

***Gleditsia krawczykii* nov. spec.,  
eine Fabaceenfrucht (Dicotyledoneae,  
Angiospermae, Plantae) aus dem Miozän  
des Tagebaues Rohrhof II bei  
Maxhütte-Haidhof (Oberpfalz)**

**PH. KOLLMAR & H.-J. GREGOR**

**Zusammenfassung**

Es wird der Neufund einer Fabaceenfrucht aus dem Horizont T16 des Tagebaus Ponholz bei Schwandorf (Oberpfalz) behandelt. Die Hülse wird beschrieben und es soll anhand von Rezentvergleichen und unter Einbeziehung der übrigen fossilen Funde des Horizontes in der limnischen Ton-Kohle-Abfolge eine nähere Bestimmung von Gattung und Art sowie der öko-soziologischen Bedingungen erfolgen.

**Abstract**

The new Discovery of a Fabacean fruit in the T16 bed (?) of the stripmine Ponholz near Schwandorf is discussed. The pod is described and there shall be a classification of genus & species with the help of present day comparison and inclusion of the other fossil plants of the clay bed in the limnic strata profile.

Adressen der Autoren:

Philipp Kollmar, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31

93053 Regensburg; (rof. Dr. Peter POSCHLOD); Loeppi@gmx.de

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140

Olching; e-mail: [h.-j.gregor@t-online.de](mailto:h.-j.gregor@t-online.de)

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Einleitung und Dank	26
2 Geologie und Paläontologie von Ponholz	26
3 Die fossilen Fabaceae (Leguminosae)	26
3.1 Beschreibung des neuen Fundes	28
3.2 Vergleich mit rezenten und fossilen Arten	29
3.3 Stratigraphie, Ökologie und Klima-Rekonstruktion	32
Literatur	32
Tafeln	34

## **1 Einleitung und Dank**

Die Grube Ponholz ist Teil des ehemaligen Stromgebietes der Urnaab, in welchem sich Braunkohle und Tonhorizonte abgelagert haben. Braunkohletagebau findet zugunsten des Abbaus des hochwertigen Tons nicht statt. Im Miozän herrschte auf dieser geographischen Breite ein deutlich wärmeres Klima in dem ein mesophytischer Wald (=Lorbeerwald) entlang der Flußauen vorherrschte (siehe auch H.J. GREGOR 1980). In einer der älteren Tonschichten, die z. T. auf Halde lag, wurde die Fabaceenhülse von Autor KOLLMANN gefunden und von diesem dankenswerterweise dem Naturmuseum Augsburg zur Verfügung gestellt.

Unser herzlicher Dank für die Erlaubnis im Tagebau zu arbeiten, gebührt Herrn Dipl.-Min. Rolf KRAWCZYK (Tongrube: Rohstoffges. mbH Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27).

## **2 Geologie und Paläontologie von Ponholz**

Fundstelle ist die Tongrube Ponholz der Oberpfälzischen Schamotte- und Ton-Werke.

Messtischblatt 6838 Regenstauf 1:25 000

Tagebau Rohrhof II (R: 06 500; H: 49 940)

Die Abfolge der Kohle- und Tonflöze ersehe man aus dem Profil in GREGOR 1980.

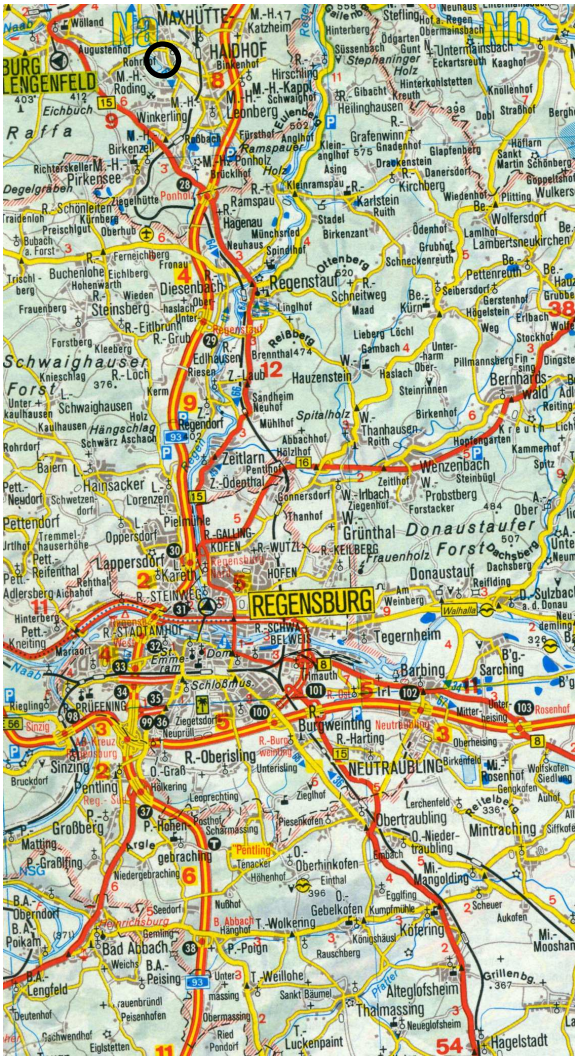
Fundhorizont war der Ton-Horizont T16, der zu den älteren Schichten des limnisch-palustrisch geprägten Ton-Kohle-Profiles der Grube zählt und deutliche Unterschiede zu den Funden der anderen Horizonte aufweist.

## **3 Die fossilen Fabaceae (Leguminosae)**

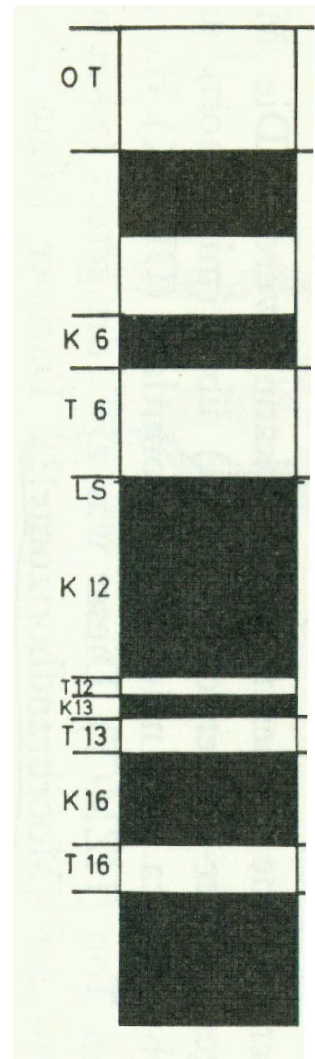
Fossile Leguminosenfrüchte, also –Hülsen, sind äußerst schwer zu bestimmen, vor allem, wenn nur Abdrücke vorliegen. Dies ist oft bei Molasseablagerungen der Fall, z.B. in Öhningen oder anderen Fundorten. In den Molasseablagerungen fand man bisher überaus häufig die als *Gleditsia lyelliana* bezeichneten Blätter und die als *Gleditsia knorrii* zu bezeichnenden Hülsen. Vermutlich gehören beide zur selben Art, können aber formaljuristisch nicht kombiniert werden, da ein direkter Zusammenhang der verschiedenen Organe bisher nicht gegeben war.

Meistens werden fossile Blätter bearbeitet, so wie jüngst von KAHLERT & RÜFFLE 2007, wobei hier ganz richtig die Beziehungen zu nordamerikanischen Florenelementen das Hauptthema war.

Leguminosenfrüchten wurden und werden gerne als *Leguminocarpum* bezeichnet, was ein sehr objektiver Vorgang ist und die direkte Zuordnung zu einer bestimmten Gattung vermeidet. Aufgrund der äußerst variablen Hülsen und der ungeheuren Anzahl der Arten und Gattungen bei den Leguminosen ist, wie gesagt, eine Zuordnung nur selten möglich. Die Familie wird heute aufgegliedert und auch Fabaceae genannt: die Unterfamilien sind die folgenden:



**Abb. 1:** Lage der Fundstelle Ponholz in Deutschland (Kreis)



**Abb. 3:** Profil von Ponholz-Rohrhof I/II mit Angabe des Fundhorizontes T16 (nach GREGOR 1980, Abb. 4 D1)

**Abb. 2:** Tagebau Rohrhof II mit der Fundstelle der neuen Art (Kreis)





tropisch-subtropische Mimosoideen mit etwa 40 Gattungen und 2000 Arten,  
tropisch-subtropische Caesalpinioideen mit 150 Gattungen und 2200 Arten,  
eher gemäßigte oder subtropische Faboideen mit 400 Gattungen und 9000 Arten.

Wie bei unserem neuen Fund kann man allerdings bei genügender Kenntnis der ökologisch-klimatologischen Bedingungen eine Einengung der Taxa vornehmen, speziell bei Molassesedimenten mit reichen Begleitfaunen. Hier sind vor allem die Caesalpinioideen mit der Gattung *Gleditsia* aus dem temperierten Asien und Nordamerika im Vergleich öfters genannt. Auch die nahe verwandte Gattung *Gymnocladus* kommt im europäischen Jungtertiär mit der Art *G. velitzelosii* in Griechenland vor (GREGOR 1985). Aber auch *Cercis* konnte schon benannt werden, da manche Taxa typisch ausgeprägte Hülsen aufweisen.

Aufgrund ökologischer Überlegungen zu den Molassewäldern und ihren Pflanzenarten muss die unsinnige Revision der Molasse-Gleditsien durch HERENDEEN (1992a, b) zurückgewiesen werden – irgendetwas tropischen Leguminosen aus afrikanischen Vergleichstaxa kommen auf keinen Fall zum Vergleich in Frage. Er hat seine Untersuchung völlig isoliert und ohne Berücksichtigung ökologisch-pflanzensoziologischer Aspekte vorgenommen.

SAPORTA hat ebenfalls mehrfach Leguminosen-Taxa publiziert, ebenso wie viele ältere Autoren, die aber dann oft auf Gattungen kamen, die heute tropisch vertreten sind und somit aus dem ökologischen Verband herausfallen (vgl. GREGOR & KNOBLOCH 2001).

### 3.1 Beschreibung des neuen Fundes

*Gleditsia krawczykii* nov. spec.

Abb. 3-1; Taf. 1, Fig. 1-3, Taf. 2, Fig. 1

#### Diagnose:

Inkohlte Hülse; Bruchstücke 93 mm lang, an der breitesten Stelle 30 mm und an der Einschnürung 23 mm. Vom Stylarende her gesehen folgt nach 2,5 cm eine rundliche Einbuchtung auf der ventralen Seite; deutliche Bauch- & Rückennaht; Innenseiten von feinkörniger Struktur; die Außenseiten von einer relativ glatten linienförmigen, von Bauch zu Rücken gemaserten Struktur; sehr flachliegende, undeutliche Anzeichen von Samen als Abdrücke (insgesamt 3).

Vermutliche Größe des gesamten Fossils: etwa 180 mm lang und bis zu 35 mm breit

**Diagnosis:** Pod; fragment 93 mm long and 30 mm broad at the broadest part, 23 mm at the cove; the latter is distant 25 mm from the stylar end and is a rounded depression on the ventral side; prominent dorsal and ventral seam and inner surface finely grained; the outer surface with a smooth, only softly lined structure (running ventrally-dorsally); very flat and indistinct depressions of seeds (3 for the broken part).

The total length and breadth of the pod can be estimated as 180 mm long and 35 mm broad.

**Locus typicus:** Tagebau Rohrhof II bei Ponholz/Oberpfalz; (Abb. 2)

**Type locality:** open pit Rohrhof near Ponholz/Oberpfalz (text-fig. 2)

**Stratum typicum:** Miozäne schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16 (Abb. 3)

**Type stratum:** Miocene black clay in clay seam T-16 (text-fig. 3)

**Holotypus:** Inv. No. 2120-2011/1; leg. KOLLMAR & GREGOR E 924

**Holotype:** Inv. No. 2120-2011/1; leg. KOLLMAR & GREGOR E 924

**Aufbewahrung:** in der Sammlung des Naturmuseums in Augsburg

**Storing:** in the collection of the Naturemuseum Augsburg

**Derivatio nominis:** benannt nach Dipl.-Min. Rolf, Geschäftsführer der Rohstoffges. mbH Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27 (Oberpfalz).

**Nomination:** named after Rolf KRAWCZYK, managing director of the raw material private limited liability company Ponholz, 93142 Maxhütte Haidhof, Industriestr. 27 (Oberpfalz).

**Beschreibung:**

Das Fundstück ist ein stark inkohltes bzw. gagatisiertes Bruchstück einer Hülsenfrucht und so typisch und auf *Gleditsia* bezogen, daß eine neue Art gemacht werden kann. Die theoretische Länge beträgt etwa 160-200 mm und die Breite ca. 25-35 mm. Die apikale Einschnürung ist typisch für manche *Gleditsien* und hat nichts mit dem Verlauf der Samen in der Hülse zu tun. Es finden sich deutliche Rücken- und Bauchnähte, die ebenso typisch für *Geditsien* sind. Außenseite dick ledrig mit schräg verlaufendem Muster auf der ledrigen Oberfläche. Innenseiten sind feinkörnig bis glatt und zeigen undeutliche Samenanhftung. Die Innentesta ist vergangen.

Der Abdruck von Samen ist sehr undeutlich und auf der Hülse außen kaum zu sehen, aber zu ahnen. Es lassen sich auf 150 mm etwa 3-4 Samen-Eindellungen unterscheiden.

Das fossile Handstück wurde durch langsames Trocknen präpariert und war nach dem Einlegen in wässrige Lösung in Glyzerin und dann Polyglykoll 2000 getaucht worden, so dass eine sehr gute Präparation vorliegt – störend war nur der hohe Anteil an feinverteiltem Pyrit.

**3.2 Vergleich mit rezenten und fossilen Arten**

Es wurden im Herbar der Botanischen Staatsammlung in München einige Vergleichsarten, vor allem der vielsamigen *Gleditsien*, untersucht. Folgende Taxa konnten in näheren Bezug zu unserer fossilen Form gebracht werden (freundliche Erlaubnis der Bayer. Bot. Staatsslg. München). Zu den geographischen Verbreitungen und ökosozologischen Bedingungen ist folgendes zu erwähnen:

***Gleditsia amorphoides* (GRISEB.) TAUB.**

Uruquay: ledrig dick, pustulös, ca. 6 cm lang, stark gekrümmt, Samen nicht sichtbar

Ähnlichkeit nicht vollständig gegeben

***Gleditsia caspica* DESF.**

Kaspische See: Länge etwa 15-16 cm und Breite 2,5-3,5 cm, also gleich groß mit dem Fossil, aber dünner ledrig, Einziehung an Hülse, Samen kaum zu sehen, deutliche Dehiszenzlinie, bricht gerne, gerunzelt, schräg gestreift. Relativ gute Vergleichsmöglichkeit.

***Gleditsia delavayi* FRANCH**

NE-Yunnan: Riesig, bis 33 cmm lang, ledrig, Einziehung, gerunzelt, schräg gestreift. Ähnlichkeit weniger gut ausgeprägt.

***Gleditsia heterophylla* BUNGE**

China: Klein (4 cm) und max. ein- bis zweisamig, aber äußere Verhältnisse gut vergleichbar, wenn auch die Größe nicht übereinstimmt.

***Gleditsia japonica* MIQU.**

Japan: 14-18 cm lang und ca. 3 cm breit, also gleich groß mit dem Fossil, aber schmaler, stark gekrümmt, dünn ledrig (aber dicker als bei *G. caspica*), Einziehung, gerunzelt, schräg gestreift, keine oder kaum Einziehungen, Samen deutlich sichtbar. Insgesamt gut vergleichbar.

***Gleditsia triacanthos* L.**

Nordamerika: 10-35 cm lange Hülsen, stark gebogen bis gerade, keine oder viele Einziehungen, zu groß, Samen deutlich, sehr variabel in der Fruchtform. Weniger gut vergleichbar.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Arten *G. caspica* und *G. japonica* die größte Übereinstimmung erzielen, gefolgt von *G. triacanthos* und *G. delavayi*. Allerdings ist ganz deutlich die Eigenständigkeit der neuen fossilen Art ersichtlich.

Es gibt zwar viele Publikationen mit fossilen Leguminosenfrüchten, die meist als „*Leguminocarpum*“ bezeichnet werden oder früher natürlich mit phantasievollen rezenten Zuordnungen. Aber nur wenige der fossilen Früchte des Tertiärs lassen sich gut und eindeutig zuordnen.

In unserem Falle ist die Zugehörigkeit sowohl zur Familie klar erkenntlich, als auch zu einigen wenigen Arten. Es gibt in der Molasse eine spezielle Art, die gut zu vergleichen ist, wenn auch die Gattungsangabe zweifelhaft erscheint. HEER hat *Robinia regelii* (1859: S. 99, Taf. 132, Fig. 35-41) als verschiedene Hülsen dargestellt und mit Größen angegeben (in alten Maßen, hier „Linie“, vgl. hierzu GREGOR 1982: 129), die hier kurz übersetzt werden (Tab. 1). Die der Art zugehörigen Blätter sind nicht im organischen Zusammenhang gefunden und somit problematisch.

Die zweite Art *Gleditschia wesseli* (ibid. 108, Taf. 133, Fig. 56, 59) ist ebenfalls durch Hülsen nachgewiesen und sehr gut vergleichbar.

**Tabelle 1: Größen der Leguminosenhülsen verschiedener Arten nach HEER (1959: 99, 108) in modernem Maß.**

Leguminosentaxa	Frucht in Zoll (altes Maß) Länge und Breite (Zoll = 26-37 mm je nach Land)	Frucht in mm Länge und Breite	Same in Linie (altes Maß) Länge und Breite (Linie = 2,2-2,5 mm je nach Land)	Same in mm Länge und Breite
<i>Robinia regelii</i>	2,5 x 0,5	60-92x12-18	4 x 2,5	8,8-10,0x5,5- 6,25
<i>Gleditschia wesseli</i>	-----		3,5 x 7-8 Linien	7,7-8,75x16,5- 18,75 Linien

**Abb. 3 (rechts): Umriße verschiedener Leguminosen aus der Molasse und rezenter Taxa**

3-1: *Gleditsia krafczykii* nov. spec.

3-2: *Gleditsia japonica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-3: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-4: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-5: *Gleditsia caspica*, Herbar der Botanischen Staatssammlung München

3-6: *Gleditsia wesseli* WEBER, aus HEER 1859: 108, Taf. 133, Fig. 56

3-7: *Gleditsia wesseli* WEBER, aus HEER 1859: 108, Taf. 133, Fig. 59

3-8: *Robinia crenata* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 31b

3-9: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 37

3-10: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 38

3-11: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 31

3-12: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 35

3-13: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 40

3-14: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 41

3-15: *Robinia regeli* HEER 1859: 99, Taf. 132, Fig. 36

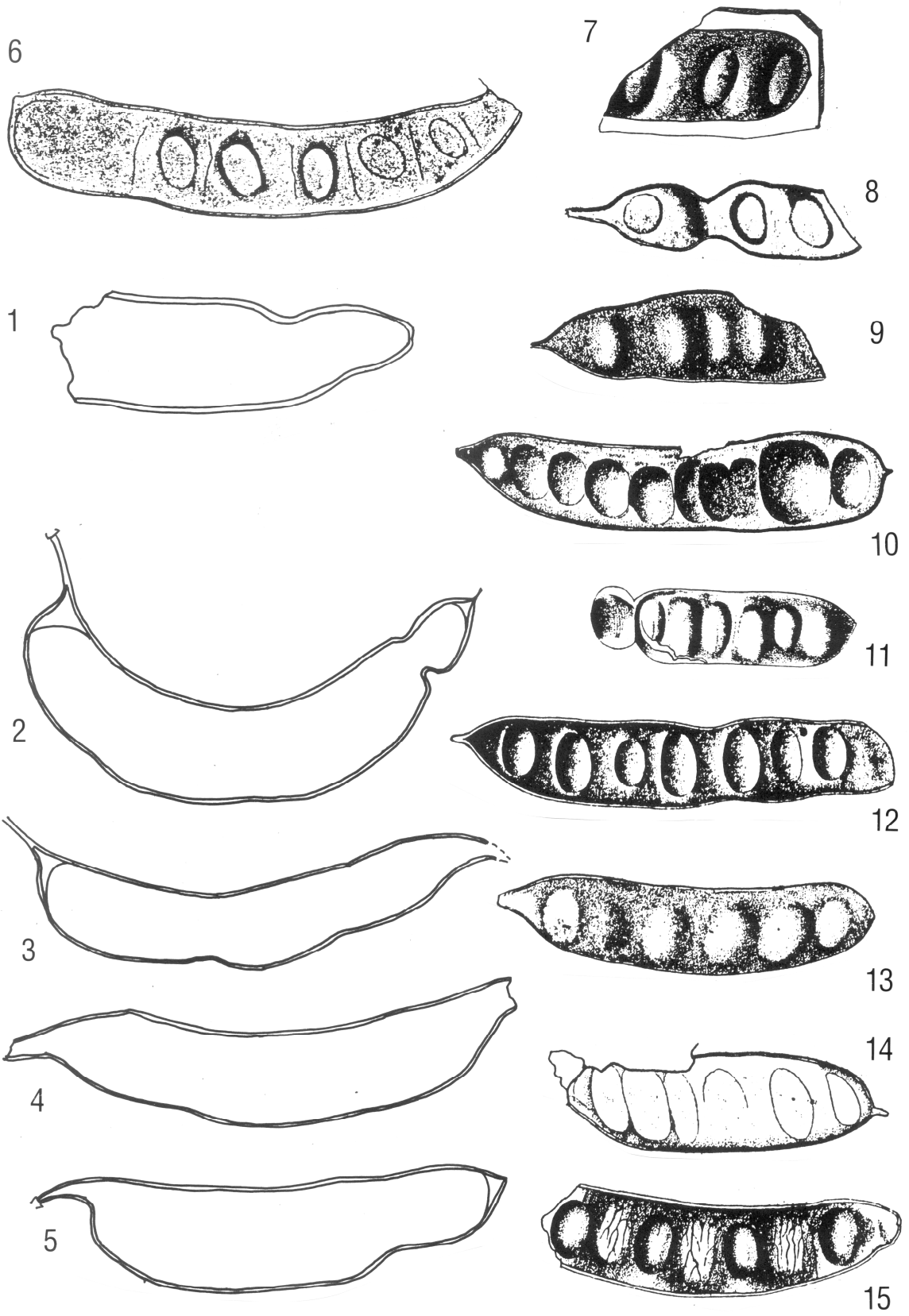


Abb.3

Die Beschreibungen der beiden genannten Taxa sei hier kurz verglichen – dazu sehe man auch die Diagnose unserer neuen Art noch an:

*Robinia regelii* HEER: am Grunde allmählich in den Stiel verschmälert, vorn stumpf zugerundet, mit kleiner Spitze an Griffelstelle; Rand schwach wellig gebogen, oberer schmal gebordet; von dort zarte verästelte Quernerven ausgehend; 6-8 Bohnen mit stark aufgetriebener Partie zwischen ihnen;  
Rezentvergleich mit *Robinia pseudacacia*

*Gleditschia wesseli* WEBER: Frucht am Grunde verschmälert, allmählich breiter werdend, vorn ganz stumpf zugerundet, mit kleiner Spitze anstelle des Griffels; Samen stehen weit auseinander, länglich oval und platt; Partie zwischen Samen stark aufgetrieben;  
Rezentvergleich mit *Gleditschia triacanthos*

Zur Ergänzung sei erwähnt, dass HEER (1859: 99, Taf. 132, Fig. 31b) bei der *Robinia crenata* zwar eine Frucht abbildet, diese aber nicht weiter beschreibt – die Art ist also ungültig!

Da seine *Robinia Regeli* bei der Beschreibung erst Blätter und dann Früchte umfasst, was nicht erlaubt ist (die verschiedenen Organe sind nicht im Zusammenhang!), ist die Fruchtart ebenso ungültig, während die Blätter als Art bleiben. Gleiches gilt für die *Gleditsia wesseli*, die durch eine Frucht aus Petit-Mont ergänzt wurde (Abb. 3-7).

Die unter *Cassia* und *Acacia* laufenden Arten von Leguminosen-Hülsen (HEER 1859: 118-122, 130-133) werden hier gar nicht weiter verglichen, da sie viel schmaler und länger sind als unsere *Gleditsia*-Fossilien.

### 3.3 Stratigraphie, Ökologie und Klima-Rekonstruktion

Die fossile Frucht gehört unzweifelhaft ins mittlere Miozän vor etwa 15 Millionen Jahren, denn die Kohleablagerungen der Grube wurden schon früher untersucht. Leider sind alle Floren autochthon, d. h. nahe des Ablagerungsortes gewachsen und so kann mit dieser Art Floren nur schwer Stratigraphie gemacht werden. Allochthone Floren, wie sie in Wackersdorf vorgekommen sind, wären dazu viel besser geeignet.

Palökologisch lässt sich das neue Fossil zwanglos in nahe Auwälder bzw. sogar versumpfte Wälder einordnen, da alle rezenten *Gleditsia*-Arten in solchen Systemen zuhause sind. Vor allem die bereits nachgewiesene *Gleditsia knorrii* und *G. lyelliana* (vgl. GREGOR & HANTKE 1982) wurde in dieser Hinsicht schon sehr ausführlich untersucht. Es fand sich dazu je eine amerikanische und eine asiatische Art, die beide als hervorragende Auwaldvertreter in Bayern, aber auch anderen Fundorten Mitteleuropas (von Portugal bis Türkei und weiter bis China) angesehen werden konnten.

Klimatisch waren wir im Miozän von Ponholz in einem deutlichen Cfa-Klima, wie GREGOR es immer wieder für die Molasse nachgewiesen hat – man muss mit einer mittleren Jahrestemperatur von 15-16°C und einem jährlichen Niederschlag von ca. 2000 mm rechnen (vgl. GREGOR 1980b und 1989).

### Literatur

- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.-Palaeontographica, B, **174**, 1-3: 7-94, 15 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart. 1080a
- GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetationsmodell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – Verh. geol. B.-A., **1979** (3): 337–353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien. 1980b



- GREGOR, H.-J. (1985): *Gymnocladocarpum velitzelosii* nov. gen. et spec. aus obermiozänen Diatomiten von Likudi (Griechenland).- Documenta naturae, **29**: 41-43, 2 Taf., 1 Abb.; München.
- GREGOR, H.-J. (1989): Versuch eines neuen Klima-Modells für die Zeit der Oberen Meeres- und Süßwasser-Molasse in Bayern.- Documenta naturae, **46**: 34-47, 2 Tab., 19 Abb.; München.
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär.- Feddes Repert., **91**, 3: 151-182, Taf. 8-12, 7 Tab., 12. Abb.; Berlin.
- GREGOR, H.-J. & KNOBLOCH, E. (2001): Kritische Bemerkungen zu SAPORTAs fossilen Floren in Süd-Frankreich, speziell in der Provence.- Flora Tertiaria Mediterranea, IV.5: 1-57, 14 Abb., 18 Tab., 3 Taf., München.
- HEER, O., (1859): Flora Tertiaria Helvetiae - Die tertiäre Flora der Schweiz III, 378 S., Taf. 101-155, J. Wuster-Comp., Winterthur.
- HERENDEEN, P.S. (1992a): *Podocarpium podocarpium* (A.BR.) HERENDEEN comb. nov., the correct name for *Podogonium knorrii* (A.BR. ) HEER, nom. illeg. (Leguminosae). - Taxon, 41: 731-736, Berlin.
- HERENDEEN, P.S. (1992b): A reevaluation of the fossil genus *Podogonium* HEER. – In: HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L. [Hrsg.]: Advances in legume systematics. Part 4. The fossil record: 3–18; (Royal Bot. Garden) Kew.
- HERENDEEN, P. S. & DILCHER, D. L. (1992): Advances in Legume systematics part 4: The fossil record. Royal Botanic Gardens Kew, 1-326.
- KAHLERT, E. & RÜFFLE, L. (2007): Leguminosenblätter des Geiseltales (Eozän, Sachsen-Anhalt) und ihre Beziehungen zum Alttertiär Nordamerikas.- Documenta naturae, 167: 1-33, 5 Taf., München.

**Tafel 1**

**Fig. 1-3:** *Gleditsia krawczykii* **nov. spec.** aus dem Tagebau Rohrhof II, Tongrube der Rohstoffges. mbH Ponholz, in Maxhütte Haidhof; miozäner schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16;

Holotypus: 2120-2011/1 im Naturmuseum Augsburg, leg KOLLMAR & GREGOR (E 924)

Fig. 1: Hülse mit apikaler Einschnürung am oberen Rand

Fig. 2: Hinterer Teil der abgebochenen Hülse

Fig. 3: Hülse mit anderer Beleuchtung und deutlicher Lederhaut; Länge 8,5 cm



**Tafel 1**

**1**



**2**

**3**



**Tafel 2**

**Fig. 1:** *Gleditsia krawczykii* **nov. spec.** aus dem Tagebau Rohrhof II, Tongrube der Rohstoffges. mbH Ponholz, in Maxhütte Haidhof, miozäner schwarzer Ton im Bereich des Tonflözes T-16;

Vorderer eingeschnürter Hülsenteil mit lederartiger Beschaffenheit der linken Klappe

Holotypus: 2120-2011/1 im Naturmuseum Augsburg, leg KOLLMAR & GREGOR (E 924)

**Fig. 2:** Zusammenstellung verschiedener Formen der *Gleditsia triacanthos*, die unglaubliche Variabilität zeigend; rezentes Material von einem Parkbaum in München





**Tafel 2**

**1**

**2**





**Tafel 3**

**Fig. 1:** *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München

**Fig. 2:** *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München



1

2



**Tafel 4**

**Fig. 1:** *Gleditsia japonica* , Herbar Bot. Staatsslg. München

**Fig. 2:** *Gleditsia caspica* , Herbar Bot. Staatsslg. München

Tafel 4



1

2

