, um von hier über den Baniczapaß (745 m) in etwa südlichem Verlaufe das Talbecken von Petrozsény zu gewinnen. Dort sammeln sich die Zuflüsse des ungarischen Zsil, um wenige Kilometer unterhalb des Ortes nach der Vereinigung mit dem wallachischen Zsil durch die enge Klamm des Szurdukpasses in die romänische Tiefebene zu gelangen. Im Osten von Petrozsény liegt der imposante Parengstock, im Westen der wild zerklüftete Retyezát[2]). Aus einem armen, romänischen Bergdorfe aber ist im Laufe der letzten vierzig Jahre ein ansehnliches Industriezentrum emporgeblüht, das dem einstigen Charakter des Zsiltales ein ganz neues Gepräge verlieh, nachdem seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Förderung der dort liegenden Braunkohlen im stetigen Wachsen begriffen ist[3]).

Die ersten Tertiärpflanzen aus dem Zsiltale verdankt man den geologischen Forschungen von Dionys Stur[4]), der freilich nur 5 Arten auf-

1) Der Fluß erscheint in sehr verschiedener Schreibweise. Ich folge M. Staub und der Generalstabskarte (Zone 24, Col. XXIX) vom Jahre 1894. Bielz (Handbuch Landeskunde Siebenbürg. [1857] 525) schrieb »Schiel«, was auch heute noch vielfach geschieht. P. Lehmann brauchte 1884 »Schyl« und 1885 »Schiel«. Die Schreibweise »Schyll« (Pax 1898) und »Zsily« (Hofmann, Heer), »Zsyl« (Andreics und Blaschek will ich nur nebenher erwähnen.

2) Vergl. hierzu F. Pax, Grundzüge Pflanzenverbr. Karpathen I (1898) 89 u. f.; P. Lehmann, Thal von Petrozsény. Verhandl. Gesellsch. Erdkunde Berlin XI (1884) 412; P. Lehmann, Schieltal und Szurdukpaß. Jahrb. Siebenbürg. Karp. Ver. V (1985) 158.

3) Eine Schilderung des Bergbaues liefern J. Andreics und A. Blaschek, Zsylthaler Gruben. Österr. Ztschr. Berg- und Hüttenwesen 1906.

4) Bericht geolog. Übersichtsaufn. südwestl. Siebenbürg. Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. Wien XIII (1863) 93; Hauer u. Stache, Geol. Siebenbürgens (1863) 239.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

fand. K. Hofmann[1]) gab dann eine geologische Schilderung des Kohlenvorkommens und referierte über die von ihm entdeckten Pflanzenreste, die Oswald Heer bestimmt hatte. Der eben genannte Forscher[2]) bearbeitete in einer besonderen Abhandlung diese Funde, wodurch unter Annahme der Heerschen Arten die Zahl der Spezies auf 27 stieg. Th. Geyler[3]) vermehrte sie um *Taxodium distichum* (L.) Rich. Endlich widmete M. Staub[4]) eine umfangreiche und sehr fleißige Arbeit den Tertiärpflanzen von Petrozsény. Durch sie sind unsere Kenntnisse der dortigen Tertiärflora wesentlich gefördert worden, wenngleich die Liste der 92 von ihm aufgezählten Pflanzen eine sehr erhebliche Reduktion erfahren muß.

Bei meinen wiederholten Exkursionen in dem landschaftlich und pflanzengeographisch so sehr interessanten Talkessel von Petrozsény lenkte sich meine Aufmerksamkeit von selbst auf die dort häufigen fossilen Pflanzen, so daß im Laufe der Jahre eine recht ansehnliche Sammlung in meinen Besitz kam; im vergangenen August brachte ich endlich noch eine umfangreiche Kollektion von Handstücken nach Hause. Das eingehende Studium dieser

I. pflanzlichen Funde von Petrozsény

ergab überraschende Resultate, die mit den Befunden von M. Staub nicht in Einklang gebracht werden konnten. Wenngleich die von dem genannten Forscher aufgefundenen Arten zum allergrößten Teile wieder zu erkennen waren, so deckten sich doch meine Bestimmungen nicht mit den Namen, die ihnen der verdiente Forscher gegeben hatte. Es bestätigten sich also die Zweifel, die schon 1888 A. Engler[5]) bei der Besprechung der Staubschen Arbeit äußerte. Im folgenden soll aber gezeigt werden, daß auch die noch von Engler angenommenen ökologischen Schlußfolgerungen, die auf den Bestimmungen Staubs beruhten, naturgemäß einer Modifikation dringend bedürfen.

1. Fundort und Erhaltungszustand.

Die Schichten, welche die Versteinerungen des Zsiltales liefern, gehören einer mächtigen Tertiärablagerung an, die auf krystallinischem Urgestein, Urkalk und Kalksedimenten liegt. Zu unterst finden sich fossilienfreie Sandsteine und oft rot gefärbte Konglomerate. Darüber folgt eine

---

1) K. Hofmann, Das Kohlenbecken des Zsilytales in Siebenbürgen. Aus dem Ungarischen übersetzt von Th. Fuchs. Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt Wien XX (1870) 523.

2) O. Heer, Braunkohlenflora des Zsilytales. Mitt. Jahrb. ungar. geol. Anst. II (1872) 3.

3) In Bericht Senckenberg. naturf. Gesellsch. 1876/77 (1877) 170.

4) M. Staub, Aquitanische Flora des Zsiltales. Mitt. Jahrb. ungar. geol. Anst. VII (1887) 223. — Wird im folgenden zitiert »Staub, Zsiltal«.

5) In Englers Botan. Jahrb. IX (1888) Literaturber. 3.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

zweite Schichtengruppe, die gröberer Sedimente vollständig entbehrt, feinkörnige, ungefärbte Sandsteine, Schieferton, Mergel und sandige Letten umfaßt. Ihr gehören die Kohlenflöze an, von denen bisher 21 von recht verschiedener Mächtigkeit erbohrt wurden. Hier liegen auch die Versteinerungen eingebettet, die in den Hangend- und Liegendbänken der Flöze oft in sehr großer Häufigkeit auftreten. Die oberste Zone von Schichten ist fast frei von Versteinerungen und setzt sich aus verschieden gefärbten Sandsteinen und Konglomeraten zusammen. Es entspricht also das Profil der Zsiltaler Schichten dem schon von K. Hofmann in den Hauptzügen gegebenen Schema:

Rezente Ablagerungen.

I.	Sandsteine, Schiefertone, Konglomerate, fast ohne organische Reste.	Tertiär
II.	Feinkörniger Sandstein, Schieferton, Mergel, Lehm, Letten, bituminöse Schiefer, Kohlenflöze, reichliche organische Reste.	
III.	Grobkörnige Sandsteine, Konglomerate, Schieferton, fossilienfrei.	

Kristallin. Urgestein, Urkalk, Kalksedimente.

Die von mir aufgefundenen Pflanzenreste gehören drei Kategorien an. Einmal haben sich häufig erhalten

1. Hölzer, die zum Teil in sehr guter Weise den anatomischen Bau erkennen lassen, zum Teil nur sehr mangelhaft konserviert sind. Vielfach sind die Holzkörper in den Jahresringen entsprechende Hohlzylinder gegliedert, wie das auch bei rezenten faulenden Stämmen und Wurzeln leicht beobachtet werden kann. Die Zwischenräume sind mit Calciumkarbonat ausgefüllt. An einzelnen Stücken sind die Holzpartien stark zusammengedrückt, bisweilen bis zur Unkenntlichkeit. Es ergaben daher nicht alle Dünnschliffe befriedigende Bilder. Bisher war nur ein einziges Holz von Petrozsény nachgewiesen worden[1]).

2. Blattabdrücke von verschieden guter Erhaltung sind sehr verbreitet und seit den Sturschen Aufnahmen bekannt. Der mangelhafte Zustand einzelner Stücke kann leicht zu irrtümlichen Deutungen veranlassen, namentlich wenn mehrere Blattlagen übereinander fallen. Im Westen von Petrozsény liegt eine Halde, an der das die Abdrücke einschließende Gestein zu harten, braunroten Platten verbrannt ist. An solchem Material haben sich die feinsten Details der Nervatur vielfach prachtvoll erhalten.

3. Blüten sind merkwürdigerweise M. Staub völlig entgangen, denn

1) Vergl. M. Staub, Zsiltal 256.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

die von Heer gefundenen Reste zweier Inflorescenzen werden von ihm nur kurz registriert[1]). Bei einem sorgfältigen Durchsuchen des Materials bei Lupenvergrößerung stellte es sich aber heraus, daß Blüten gar nicht so selten sind und eine sichere Bestimmung zulassen; ebenso fanden sich gut erhaltene Früchte und Samen. Heer kannte nur fragliche Reste einer Frucht und einen fragmentarischen Ahornflügel.

4. Endlich wurde das Material auch auf mikroskopisch kleine Organe oder Pflanzen hin untersucht. Einzelne Gesteinsstücke, die makroskopisch erkennbare pflanzliche Reste enthielten, wurden mit verdünnten Säuren behandelt und dadurch in eine mehr oder weniger sandige oder tonige Masse verwandelt, wobei die Kalkteilchen unter Entwicklung freien Kohlendioxyds sich lösten. Im Rückstande ließen sich weder Pollenkörner, noch Sporen oder isolierte Gewebeelemente nachweisen; ebenso fehlten alle Spuren von Diatomeen.

Auch die Kohle selbst wurde einer derartigen Prüfung unterworfen. Sie sieht einer Steinkohle viel ähnlicher als einer gewöhnlichen Braunkohle, ist pechschwarz, fettglänzend, zeigt einen ebenen oder muschligen Bruch und einen etwas ins Bräunliche gehenden Strich. Es gelang nicht, sie durch Kochen zu macerieren. Die mechanisch zerkleinerte Kohle wurde in Kalilauge gekocht, wobei eine Verfärbung der Lösung nicht eintrat. Eine andere Probe, in verdünnter Salpetersäure unter Zusatz von Kaliumchlorat erwärmt, färbte die Lösung nur sehr schwach bräunlich. Die einzelnen Kohlepartikelchen aber, die zwar zum Teile etwas aufgehellt erschienen, ließen keinerlei organische Struktur deutlich erkennen. Die ganze Kohlenmasse ist homogen.

Es haben sich also aus der Tertiärflora von Petrozsény nur Reste höherer Pflanzen erhalten.

2. Die Sippen der Tertiärflora von Petrozsény.

Die folgende Übersicht gibt die von mir nachgewiesenen Pflanzen in Verbindung mit den von O. Heer und M. Staub aufgefundenen, von mir nicht beobachteten Resten, deren Bestimmung ich für richtig halte. Die Funde jener Forscher, an deren Deutung ich Zweifel hege, sollen in einem späteren Abschnitte ihre Erledigung finden.

Ich verzichte in dieser Aufzählung auf die Zitate aus der sehr zerstreuten paläontologischen Literatur, besonders da sie mit dankenswerter Vollständigkeit von M. Staub zusammengetragen wurde. Es wird deshalb genügen, die auf S. 50 angeführten Arbeiten von O. Heer und M. Staub hinter jedem Pflanzennamen kurz zu erwähnen.

---

1) M. Staub, Zsiltal 382.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Polypodiaceae.

1. *Goniopteris stiriaca* (Ung.) A. Br.; Staub 232. — Von mir ist dieses offenbar zu den Polypodiaceen gehörige Farnkraut nicht gefunden worden, obwohl es M. Staub zu den »dominierenden Gewächsen« des Zsiltales rechnet; Heer kennt es gleichfalls nicht.

2. *Blechnum dentatum* (Sternb.) Heer; Heer 11. — Bisher nur von Heer gefunden, aber wohl sicher eine Art der Gattung *Blechnum*.

3. *Pteris crenata* O. Web.; Staub 230. — Sicher nur selten, da weder Heer noch ich Reste dieses Farnes auffinden konnten. Die Zugehörigkeit zu der Gattung *Pteris* erscheint mir zweifellos.

Osmundaceae.

4. *Osmunda lignitum* (Giebel) Stur; Heer 9; Staub 227. — Einige von mir aufgefundene Blattabdrücke könnten hierher gehören, sind aber zu mangelhaft, um eine sichere Bestimmung zu gewährleisten. Nach Heer und Staub war die Pflanze häufig.

Salviniaceae.

5. *Salvinia oligocaenica* Staub 235. — Ein kurzes, dicht beblättertes Sproßstück mit Schwimmblättern, von denen namentlich eines vorzüglich erhalten ist. Ein von lebender *Salvinia natans* L. hergestellter Wachsabdruck ergab mit dem Funde von Petrozsény durchaus übereinstimmende Bilder. Nahe verwandt oder identisch mit *S. Mildeana* Göpp.

Pinaceae.

6. *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer; Staub 249. — Der Baum, der in der Flora des Zsiltales ohne Zweifel eine intensive Verbreitung besaß, ist merkwürdigerweise von Heer nicht nachgewiesen worden. Ich fand zahllose, beblätterte Zweige mit jungen und alten Nadeln, dickere, blattlose Äste, sowie sehr deutlich ausgeprägte Samen, während die Erhaltung eines zapfenartigen Gebildes, das inmitten zahlreicher Zweige lag, mangelhaft war. Verwandt mit *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.

7. *Taxodium distichum fossile* A. Br., Staub 237. — Die Trennung von *Taxodium* und *Sequoia* nach Blattabdrücken durchzuführen, halte ich für äußerst schwierig, vielleicht sogar für unmöglich. Aus diesem Grunde blieben einige Stücke meiner Sammlung zweifelhaft. Wenn ich dennoch die Sumpfcypresse für Petrozsény als erwiesen annehme, so waren hierfür die aufgefundenen, gut erhaltenen, männlichen Blüten im Knospenzustande ausschlaggebend; sie standen im Zusammenhange mit beblätterten Zweigen. Die Zahl der zu *Taxodium* gerechneten Abdrücke ist relativ gering, woraus vielleicht auf keine sehr große Verbreitung des Baumes geschlossen werden könnte; und in der Tat war die Art auch Heer un-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

bekannt. Nur Staub will ihn häufig aufgefunden haben, er irrt aber, wenn er das gleiche für die Befunde von Geyler[1]) angibt, der ihn auch nur »in Spuren« sah.

8. *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung.; Heer 11; Staub 241. — Wie Heer und Staub fand auch ich beblätterte Zweige, aber auch eine prächtig erhaltene weibliche Blüte (Zapfen).

Fossile Coniferenhölzer.

Im Bereiche der Tertiärflora von Petrozsény gehören versteinerte Hölzer zu den sehr häufigen Vorkommnissen; das versteinernde Material ist Calciumkarbonat. Sie treten auch ober Tage auf und müssen, nach ihren Dimensionen zu urteilen, gewaltige Stämme gebildet haben, die zum Teil, eingeschlossen im Substrate, noch ihre ursprüngliche aufrechte Stellung zeigen. Ich ließ von acht äußerlich etwas verschieden aussehenden Stücken Dünnschliffe[2]) herstellen, welche die Bestimmung des Holzes ermöglichten. Wenn auch der Erhaltungszustand aller Stücke nicht durchaus befriedigte, so ergab sich doch ohne Zweifel das Resultat, daß alle jene Stämme Nadelhölzern angehören.

1. Stamm No. 8. Holz mit deutlichen Jahresringen, breitem Frühjahrsholze und engerem, auf 7—10 Zelllagen beschränkten, nach innen und außen sehr scharf abgesetztem Spätholze. Frühjahrstracheiden auf dem Querschnitte annähernd isodiametrisch, meist 36, aber auch bis 48 μ im Durchmesser, weitlumig, auf dem Radialschnitte ohne spiralige Verdickungsleisten, aber mit 1—2-, seltener 3-reihigen, opponierten Hoftüpfeln, deren Durchmesser 12,5—16,8 μ beträgt. Spätholztracheiden tangential gestreckt, stark abgeplattet, auf dem Querschnitte 28—36 μ breit und 7—25 μ hoch. Holzparenchym mit dunklen Massen (Harz?) erfüllt. Harzgänge fehlen. Markstrahlen nur aus Parenchym bestehend, einreihig, meist 5—6, aber auch 10—15 Zellen hoch, radial gestreckt; ihre Zellen mit einem aus braunschwarzen Kugeln verschiedener Größe bestehenden Inhalte erfüllt, fast immer 10,5 μ hoch; ihre Wandungen ohne vorspringende Zacken, an die Tracheiden mit einigen Hoftüpfeln von 7—8,4 μ Durchmesser grenzend.

2. Stamm No. 4 zeigt denselben Bau. Das Frühholz ist völlig zusammengedrückt und erscheint auf dem Querschliffe in Gestalt dunkler Bänder; das Spätholz ist besser erhalten.

3. Stamm No. 3. Holz von schlechter Erhaltung, aber sicher identisch mit Stamm No. 8.

4. Stamm No. 6 ist gleichfalls mangelhaft erhalten. Die Spätholztracheiden auf dem Querschnitte, die Hoftüpfel des Radialschnittes, sowie

---

1) In Bericht Senckenberg. naturf. Gesellsch. 1876/77 (1877) 170.

2) Die Schliffe sind von der rühmlichst bekannten Firma Voigt und Hochgesang in Göttingen hergestellt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Form und Größe der Markstrahlzellen erweisen aber die Identität dieses Holzes mit No. 8.

5. Stamm No. 7. Der Erhaltungszustand des Holzes ist ziemlich gut, namentlich treten die Markstrahlen auf dem Querschliffe sehr deutlich hervor. Ihre Zellen stimmen im Radialschnitte vollkommen mit denen des Holzes von Stamm 8 überein. Die Höhe der Markstrahlen beträgt auf dem Tangentialschnitte 5—12 Zellen. Größe und Anordnung der Tüpfel wie in Stamm 8.

6. Stamm No. 5. Das Holz ist ziemlich schlecht erhalten, namentlich erscheint das Frühholz stark zerdrückt. Deutlich hervor tritt das harzerfüllte Parenchym; die Höhe der Markstrahlen beträgt 6—12 Zellen. Das Holz ist zweifellos identisch mit Stamm 8.

7. Stamm No. 2. Das Holz ist namentlich auf dem Querschliffe recht gut erhalten und stimmt gleichfalls mit Stamm No. 8 überein. Das Spätholz ist auf dem Querschliffe 3—4 Zellen stark, die Markstrahlen auf dem Tangentialschliffe 6—15 Zellen hoch.

8. Stamm No. 1. Holz von sehr schlechter Erhaltung; soweit die Elemente noch erkennbar sind, stimmen sie mit Stamm 8 völlig überein.

Die mikroskopische Prüfung der versteinerten Hölzer hat also das Resultat ergeben, daß die von verschiedenen Stellen aufgenommenen acht Stämme durchweg in ihrem anatomischen Baue übereinstimmen oder doch nur so wenig von einander abweichen, wie rezente Coniferenhölzer einer Art es tun. Ob hieraus der Schluß gerechtfertigt ist, daß sie alle einer Art angehören möchten, wird noch näher zu erörtern sein.

In erster Linie wird man bei der Bestimmung der vorliegenden Hölzer naturgemäß an die Gattungen *Sequoia*, *Taxodium* und *Glyptostrobus* denken müssen, die in Blättern, Früchten und Samen für das Tertiär von Petrozsény sicher nachgewiesen worden sind. Um zu einem abschließenden Urteile zu gelangen, wurden daher rezente Hölzer von *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl. und *Taxodium distichum* (L.) Rich. anatomisch untersucht. Älteres Holz von *Glyptostrobus* stand nicht zur Verfügung. Im übrigen dürfte diese Gattung hier nicht in Betracht kommen; denn so wie *Glyptostrobus heterophyllus* Endl. in der Gegenwart einen Strauch von 2—3 m Höhe[1]) bildet, dürften die bis 1 m dicken und noch stärkeren Stämme von Petrozsény kaum dem mit der rezenten Art äußerst nahe verwandten *Gl. europaeus* (Brongn.) Ung. angehört haben.

Wenn man die auf den Arbeiten von Göppert, Kraus und Schröter beruhende Übersicht über die fossilen Coniferenhölzer, die A. Schenk[2]) gibt, zur Bestimmung der Reste von Petrozsény herbeizieht, gelangt man in

1) Parlatore in DC. Prodr. XVI. 2 (1868) 439; Beissner, Nadelholzkunde (1891) 154.
2) A. Schenk, Paläophytologie (1890) 861.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

die Gruppe, welcher die Hölzer der *Taxodieae* angehören. Ein Vergleich der rezenten *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl. mit *Taxodium* bestätigte ferner durchaus die Angabe von K. Wilhelm [1]), daß diese beiden Spezies anatomisch nicht zu unterscheiden sind, wenigstens nicht mit Sicherheit. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die oben beschriebenen Hölzer von Petrozsény entweder zu *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer oder *Taxodium distichum fossile* A. Br. gehören, vielleicht aber auch zu beiden Arten.

Trotz der Häufigkeit des versteinerten Holzes im Zsiltale, und obwohl das Vorkommen dieses selbst den botanisch nicht vorgebildeten Laien längst bekannt wurde, sind fossile Hölzer von Petrozsény mit einer einzigen Ausnahme nicht näher studiert worden. Nur J. Felix [2]) hat unter dem Namen *Cedroxylon regulare* ein Holz beschrieben, das nach der kurzen Charakteristik mit dem oben besprochenen Holze nicht identisch zu sein scheint. Freilich ist diese Frage ohne Einsicht des Originalstückes nicht endgültig zu entscheiden. Auch der Hinweis auf die Arbeiten Göpperts [3]) reicht hierfür nicht aus; die von Felix gegebene Beschreibung ist zu kurz, um an ihrer Hand das Holz mit Sicherheit wiederzuerkennen.

Glumiflorae.

9. *Cyperites* spec. Heer 12; Staub 263. — Grasartige Blätter, die wahrscheinlich den Gräsern oder Cyperaceen angehört haben, sind auch von mir in Spuren nachgewiesen worden. Ihre relative Seltenheit muß aber ausdrücklich betont werden.

Palmae.

10. *Sabal haeringiana* Ung.; Staub 261. — Reste von Palmenblättern sind mir von Petrozsény nicht bekannt geworden, und bezüglich der richtigen Deutung der von Staub gegebenen Bilder hege ich noch einigen Zweifel. Freilich gibt Staub selbst an, daß er absichtlich nur Blattfragmente abgebildet habe und bessere Stücke ihm vorlagen. Wenn ich bei dieser Sachlage dem so verdienten Phytopaläontologen folge und dennoch Palmen für die Tertiärflora von Petrozsény annehme, so begründe ich dies mit dem unzweifelhaften Nachweise dieser Pflanzenfamilie in Siebenbürgen zur Tertiärzeit. M. Staub [4]) hat bei Borberek im Marostale eine echte Fächerpalme nachgewiesen, etwa 75 km nördlich von Petrozsény in der Luftlinie, und mir selbst [5]) gelang die Feststellung verkieselten Palmen-

---

1) K. Wilhelm, Hölzer, in Wiesner, Rohstoffe II (1903) 158 u, f.

2) J. Felix, Beitr. Kenntn. foss. Hölzer Ungarns. Mitt. Jahrb. ungar. geol. Anst. VIII (1887) 157.

3) H. R. Göppert, Monogr. fossil. Coniferen (1850) 220.

4) M. Staub, *Sabal major* aus dem Marostale. Földtani Közlöny XIX (1889) 299.

5) F. Pax, Beitr. foss. Flora Karpathen. Englers Bot. Jahrb. XXXVIII (1906) 311.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

holzes aus Siebenbürgen, dessen anatomischer Bau weder für *Sabal*, noch für *Chamaerops* spricht. Letztere Fundstelle ist vielleicht noch etwas jünger als die Ablagerungen des Zsiltales und macht das Vorkommen der Palmen daselbst sehr wahrscheinlich.

Liliaceae.

11. *Smilax grandifolia* Ung.; Staub 257. — Der Nachweis dieser vielgestaltigen, in der Blattform sehr veränderlichen Sippe wurde von M. Staub erbracht, und die meisten von ihm abgebildeten Typen konnte ich in sehr gut erhaltenen Resten wiederfinden. Die Pflanze war aber schon O. Heer bekannt, der sie (l. c. t. II. f. 5) unter dem Namen *Cinnamomum Hofmanni* als neue Art beschrieb. Neuerdings rechnete auch M. Staub[1]) diesen Abdruck noch zu den »zweifelhaften Arten« von *Cinnamomum*. Auffällig bleibt aber immerhin, daß er die Identität mit der von ihm recht gut studierten *Smilax grandifolia* völlig übersah, obwohl hierüber Zweifel nicht aufkommen können. Die Art erinnert im hohen Maße an *S. excelsa*.

Juglandaceae.

Abdrücke von Fiederblättchen, die ich mit Heer und Staub zu den Walnußgewächsen rechne, sind in der Tertiärflora von Petrozsény sehr häufig. Die Feinheiten der Nervatur sind an ihnen vorzüglich erhalten. Ich möchte vier Typen unterscheiden:

12. *Juglans Ungeri* Heer; Staub 276. — Gut erhaltene Fiederblättchen mit deutlicher Zähnelung und schönem Adernetze, die, wie schon Staub, allerdings nach mangelhaftem Materiale, hervorhebt, in der Tat eine große Übereinstimmung mit *Juglans regia* L. zeigen. Ich rechne hierher aber auch die Blätter, die der eben genannte Forscher als neue Art unter dem Namen *Cassia palaeospeciosa* (l. c. 366) beschrieb und (t. XLI. f. 1 u. 2) abbildete.

13. *Carya bilinica* (Ung.) Ettingsh.; Staub 278. — Auch von mir in gut erhaltenen Resten wiedergefunden. M. Staub hat vollkommen recht, wenn er sie mit nordamerikanischen, rezenten Arten der Gattung in Beziehung bringt.

13. *Pterocarya Heerii* (Ettingsh.) Pax; *Juglans Heerii* Heer 20; Staub 281. — Ich fand schwach gezähnelte, oft sichelförmig gebogene, in eine Träufelspitze auslaufende Fiederblättchen, noch an der Blattspindel ansitzend. Die Nervatur ist nicht an allen Abdrücken gleich gut. Sie stimmen mit den Funden von Heer und Staub vollkommen überein. Ihrer systematischen Stellung nach sehe ich Anklänge an die Gattung *Pterocarya*. Höchst wahrscheinlich gehört hierher auch *Daphnogene Ungeri*

---

1) M. Staub, Geschichte des Genus *Cinnamomum*. Budapest. 1905, 99.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Staub 333 und *Ficus Aglajae* Heer 15, nicht aber das unter letzterem Namen beschriebene Blatt von Staub 289.

15. *Engelhardtia vera* (Andrae) Ettingsh.[1]). — Sehr gut erhaltene Früchte dieser Pflanze kenne ich von Thalheim bei Hermannstadt (Nagy Szeben) in Siebenbürgen, und ich vereinige damit einzelne gleichzeitig dort vorkommende Fiederblättchen, welche die charakteristische Nervatur der Juglandaceen zeigen und speziell an die genannte rezente Gattung erinnern. Sie stimmen überein mit den Blättchen, welche von Petrozsény als *Pterocarya denticulata* beschrieben worden sind: Heer 22; Staub 283.

Myricaceae.

16. *Myrica laevigata* (Heer) Saporta; Heer 14; Staub 284. — Die von Staub nicht wiedergefundenen Blätter konnte ich mehrfach nachweisen. Dazu kommt eine Frucht mit dem sehr charakteristischen, warzig rauhen Exokarp. *Sparganium* spec. Heer (l. c. 12) gehört höchstwahrscheinlich hierher als *Myrica*-Frucht. Meiner Meinung nach erinnert das Blatt an die rezente *M. Faja* Ait. in höherem Maße als an *M. cerifera* L. oder *M. salicina* Hochst., die Staub zum Vergleiche herbeizieht. Das Blatt von *Quercus elaena* Heer 15 vermag ich von *Myrica laevigata* nicht zu unterscheiden, ebenso *Asclepias Podalyrii* Heer 21.

17. *Myrica banksiaefolia* Ung.; Heer 13; Staub 286. — Bisher nur von Heer gefunden. Dürfte identisch sein mit *Myrica longifolia* Heer 13, die von Staub 361 zur Gattung *Banksia* gezogen wird, obwohl die Blätter auffallend klein erscheinen. Das Blatt erinnert an *M. cerifera* L.

Betulaceae.

18. *Carpinus grandis* Ung.; Staub 267. — Ich konnte, wie M. Staub, nur Blätter dieser Pflanze nachweisen.

19. *Betula prisca* Ettingsh. — Bisher war aus dem Zsiltale nur eine einzige Bractee aus einem Birkenfruchtstande bekannt, die von Heer (l. c. 14) beschrieben und von M. Staub (l. c. 264) als nächst verwandt mit *B. excelsa* Ait., *lenta* L., *verrucosa* Ehrh. u. a. erklärt wird. Ich fand einen sehr gut erhaltenen Blattabdruck mit deutlichem Adernetze und prächtiger, fast doppelter Zähnelung des Blattrandes. Daneben lag ein dichter, zylindrisch walzenförmiger, schwach hängender Fruchtstand, aus dem sehr zahlreiche, kleine Früchte herausgefallen waren. Das Blatt gehört zu *B. prisca* Ettingsh. Frucht und Blatt lehren auf das entschiedenste, daß die tertiäre Birke von Petrozsény in die Gruppe der *Costatae* gehört, die in der Gegenwart mit 3 Arten im atlantischen Nordamerika vertreten ist, wenige

1) Von C. Andrae in Abh. K. K. geol. Reichsanstalt Wien II (1855) 3. Abt., No. 4, 17, t. I. f. 7—9 als *Carpinus vera* beschrieben.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Arten in Vorderasien und im Himalaya besitzt und ihr Entwicklungszentrum im extratropischen Ostasien hat.

20. *Alnus nostratum* Ung.; Staub 264. — Herr kennt die Erle nicht, und auch ich suchte vergeblich nach solchen Blättern. Staub bildet Blätter ab, die ohne Zweifel richtig gedeutet sind und im hohen Maße an *A. glutinosa* (L.) Gaertn. erinnern, wie er selbst schon betont.

21. *Alnus Staubii* Pax nov. spec. Folia submembranacea, ad 8 cm lata, 9 cm longa, late obovato-rotundata, apice brevissime caudato-acuminata, basin versus attenuata, margine repando-denticulata; nervus medius validus; nervi secundarii leviter vel vix arcuato-curvati, 8, sub angulo 45—50° orientes, inter se paralleli et 10—14 mm distantes, in marginis dentes exeuntes; nervi tertiarii inter se paralleli, e nervo medio angulo fere recto egredientes, nervis secundariis angulo fere 60° vel majore insertis.

Ein durch Größe und Gestalt, namentlich durch die sehr kurze, ausgezogene Spitze ausgezeichnetes Blatt, das am meisten an den Formenkreis der *A. cordata* (Loisl.) Desf. sich anschließt.

Lauraceae.

Bei M. Staub (l. c. 303) spielen Lauraceen in der Tertiärflora von Petrozsény eine hervorragende Rolle: nicht weniger als 14 Arten zählt er von dort auf. Schon diese große Zahl gibt zu Zweifeln Veranlassung. In der Tat muß ich eine Anzahl Blätter aus der Familie entfernen, vor allem den so häufigen *Laurus primigenia*, sowie die Gattung *Laurus* selbst mit *Oreodaphne*. Nichts spricht dafür, daß diese lederartigen Blätter zu der Familie gerechnet werden müssen. Demnach blieben nur Zimtbäume hier übrig. Trotz der neueren Ausführungen von M. Staub[1]) über die hier in Betracht kommenden fossilen *Cinnamomum*-Arten vermag ich in der Tertiärflora von Petrozsény nur 2 Sippen zu unterscheiden:

22. *Cinnamomum polymorphum* A. Br.; Staub 326. — Hierzu rechne ich *C. Scheuchzeri* Heer 17; Staub 313 und *C. Rossmaessleri* Staub 323. — Die relativ breitblätterige Zimtpflanze, die in häufigen, gut erhaltenen Blättern von mir wiederholt gefunden wurde.

23. *Cinnamomum salicifolium* Staub in Gesch. Gen. Cinnamomum (1905) 65; *C. lanceolatum* Heer 17; Staub 319. — Hierher gehören die schmalen, lanzettlichen Zimtblätter, die oft neben den vorigen auftreten. Vielleicht gehören auch beide einer Pflanzenart an.

Platanaceae.

24. *Platanus aceroides* Göpp.; Staub 298. — Wie M. Staub konnte auch ich nur Blattfragmente auffinden, die aber so gut erhalten sind, daß

---

1) M. Staub, Geschichte Genus *Cinnamomum*. Budapest 1905.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

über die Zugehörigkeit zur Gattung *Platanus* keine Zweifel aufkommen können. Der Blattzuschnitt erinnert in der Tat mehr an *P. occidentalis* L. als an die orientalische Art. Zu *P. aceroides* gehört auch sicher *Sterculia pseudolabrusca* Staub 339.

Celastraceae.

25. *Evonymus primigenia* (Heer) Pax. — Recht zahlreich finden sich Abdrücke von Blüten, die zum Teil sehr gut erhalten sind. Sie messen 5 mm im Durchmesser und zeigen die Gestalt bald von der Außenseite, bald von innen gesehen. Sie sind isomer und bestehen aus tetrameren Zyklen. Die vier Kelchblätter erscheinen breit dreieckig mit stumpflicher Spitze. Mit ihnen alternieren vier doppelt so lange Blumenblätter von breit spatelförmiger, vorn abgestumpfter Gestalt, die mit schmaler Basis inseriert sind. Im Zentrum der Blüten sitzt ein dicker Diskuswulst, der vor den Kelchblättern nach außen etwas vorspringt und in der Mitte eine schwache Vertiefung zeigt. Die Insertion der Blüte war schwach perigyn. Die Mitte bildet ein vierlappiger Fruchtknoten von etwa 1,5 mm Durchmesser; seine vier Fächer fallen im Diagramm über die Blumenblätter.

Ob die Blüte eingeschlechtlich war oder die Staubblätter von zarter Konsistenz und leicht und frühzeitig abfallend, läßt sich nicht mehr entscheiden.

Der diagrammatische Aufbau der Blüte läßt keinen Zweifel über die Familienzugehörigkeit, die bei den Celastraceen gesucht werden muß. Wollte man an die Rhamnaceen denken, so widerspricht dem die Orientierung des Gynöceums, dessen Blätter bei dieser Familie bei Isomerie über die Kelchblätter fallen: In der Tat zeigt die fossile Blüte eine vollständige Identität mit der Blüte von *E. verrucosa* Scop.; Wachsabdrücke einer solchen rezenten Blüte decken sich in allen Details mit den oben besprochenen fossilen Resten.

In der äußeren Gestalt erinnern die fossilen Blüten, abgesehen von ihrer geringen Größe, einigermaßen an die von den Phytopaläontologen unter dem Namen *Getonia* beschriebenen Funde, von denen schon A. Schenk[1]) treffend bemerkte, daß sie durchaus nichts einheitliches vorstellen. Bei dem so häufigen Vorkommen derartiger Blüten liegt die Annahme nahe, daß von dem Baume auch Blätter sich erhalten haben müßten. In organischem Zusammenhange mit Zweigen wurden sie nicht gefunden, wohl aber waren sie stets vergesellschaftet mit den so überaus häufigen Blättern, die Heer und Staub als *Laurus primigenia* beschreiben und abgebildet haben. Man kann fast sicher gehen, auf Gesteinsplatten mit diesen Blättern bestimmt Abdrücke obiger Blüten zu finden. Ich bezeichne demnach *L. primigenia* Heer 16; Staub 303 als *Evonymus*, lasse aber ausdrücklich unentschieden, ob alle von den verschiedenen Autoren unter diesem Namen

1) Vergl. A. Schenk, Paläophytologie (1890) 771 u. f.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

beschriebenen Blätter aus der Familie der Lorbeergewächse zu entfernen sind. Für mich kommt nur der Zsiltaler Fund in Betracht.

Das hierher gezogene Blatt ist von derber, aber wohl kaum lederartiger Textur und zeigt meiner Meinung nach nichts, was für ein Lorbeerblatt spräche; vor allem fehlt das feine Adernetz. Wohl aber entspricht der Verlauf der Nerven dem der *Evonymus*-Blätter, z. B. von *E. latifolia* Scop.; auch *E. europaea* L. steht in bezug auf die Nervatur nicht allzu fern. Mit beiden rezenten Arten ist *E. primigenia* aber sicher nicht nahe verwandt.

26. *Evonymus stenophylla* (Staub) Pax; *Laurus stenophylla* Staub 344. — Ich habe einiges Bedenken, dieses Blatt von der vorigen Sippe spezifisch zu trennen, was auch schon M. Staub andeutete; immerhin weicht die Gestalt so stark ab, daß eine vorläufige Scheidung gerechtfertigt erscheint.

Aceraceae.

27. *Acer trilobatum* A. Br.; Staub 341. — *A. oligodonta* Heer 19. — Ich fand ganze, langgestielte Blätter, Blattfragmente und teils ganz erhaltene, teils zerbrochene Früchte. Die Heersche Art ist nicht verschieden. *A. trilobatum* A. Br. zeigt unzweifelhaft verwandtschaftliche Beziehungen zu der in der Gegenwart auf das atlantische Nordamerika, im Tertiär in der ganzen nördlichen gemäßigten Zone verbreiteten Gruppe der *Rubra*[1]).

Rhamnaceae.

28. *Rhamnus Gaudini* Heer; Staub 355. — Von mir in zwei mit den Staubschen Blättern völlig übereinstimmenden Resten nachgewiesen. Die Verwandtschaft mit *R. grandifolia* Fisch. et Mey. hat schon Heer richtig erkannt.

29. *Rhamnus Warthae* Heer 20; Staub 360. — Ob die unter diesem Namen zusammengefaßten Blätter sämtlich einer Art angehören, ist mir sehr fraglich. Die Staubschen Funde und die auf t. V. f. 2, 3 von Heer dargestellten Blätter gehören nicht hierher. Auf t. VI. f. 3, 4, 5 bildet Heer einen typischen *Rhamnus* ab, den ich selbst wiederfand. Er scheint verwandt mit *R. cornifolia* Boiss. et Hohen. aus Vorderasien.

30. *Rhamnus Heerii* Ettingsh.; Staub 358. — *R. Eridani* Heer 20. — Ein dem *R. Frangula* L. nahe kommender Rest. Hiervon vermag ich nicht zu trennen *Tetrapteris Harpyiarum* Staub 348, wenn auch geringe Unterschiede vorliegen. Ich selbst fand das Blatt nicht.

Tiliaceae.

31. *Grewia transsylvanica* Staub 338. — Obwohl ich das Blatt selbst nicht auffinden konnte, halte ich nach der guten Abbildung bei Staub

---

1) Vergl. F. Pax, Monogr. Gatt. *Acer*. Englers Bot. Jahrb. VI (1885) 348; *Aceraceae* in »Pflanzenreich« Heft 8 (1902) 40.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

die Bestimmung für höchst wahrscheinlich; mindestens handelt es sich um eine Tiliacee, aber schwerlich um eine Linde selbst.

3. Die Sippen, deren Bestimmung unsicher bleibt.

a. Auszuschließende Sippen.

Zunächst werden von der Betrachtung ausscheiden müssen *Alnophyllum Reussii* Staub 267 und *Cinnamomum Buchii* Staub 331, die bisher nur von D. Stur[1]) aufgefunden und provisorisch benannt worden waren, von denen Abbildungen und Beschreibungen fehlen. Später wurden sie nicht wieder gefunden. *Aecidium Rhamni tertiariae* Staub 225 halte ich für eine ganz willkürliche Deutung.

Von einer größeren Anzahl von Abdrücken ist der Erhaltungszustand ein derartig mangelhafter, daß von vornherein die Möglichkeit einer sicheren Bestimmung ausgeschlossen wird. Man kann in den meisten Fällen kaum eine Vorstellung von der ungefähren Gestaltung und Konsistenz des Blattes gewinnen. Auch solche Sippen dürfen meines Erachtens nicht zur Grundlage weiterer Schlußfolgerungen gemacht werden. Hierzu rechne ich *Myrica Studeri* Staub 288, *Ficus Pseudo-Jynx* Staub 290, *Ficus lanceolata* Staub 295, *Cassia phaseolithes* Staub 367 und *Pisonia bilinica* Staub 336. Die Bestimmung des *Acer Rüminianum* Staub 346 und der *Grewia crenata* Staub 337 nach so dürftigen Blattfragmenten, wie sie Staub vorlagen, muß erhebliche Bedenken erregen. Wenn dieser Forscher aber auf ähnliche spärliche und mangelhaft erhaltene Reste neue Arten gründete, so muß dieses Vorgehen entschiedene Zurückweisung herausfordern. *Podocarpus rhabonensis* Staub 255, *Malpighiastrum transsylvanicum* Staub 351, *Ardisia dubia* Staub 374, *Myrsinites rhabonensis* Staub 376, *Elaeodendron transsylvanicum* Staub 353 und *Apocynophyllum dubium* Staub 379 sind Namen für Pflanzen, von denen man nichts weiß als die ihnen willkürlich gegebene Bezeichnung.

b. Besser erhaltene Reste von unsicherer Stellung.

Pflanzengeographische Schlußfolgerungen müssen auf gesicherten Bestimmungen beruhen, wenn sie Wert besitzen sollen. Es werden demnach zur Klärung der floristischen Beziehungen der Tertiärflora des Zsiltales nur die auf S. 53 u. f. erwähnten Sippen herangezogen werden dürfen. Nichtsdestoweniger können auch die Reste, deren Bestimmung mit Sicherheit nicht gelingt, wichtige Fingerzeige für die Charakteristik der Flora liefern. Daher sollen im folgenden die besser erhaltenen Reste, wenn auch ihre systematische Stellung nicht ermittelt werden kann, nach biologischen Merkmalen zusammengestellt werden.

---

[1]) In Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. Wien XIII (1863) 95.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Wasserpflanzen.

Chara spec. Heer 9. — Nur von Heer bisher in etwas unzureichendem Materiale gefunden.

Farne.

Sphenopteris dacica Staub 234. — Vermutlich eine Polypodiacee mit etwas derbem Laube, wofür die fehlende Nervatur spricht; möglichenfalls zu *Nephrodium* oder *Polystichum* gehörig.

Schmale, ganzrandige Blätter von derbkrautiger Konsistenz.

Ficus Aglajae Staub 289 (nicht Heer!).

Breite, derb-krautartige Blätter von breit elliptischer Gestalt mit starken Sekundärnerven.

Ulmus spec. Staub 297. — Die Blätter erinnern an *Ulmus*, könnten aber auch auf *Alnus* oder andere Gattungen bezogen werden.

Celastrus scandentifolius Staub 352. — Die Zugehörigkeit zu *Celastrus* ist keinesfalls sicher.

Maesa dacica Staub 373. — Eine ganz willkürliche Deutung. Das Blatt war kaum lederartig, erschien deutlich und stumpf gesägt und nach der Spitze schwach spitzlich verschmälert.

Phyllites artanthoides Staub 381. — Gut erhaltene Blätter mit vorgezogener Spitze, ganzrandig, im Habitus einigermaßen an *Cornus* erinnernd, aber kaum zu dieser Gattung gehörig.

Lederartige, ganzrandige, schmale Blätter mit deutlichen Sekundärnerven.

Quercus neriifolia Staub 275. Das Blatt ist sehr fragmentarisch erhalten, daher faßte schon Staub seine Bestimmung als etwas unsicher auf.

Andromeda protogaea Staub 368 — Sehr zweifelhafte Bestimmung.

Lederartige, ganzrandige, elliptische Blätter mit deutlichen, steil aufsteigenden Sekundärnerven.

Ficus dubia Staub 295. — Die Bestimmung wurde auch von Staub nicht für ganz gesichert angesehen. Könnte allenfalls auch zu den Lauraceen gezählt werden.

Laurus Giebelii Staub 312. — Vom vorigen Blatte sicher verschieden.

Lederartige, ganzrandige Blätter vom Umrisse großblättriger Rhododendra mit deutlichen, unter ± 45° aufsteigenden Sekundärnerven.

Laurus tristaniaefolia Staub 310. — Auch von mir gefunden

Laurus Trajani Staub 312.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Oreodaphne Heerii Staub 336 und *O. styracifolia* Staub 336.
Apocynophyllum transsilvanicum Staub 379.

Malpighiastrum protogaeum Staub 350. — Die in dieser Gruppe zusammengesetzten Blätter zeigen große Übereinstimmung untereinander und stammen zum Teil vielleicht von einer und derselben Art ab; nur die beiden zuletzt genannten Fossilien weichen stärker ab.

Lederartige, ganzrandige, ± spatelförmige, sitzende Blätter mit unter ± 60° abgehenden Sekundärnerven, etwas an *Magnolia*-Blätter erinnernd.

Apocynophyllum laevigatum Heer 19; Staub 378. — Nur als Fragment vorhanden.

Apocynophyllum plumerioides Staub 380. — Trotz des bedeutenden Größenunterschiedes gehört dieses Blatt möglicherweise derselben Pflanze an wie vorige.

Heteropteris palaeonitida Staub 347. — Von den *Apocynophyllum*-Blättern wesentlich verschieden.

Lederartige Blätter, an denen nur der kräftige Mittelnerv sichtbar wird.

Myrsinites transsylvanica Staub 375. — Das Blatt ist ganzrandig und verkehrt-eiförmig-länglich.

Fiederblättchen gefiederter Blätter von derb krautiger Konsistenz.

Juglans elaenoides Heer 22; Staub 283. — Schon Heer betont die mangelhafte Erhaltung und fragliche Bestimmung.

Dalbergia primaeva Heer 23; Staub 363. — Würde wohl besser zu streichen sein.

Cassia Berenices Staub 364. — Dürfte zu den Leguminosen gehören.

Cassia transsylvanica Staub 367. — Die Bestimmung als *Cassia* ist willkürlich.

Cassia lignitum Staub 368. — Ist vielleicht identisch mit *Dalbergia primaeva* Heer.

Cissus Heerii Staub 354. — Ein gefiedertes Blatt, das kaum zu den *Vitaceae* gehört.

Styrax transsylvanica Staub 377. — Scheint eher ein Fiederblättchen einer Juglandacee vorzustellen.

Unter meinen Handstücken finden sich naturgemäß auch Abdrücke, die ich nicht näher bestimmen konnte; ein Teil derselben gehört sicher zu den obigen Staubschen Namen. Ein eigenartiges, kleines, sehr schmales

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Blatt, wie es scheint, von lederartiger Konsistenz, dürfte neu sein; es soll aber die lange Liste wertloser Namen nicht noch vermehren.

II. Schlufsfolgerungen.

Die bisher ausgesprochenen Ansichten über die Tertiärflora von Petrozsény sind von M. Staub zusammengefaßt und näher präzisiert worden. Danach wird

1. die Flora als oberoligocän angesehen.
2. Sie besteht nach dem genannten Forscher aus Hydromegathermen.
3. Das überwiegende Element bildeten die Pflanzen des heutigen südamerikanischen Florenreiches, namentlich Brasiliens; der tropische Charakter erhöht sich noch durch zahlreiche Sippen aus den altweltlichen Tropen. Von besonderer Bedeutung ist der beträchtliche Anteil, den die Pflanzen des heutigen nördlichen Florenreiches gaben; die Sippen desselben verhalten sich zu den rein tropischen Elementen wie 1 : 2. Das altozeanische Florenreich (Australien) ist durch 2, das Kapland durch eine Art vertreten.

Diese Schlußfolgerungen stehen ganz unter dem Einflusse der Anschauungen von Unger und v. Ettingshausen, nach denen die europäische Tertiärflora einen tropischen und australischen Charakter getragen hätte. Ja noch 1890 versuchte Ettingshausen[1]) diesen Gedanken in einer besonderen Schrift energisch zu vertreten. Es dürfte daher die Nachprüfung der Staubschen Ergebnisse eines weitergehenden Interesses nicht ermangeln.

1. Beziehungen der Vegetation zu den Florengebieten der Gegenwart.

Hier können selbstverständlich nur diejenigen Sippen herangezogen werden, deren Bestimmung und systematische Stellung gesichert erscheint. In der nachfolgenden Tabelle sind die Beziehungen dieser Arten übersichtlich geordnet, und wenn auch nur relativ wenige Typen in Frage kommen, so ergeben sich doch Resultate, die von den Ansichten Staubs wesentlich abweichen, dafür aber im besten Einklange stehen mit den Tatsachen, welche die entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie und die monographische Durcharbeitung zahlreicher Gattungen enthüllt haben.

	Beziehungen in der Gegenwart zu	
Goniopteris stiriaca	*Polypodiaceen* subtropischer Gebiete	VIII
Blechnum dentatum	*Blechnum serrulatum* Rich. — Trop. u. subtrop. Gebiete	VIII

1) C. v. Ettingshausen, Austral. Formelement Eurpa. Graz 1890.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

	Beziehungen in der Gegenwart zu	
Pteris crenata	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. — Kosmopolit	I
Osmunda lignitum	*Osmunda regalis* L. u. a. — Fast Kosmopolit mit stark zerklüftetem Areale	II
Salvinia oligocaenica . . .	*Salvinia natans* L. — Nördl. Hemisphäre der alten Welt	III
Sequoia Langsdorfii	*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl. — Pazif. Nordamerika	V
Taxodium distichum fossile.	*Taxodium distichum* (L.) Rich. — Atlant. Nordamerika	IV
Glyptostrobus europaeus . .	*Glyptostrobus heterophyllus* Endl. — Extratrop. Ostasien	VI
Cyperites		—
Sabal haeringiana	*Sabal* (oder *Chamaerops*?). — Wärm. atlant. Nordamerika (oder Mittelmeergebiet?) . .	IV
Smilax grandifolia	*Smilax excelsa* L. — Östl. Mittelmeergebiet, Azoren	VII
Juglans Ungeri	*Juglans regia* L. — Östl. Mittelmeergebiet, Himalaya	VI, VII
Carya bilinica	*Carya*-Arten des atlant. Nordamerika	IV
Pterocarya Heerii	*Pterocarya*-Arten. — Östl. Mittelmeergebiet, extratrop. Ostasien	VI
Engelhardtia vera	*Engelhardtia*-Arten der zentralasiat. Gebirge .	VI
Myrica laevigata	*Myrica Faya* Ait. — Makaronesien	VII
Myrica banksiaefolia . . .	*Myrica cerifera* L. — Atlant. Nordamerika. .	IV
Carpinus grandis	Arten von *Carpinus*. — Nördl. gem. Zone . .	I
Betula prisca	*Betula* Sect. *Costatae*. — Nördl. gem. Zone mit stark lückenhaftem Areale	II
Alnus nostratum	*Alnus* Sect. *Gymnothyrsus*. — Nördl. gem. Zone	I
Alnus Staubii	*Alnus cordata* (Loisl.) Desf. — Mittelmeergebiet	VII
Cinnamomum polymorphum	*Cinnamomum*-Arten Ostasiens	VI
Cinnamomum salicifolium .		VI
Platanus aceroides	*Platanus*-Arten der nördl. gem. Zone. — Areal der Gattung stark zerklüftet	II
Evonymus primigenia . . .	*Evonymus*-Arten. — Anschluß an die Arten Ostasiens	VI
Evonymus stenophylla . . .	Wie vorige.	VI
Acer trilobatum	*Acer* Sect. *Rubra*. — Atlant. Nordamerika . .	IV
Rhamnus Gaudini	*Rhamnus grandifolia* Fisch. et Mey. — Vorderasien	VII
Rhamnus Warthae	*Rhamnus cornifolia*. — Vorderasien	VII
Rhamnus Heerii	*Rhamnus Frangula*. — Mitteleuropa, Mittelmeergebiet	III
Grewia transsylvanica. . .	*Grewia*-Spec. — Subtrop. Gebiete	VIII

Eine Durchmusterung vorstehender Tabelle lehrt, daß die ehemalige Tertiärflora des Zsiltales, soweit sie sicher bekannt ist, aus verschiedenen Gruppen sich zusammensetzt. Die Zugehörigkeit der einzelnen Sippen zu diesen zeigt in der Tabelle die in der rechten Spalte stehende Zahl an.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

1. Eine Anzahl Arten gehört solchen Gattungen an, die in der Gegenwart in der ganzen nördlichen gemäßigten Zone heimisch sind: I in der Tabelle.
2. Insbesondere verdient Beachtung die Tatsache, daß solche Genera gegenwärtig ein sehr lückenhaftes Areal bewohnen: II.
3. Eine dritte Gruppe umfaßt Sippen von Gattungen, die jetzt nur in den extratropischen Gebieten der alten Welt heimisch sind: III.
4. Nicht wenige Reste gehören zu Gattungen, die in der Gegenwart auf das atlantische Nordamerika beschränkt sind: IV.
5. Die häufige *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer entspricht einem jetzt auf das pazifische Nordamerika beschränkten Nadelbaum: V.
6. Viel größer ist die Zahl der Arten in der Tertiärflora des Zsiltales, deren Beziehungen auf Zentralasien und Ostasien hinweisen: VI.
7. Sehr deutlich treten solche Beziehungen zu der gegenwärtigen Vegetation des Mittelmeergebietes mit Einschluß Makaronesiens hervor: VII.
8. Endlich fehlt es auch nicht an subtropischen Anklängen, die aber mehr auf altweltliche Gebiete als auf Amerika hinweisen: VIII.

M. Staub[1]) hatte ganz recht, wenn er den Charakter der Tertiärflora von Petrozsény aus der systematischen Stellung der dort vorkommenden Pflanzen erkennen wollte; er gelangte zu Resultaten, die von meinen Ergebnissen wesentlich abweichen, und hob besonders den tropisch-amerikanischen Charakter der Vegetation hervor, weil er sich leiten ließ von den zahlreichen Resten, die meiner Meinung nach unbestimmbar sind. Daher erklärt sich auch die sonst sehr auffällige Tatsache, daß 35 % seiner Funde als neue Spezies von ihm beschrieben wurden. In meiner Übersicht sind sie fast durchweg unter die zweifelhaften Reste aufgenommen worden.

Die fossile Flora eines Gebietes kann niemals eine durchaus befriedigende Kenntnis der damaligen Vegetation übermitteln, weil sie immer fragmentarischen Charakter trägt. Der Zufall hat die Reste zusammengeführt, und die Art der Erhaltung fällt für die verschiedenen Arten verschieden aus. Immerhin liegt die Annahme doch nahe, daß das gewonnene Bild sich ändern würde, wenn die Bestimmung der fraglichen Reste gelänge. Die Erhaltung der Blätter von Petrozsény ist sehr verschieden. Ein und dasselbe Blatt zeigt bisweilen eine prachtvoll erhaltene Nervatur, auf einem anderen Gesteinsstücke ist von dem Verlauf der Stränge kaum etwas zu sehen, obwohl beide Blätter identisch sind. Wenn man aber die auf S. 63 zusammengestellten Reste zweifelhafter Stellung mustert, so liefern sie doch einiges Material für die Entscheidung der schwebenden Fragen. Mit wenigen Ausnahmen gehörten jene Blätter Bäumen an mit lederartigen, ganzrandigen Blättern vom Habitus der Lauraceen, großblättriger *Rhodo-*

[1]) M. Staub, Zsiltal 394.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

dendron u. a. m. Derartige Blätter treten innerhalb der verschiedensten Familien in tropischen und subtropischen Florengebieten uns entgegen, und hieraus würde sich der Schluß ziehen lassen, daß in der Tertiärflora von Petrozsény die subtropischen (oder tropischen) Anklänge noch stärker hervortreten, als es nach den obigen Auseinandersetzungen der Fall zu sein scheint. Daß aber gerade amerikanische Typen dies sein sollen, dafür spricht nichts. Viel größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß die subtropischen Gebiete Zentralasiens oder Ostasiens in Betracht gezogen werden müssen.

Faßt man die vorstehenden Erörterungen zu einem Gesamtergebnisse zusammen, so zeigt sich der Charakter der Tertiärflora von Petrozsény in folgenden Zügen. Sie hat die auffälligsten Beziehungen zu der gegenwärtigen Flora Zentral- und Ostasiens (VI obiger Tabelle) aufzuweisen und nicht weniger stark sind sie zum Mittelmeergebiet im weiteren Sinne (VII). Auch an die Flora des atlantischen Nordamerika treten Anklänge besonders stark hervor (IV); in ihrer Bedeutung treten die verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Arealen der nördlichen gemäßigten Zone zurück (I, III, V). Auch fehlen subtropische Züge keinesfalls (VIII); es liegt aber kein zwingender Grund vor, für letztere »amerikanischen Charakter« anzunehmen.

So erscheint die ehemalige Flora von Petrozsény als ein Glied jenes Bildes, das die entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie[1]) auf Grund vielfacher monographischer Vorarbeit geschaffen hat. Die Vegetation aber verliert den eigenartigen Charakter, den ihr die Schlußfolgerungen von M. Staub aufprägten. Ihre pflanzengeographischen Beziehungen stehen im besten Einklange mit den Ergebnissen der Pflanzengeographie.

Zahlreiche Funde aus tertiären Schichten lehren, daß viele Gattungen der ehemaligen Flora gleichmäßig und allgemein in der nördlichen gemäßigten Zone verbreitet waren. Der orographische Bau der Kontinentmassen begünstigte die Erhaltung tertiärer Typen in Nordamerika, Ostasien und in den Mittelmeerländern. Daraus erklärt sich ungezwungen der »ostasiatische« und »nordamerikanische Charakter« der Tertiärflora des Zsiltales und ihrer so deutlichen Beziehungen zum Mediterrangebiete der Gegenwart. Von diesem Gesichtspunkte aus gewinnen auch die um Petrozsény nachgewiesenen Reste von Gattungen mit sehr lückenhaftem Areale in der Jetztzeit (II in vorstehender Tabelle) besonderes Interesse.

2. Die ökologischen Verhältnisse.

M. Staub[2]) hat keine Mühe gescheut, nach den ihm vorliegenden Resten die ehemaligen klimatischen Verhältnisse des Zsiltales zu bestimmen,

---

[1]) Vergl. namentlich A. Engler, Entwicklungsgeschichte I (1879).

[2]) M. Staub, Zsiltal 405 u. f.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

und wenn auch dieser Gedanke an sich gewiß die größte Beachtung verdient, so entspricht doch die von ihm angewendete Methode einer Gleichung mit unbestimmt vielen Unbekannten, die zu lösen unmöglich wird. Die Berechnungen Staubs beruhen auf phänologischer Grundlage. Ich stimme den Ausführungen von A. F. W. Schimper[1]) vollständig zu, wenn er von den Methoden der Phänologie keine exakten Resultate erwartet. Wenn das aber schon für die lebende Pflanzenwelt gilt, in wie viel weiterem Umfange mehren sich die Fehlerquellen bei einem Vergleiche mit der Flora der Vorwelt?

Die Berechnungen Staubs beruhen ferner auf seinen Bestimmungen, und da diese, wie oben gezeigt, sehr in Frage gestellt werden müssen, kann ich auch den daraus gezogenen Schluß[2]) nicht anerkennen, daß die tertiäre »Flora des Zsiltales aus Hydromegathermen besteht, die ihrer überwiegenden Zahl nach ihre biologischen Eigentümlichkeiten bis heute bewahrten; ein beträchtlicher Teil derselben hat sich aber seitdem zu Mesothermen, einzelne Elemente zu Xerophyten, teils zu Mikrothermen umgewandelt«. Er verkennt freilich die Schwierigkeit nicht, daß mit diesen vermeintlichen Hydromegathermen auch Sippen gemäßigter Klimate zusammen wuchsen, erklärt diesen Widerspruch aber durch eine bald einsetzende Anpassung der Pflanze an niedrigere Temperatur und geringere Niederschläge.

Die nahen Beziehungen der Tertiärflora von Petrozsény zu Ostasien, dem atlantischen Nordamerika und dem Mittelmeergebiete legt den Gedanken nahe, daß auch das damalige Klima den meteorologischen Verhältnissen der genannten Gebiete entsprochen habe, d. h. also subtropisch gewesen sei. Wie in solchen Gegenden es noch heute zutrifft, so bestand ehedem der Wald im Zsiltale aus laubabwerfenden und immergrünen Arten im Verein mit Nadelhölzern, die ein wärmeres Klima bevorzugen. Darauf deutet auch schon die harte, feste Konsistenz zahlreicher Blätter hin.

Muß demnach bezüglich der Wärmeverhältnisse für das Tertiär des Zsiltales ein Klima von subtropischem Charakter verlangt werden, so bleibt noch die Frage nach der Höhe der Niederschläge offen. Ob wirklich das Klima so regenreich war, wie M. Staub annimmt, mag dahingestellt bleiben. Soviel ist aber jedenfalls sicher, daß die Blattgestalt auf besonders niederschlagsreiche Perioden nicht mit besonderer Schärfe hinweist. Lederartige Blätter, nach vorn nicht selten verbreitert, sowie die relative Seltenheit einer ausgesprochenen Träufelspitze sprechen nicht dafür[3]). Die tertiäre Flora des Zsiltales trägt meiner Meinung nach entschieden mesotherme Züge, auf keinen Fall war sie hydromegatherm.

---

1) A. F. W. Schimper, Pflanzengeogr. (1898) 42.

2) M. Staub, Zsiltal 417.

3) Vergl. namentlich E. Stahl, Regenfall und Blattgestalt. Ann. jard. bot. Buitenzorg XI (1893) 98.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Der Wald von Petrozsény bestand zur Tertiärzeit aus Coniferen, und die für diese Epoche so häufige Vereinigung von *Sequoia* mit *Taxodium* und *Glyptostrobus* trifft auch hier zu. Daneben fanden sich Bestände einer vermutlich niedrigen Fächerpalme. Die Bestände an Laubwald setzten sich zusammen aus mehreren Wallnußgewächsen[1]), Hainbuchen, Birken und Erlen, Ahornen, Platanen, Pfaffenhütchen und Kreuzdornen, die ihre Blätter abwarfen; daneben standen Zimtbäume mit immergrünen Blättern und andere lederblättrige Holzgewächse, die wir zur Zeit noch nicht näher kennen. Im Gebüsch kletterte *Smilax*. Farne bildeten stellenweise dichte Bestände, und auf dem Spiegel des Wassers schwammen *Salvinia*-Stämmchen, während untergetaucht Armleuchtergewächse vegetierten.

Nicht unerheblich ist die Zahl der Bäume in der Tertiärflora von Petrozsény, die zu ihrem Gedeihen feuchten Untergrundes bedürfen; ich erinnere nur an *Taxodium*, die Erlen und andere. Daraus wird man für die Physiognomie der Landschaft ähnliche Bilder voraussetzen dürfen, wie sie in der Gegenwart die *Taxodium*-Sumpfwälder der südöstlichen Staaten der nordamerikanischen Union darbieten. Die Übereinstimmung geht aber noch weiter. Vergleicht man die eingehende Formationsschilderung, die A. Engler[2]) von diesen amerikanischen Sumpfwäldern entworfen hat, so teilt die ehemalige Flora des Zsiltales folgende Gattungen: *Taxodium*, *Carya*, *Acer*, *Carpinus*, *Osmunda*, und auch dort fehlt eine Fächerpalme nicht, *Rhapidophyllum hystrixa* (Fras.) Wendl. et Drude. Es muß aber auch ausdrücklich hinzugefügt werden, daß nicht nur die Gattungen identisch sind, sondern die Übereinstimmung sich in gewissem Sinne sogar auf die Arten erstreckt. Das *Taxodium* und die *Carya* von Petrozsény sind amerikanische Typen, ebenso sind *Carpinus* und *Osmunda* mit Arten Nordamerikas verwandt, und der *Acer trilobatum* A. Br. gehört in dieselbe Sektion wie *A. rubrum* L. Es erscheint nicht ganz unwahrscheinlich, daß unter den zurzeit noch unbestimmbaren Blättern (S. 64) auch die Gattung *Magnolia* vertreten ist.

Die ehemaligen Sumpfwälder des Zsiltales lieferten das Material zur Bildung der schwarzen Braunkohle von Petrozsény, die, wie schon O. Heer[3])

---

1) *Juglans regia* L. halte ich auch in der Gegenwart für einen vom Alttal westwärts auftretenden, heimischen Waldbaum der Südkarpathen und des Bihargebirges. Während die neueren Floristen (Simonkai, Enum. Fl. Transsylv. [1886] 486) ihn nur als Kulturbaum kennen, hat schon A. Kerner das Indigenat für die Biharia betont. Vergl. Vegetationsverhältn. mittl. und östl. Ungarns. Österr. bot. Ztschr. XXVI (1876) 54.

2) A. Engler, Pflanzengeogr. Schilderung Nordamerikas. Notizbl. botan. Gart. Museum Berlin III (1903) 34.

3) O. Heer, Braunkohlenflora Zsiltal 8.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

treffend hervorhebt, in situ entstanden ist; und dafür spricht auch die nicht seltene aufrechte Stellung der mächtigen Stämme von Nadelbäumen. Echte Wasserpflanzen nehmen an der Bildung der Kohle nur unwesentlichen Anteil, daher auch das seltene Vorkommen solcher unter den organischen Resten.

Vor allem muß in der Tertiärflora von Petrozsény das Fehlen von Meerespflanzen betont werden. Niemand hat bisher hier die für das ehemalige Meeresbecken von Siebenbürgen so charakteristische und schön erhaltene Algengattung *Cystoseirites* nachzuweisen vermocht, die nach meinen eigenen Beobachtungen bei Thalheim im Osten von Hermannstadt (Nagy Szeben) die führende Rolle unter den erhaltenen Pflanzen spielt. Im Gegensatz zu dieser Tatsache hat aber schon K. Hofmann[1]) das Vorkommen von typischen Meereskonchylien zugleich mit Brackwasser- und Süßwassermuscheln besonders hervorgehoben. Daraus zog er mit Recht den Schluß, daß über den Baniczapaß herüber ein Meeresarm des Siebenbürgischen Tertiärbeckens bis in die Mulde von Petrozsény reichte. Zsiltal und das breite Hátszeger Becken waren also dereinst ein ungetrenntes Meer, das sich erst gliederte, nachdem die Paßhöhe von Banicza zur Wasserscheide wurde. Wie lange diese Verbindung bestand, ist eine schwer zu beantwortende Frage; gegen eine lange Dauer aber spricht das Fehlen der Meerespflanzen im Zsiltale. Da ein außerordentlich häufiger Wechsel von Kohlen-, Mergel-, Sandstein- und Schieferlager in der mittleren Schichtenfolge (vgl. S. 51) sich geltend macht, kann vielleicht auch auf eine wiederholte Unterbrechung von Zsilbucht und Hátszeger Busen geschlossen werden.

Die Sumpfwälder des Zsiltales grünten also, wenigstens zeitweise, an den Küsten eines Meerbusens; und wiederum tritt eine augenfällige Analogie mit der *Taxodium*-Formation Amerikas zutage, die gleichfalls häufig überflutet wird. Auch von dem mit der Palme von Petrozsény nahe verwandten *Rhapidophyllum* sagt Sargent[2]) ausdrücklich: »Sandy soil in the immediate neighborhood of the coast«. Ähnliches gilt auch von den übrigen dort vorkommenden Fächerpalmen.

3. Alter der Flora.

Die tiefsten Schichten des Zsiltaler Tertiärs bauen sich zum Teile aus tonigen Konglomeraten auf (vgl. S. 50), deren Geröllsstücke dem kristallinischen Randgebirge entstammen. Daraus folgt, daß die Ablagerung der Flora erfolgte, nachdem bereits die Gebirge der Südkarpathen gehoben

---

1) Jahrb. geol. Reichsanst. XX (1870) 526. — Hier werden auch die einzelnen Arten, die Hofmann unter Anleitung von Beyrich in Berlin bestimmt hat, aufgezählt. Vergl. auch Heer, Braunkohlenflora Zsiltal 6.

2) Sargent, Manual of the trees North America (1905) 108.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

waren, mindestens zum Teile. Indes darf hierbei nicht vergessen werden, daß die Ränder der Kohlenmulde stark aufwärts geneigt sind.

Wohl alle Forscher, die sich mit der Tertiärflora von Petrozsény beschäftigt haben, versetzen ihr Alter in das obere Oligocän, die sog. aquitanische Stufe, und begründen dies durch das Vorkommen bestimmter Tiere und die Zusammensetzung der Flora. Das erste Argument zu prüfen, liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit, dagegen soll kurz auf das geologische Alter der Flora eingegangen werden. M. Staub[1]) hat mit großem Fleiße und erstaunlicher Belesenheit die Verbreitung der Arten der fossilen Flora von Petrozsény festgestellt und nach seinen Befunden ergibt sich die in nachstehender Tabelle zusammengestellte Verbreitung der einzelnen Sippen.

	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	
Goniopteris styriaca	.	+	+	+	.	—
Blechnum dentatum	.	.	+	+	.	—
Pteris crenata	.	.	+	.	.	—
Osmunda lignitum	.	+	+	+	.	—
Salvinia oligocaenica	.	.	.	.	.	bisher nur hier
Sequoia Langsdorfii	.	+	+	+	+	—
Taxodium distichum fossile	.	.	+	+	+	—
Glyptostrobus europaeus	+	+	+	+	+	—
Sabal haeringiana	.	.	+	+	.	—
Smilax grandifolia	.	.	+	+	.	—
Juglans Ungeri	.	.	+	+	.	—
Carya bilinica	.	.	+	+	+	—
Pterocarya Heerii	.	.	+	+	.	—
Engelhardtia vera	.	.	+	+	.	—
Myrica laevigata	.	+	+	+	.	—
Myrica banksiaefolia	.	.	+	+	.	—
Carpinus grandis	.	.	+	+	+	—
Betula prisca	.	.	+	+	.	—
Alnus nostratum	.	.	+	+	.	—
Alnus Staubii	.	.	.	.	.	bisher nur hier
Cinnamomum polymorphum	.	.	+	+	.	—
Cinnamomum salicifolium	.	+	+	+	.	—
Platanus aceroides	.	.	+	+	+	—
Evonymus primigenia	.	.	.	.	.	Verbreitung bleibt unsicher
Evonymus stenophylla	.	.	.	.	.	
Acer trilobatum	.	.	+	+	+	—
Rhamnus Gaudini	.	.	+	+	.	—
Rhamnus Warthae	.	.	.	.	.	bisher nur hier
Rhamnus Heerii	.	.	+	+	.	—
Grewia transsylvanica	.	.	.	.	.	bisher nur hier

1) M. Staub, Zsiltal 388 u. f.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

Die vorstehende Tabelle kann auf absolute Richtigkeit Anspruch nicht erheben. Einmal besitzen nicht alle zugrunde liegenden Bestimmungen der Arten verschiedener Fundstellen den gleichen Grad von Zuverlässigkeit, und dann begegnet doch auch die Altersbestimmung der einzelnen Fundorte noch manchem Zweifel. Immerhin lehrt sie eines für die uns beschäftigende Frage. Die Hauptmasse der Flora besteht aus Typen, die im mittleren Tertiär entwickelt waren, also sowohl im Oligocän als Miocän nachgewiesen wurden; zwei Arten gehen vom Eocän durch die ganze Tertiärzeit und gleich groß ist die Zahl der Sippen, die ältere, bzw. jüngere Typen darstellen. Ich vermag daher nach diesen Befunden allein der Ansicht von Heer und Staub nicht beizupflichten, daß die Pflanzenwelt für sich allein ausreicht, um das oligocäne Alter der Zsiltaler Flora zu erweisen. Mit gleichem Rechte könnte man sie auch für miocän erklären.

Die engen pflanzengeographischen Beziehungen der Tertiärflora von Petrozsény zu gemäßigten, wenn auch warmen, Gebieten Ostasiens und Nordamerikas in der Gegenwart und vor allem die relative Seltenheit subtropischer Formen neben dem Fehlen echter Tropengewächse[1]) macht es wahrscheinlich, daß jene fossile Flora vielleicht jüngeren Alters sein möchte, als oligocän und besser in das (untere) Miocän zu versetzen wäre. Dem würde selbst das Vorkommen der Palmen und das Auftreten der Gattung *Engelhardtia* nicht widersprechen. In auffälligster Weise aber wird diese Vermutung bestätigt durch einen Vergleich der Tertiärflora des Zsiltales mit den reichen Pflanzenarten, die im Bernstein des Samlandes eingebettet liegen. Letztere stellen eine echte Flora des Oligocäns dar.

Obwohl um fast zehn Breitegrade nördlicher gelegen als das Becken von Petrozsény, vereinigt die Bernsteinflora, die durch die trefflichen Untersuchungen von H. Conwentz[2]) näher bekannt wurde, in weit höherem Maße tropische Formen mit Typen gemäßigter Areale, als es im Zsiltale zutrifft; aber auch die Gattungen gemäßigter Striche zeigen dort in ihren Arten einen ausgesprochenen subtropischen Charakter, wie z. B. die Eichen. Die tropischen Arten aus den Familien der *Loranthaceae*, *Lauraceae*, *Olacaceae*, *Connaraceae*, *Flacourtiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrsinaceae* u. a., welche auch in deutlich erkennbaren Blüten vorliegen, fehlen durchweg der Flora von Petrozsény.

Bei dieser Auffassung ist indes noch einigem Bedenken entgegenzutreten. Die im Zsiltale mit den Pflanzen gemeinschaftlich vorkommenden Tiere sollen nach den Forschern oligocän sein. Ich bin außer stande, diese Angaben zu kontrollieren und möchte deshalb trotz der oft schlechten Erhaltung der Mollusken den Bestimmungen der Art und des Alters keine Zweifel hier

1) Vergl. namentlich A. Schenk, Paläophytologie (1890) 807 u. f.; auch H. Potonié, Pflanzenpaläontologie (1899) 384.

2) H. Conwentz, Angiospermen des Bernsteins. Danzig 1886.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

entgegensetzen. Wir hätten demnach mit der Tatsache uns abzufinden, daß eine Pflanzenwelt jüngeren Alters mit geologisch etwas älteren Tieren zusammenlebte.

Eine ganz analoge Disharmonie zwischen Tier- und Pflanzenwelt in einer geologischen Epoche begegnet uns, freilich viel schärfer ausgeprägt als hier, in den dem Carbon angehörigen *Glossopteris*-Schichten, in denen Pteridophyten mesozoischen Charakters mit einer typischen Kohlenkalkfauna eingebettet liegen[1]). Während man aber bezüglich dieser Tatsachen zur Erklärung eine permische Eiszeit heranzog, findet sich die Deutung für die Verhältnisse des Zsiltales vielleicht etwas einfacher. Frühzeitig abgeschnitten von dem siebenbürgischen Tertiärmeere, entstand so im Zsiltale ein Reliktensee mit einer isolierten Fauna, der der Salzgehalt des Wassers den Sieg in der Konkurrenz mit der Tierwelt des Süßwassers sicherte. So konnte sie als Relikt sich noch einige Zeit erhalten, bis die allmähliche Aussüßung des Wassers den Eintritt neuer Typen gestattete[2]). Endgültig erreicht wurde dies, nachdem die enge Klamm des Szurdukpasses geschaffen war und einen offenen Abfluß der Gewässer in die wallachische Tiefebene frei gab. Erst gegen das Ende der Tertiärzeit aber war der Durchbruch vollendet.

Heer[3]) hat schon darauf hingewiesen, daß die Tertiärflora von Thalheim und Szakadát[4]), östlich von Hermannstadt (Nagy Szeben), mit der Vegetation des Zsiltales keine einzige Pflanzenart gemeinsam habe, und dies würde gegen das miocäne Alter der Tertiärflora von Petrozsény sprechen, da die Thalheimer und Szakadáter Schichten ohne Zweifel obermiocän sind. Ich kenne diese Ablagerungen aus eigener Anschauung und habe nach meinen Beobachtungen die Überzeugung gewonnen, daß die in ihnen enthaltene Flora einer gründlichen Neubearbeitung dringend bedarf.

Die Verhältnisse aber liegen in Petrozsény und Thalheim-Szakadát sehr verschieden. Ist die Vegetation des Zsiltales eine Waldflora, so stellen die Thalheim-Szakadáter Schichten eine Meeresablagerung dar. Die herrschende Pflanze ist dort *Cystoseirites Partschii* Sternb., und nur vereinzelt finden sich Blätter und Früchte aus Küstenwäldern, die durch Wasserläufe oder Wind dem Meere zugeführt wurden. Man wird bei der Verschiedenheit

---

1) Vergl. M. Neumayr, Erdgeschichte II (1890) 191.

2) Vergl. F. Ratzel, Erde und das Leben II (1902) 195. — Das Beispiel vom Tanganyika-See ist aber unrichtig.

3) O. Heer, Braunkohlenflora Zsiltal 7.

4) C. Andrä, Fossile Flora der tertiären Schichten zwischen Szakadát und Thalheim. Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. III (1852) No. 4, 134; M. J. Ackner, Beitr. Geognosie und Petrefaktenkunde südöstl. Siebenbürg. Nov. Act. XXIV. 2 (1854) 927; C. Andrä, Fossile Pflanzen Tertiärformation v. Szakadát und Thalheim. Giebel u. Heintz, Ztschr. gesamt. Naturwiss. V (1855) 201; C. Andrä, Tertiärfl. Szakadát u. Thalheim. Abh. K. K. geol. Reichsanst. Wien II (1855) 3. Abt. 5; Hauer u. Starke, Geologie Siebenbürgens 1863. 578, 604.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

der Verhältnisse von vornherein also nicht gerade auf eine allzu große Übereinstimmung zwischen beiden Fundstellen rechnen dürfen. Nichtsdestoweniger kann ich schon heute behaupten, daß die oben angeführte Ansicht von Heer nicht zutrifft. Ich kenne schon jetzt drei Arten, welche die Flora des Zsiltales mit der relativ armen Vegetation von Thalheim-Szakadát gemeinsam hat: eine Birke, die freilich als *Betula Dryadum* Brongn. bestimmt worden ist, *Engelhardtia vera* (Andrä) Ettingsh. und *Sequoia*, die erst neuerdings in einem »Zapfen« aus den Schichten wenig westlich von Szakadát von mir aufgefunden wurde.

Vergleicht man die tertiäre Vegetation von Petrozsény mit andern Miocänfloren nördlicher gelegener Gebiete, so ergeben sich gewisse Differenzen, die durch die geographische Lage ihre Erklärung finden. Ich wähle zum Vergleich eine mir näher bekannte Fundstelle, die vor einem halben Jahrhundert beschrieben wurde, die Tonlager von Schoßnitz[1]) bei Canth unweit Breslau, und gleichaltrig sind die von mir beschriebenen Reste von Trebnitz[2]). Sie gehören dem oberen Miocän an, sind also freilich entschieden jünger als Petrozsény.

Der Charakter der Vegetation von Schoßnitz und des Zsiltales zeigt bezüglich der Zusammensetzung der Flora viele gemeinsame Züge: Myriaceen, Juglandaceen, Betulaceen spielen eine wichtige Rolle. Dazu kommen gemeinsame Arten, wie *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Taxodium distichum fossile* A. Br., *Betula prisca* Ettingh., *Platanus aceroides* Göpp., *Acer trilobatum* (Sternb.) A. Br., in dessen Formenkreis wohl der Schoßnitzer *A. strictum* Göpp. gehört. Die *Salvinia Mildeana* Göpp. ist vielleicht identisch mit *S. oligocaenica* Staub.

Schon zur Miocänzeit machte sich eine den klimatischeu Verhältnissen entsprechende Gliederung der Ländermassen geltend, ein Unterschied zwischen Nord und südlicherer Breite. Es tritt auch in der Schoßnitzer Flora zutage, wenn auch ein guter Teil derselben auf das jüngere Alter in Rechnung zu stellen ist. Das häufige Vorkommen der Gattungen *Salix*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Liquidambar* u. a., sowie das starke Zurücktreten subtropischer Formen fällt in der Zusammensetzung der Schoßnitzer Flora stark in die Wagschale. Längst aber ist bekannt, daß die Palmen und die Gattung *Engelhardtia* zur Miocänzeit nur im Süden einer Linie begegnen, die durch die Orte Bonn-Bilin-Hermannstadt bestimmt wird.

Auf Grund dieser Erwägungen neige ich dazu, die Flora von Petrozsény in das untere Miocän einzuordnen. Hierfür würde vielleicht noch sprechen, daß die oberste Schichtenfolge, die auf die kohlenführenden mittleren Ablagerungen folgt (S. 51), bereits für untermiocän erklärt worden ist[3]).

1) H. B. Göppert, Tertiäre Flora von Schoßnitz. Görlitz 1855.

2) F. Pax, Foss. Pflanzen von Trebnitz. 84. Jahresb. Schles. Gesellsch. vaterl. Kult. Breslau 1906 (1907) Zool. bot. Sect. 53.

3) Andreics u. Blaschek, Zsyltaler Gruben 13 (Sep.-Abdr. — Vergl. S. 49).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt a.M.
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, FU Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht über die Zusammenkunft der Freien Vereinigung der Systematischen Botaniker und Pflanzengeographen

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Pax Ferdinand Albin

Artikel/Article: Die Tertiärflora des Zsiltales. Unter Mitwirkung von Dr. A. Langelsheim 49-75