

Neogenpflanzen vom Nordrande des Sinjsko polje in Mitteldalmatien.

Von Dr. Fritz v. Kerner.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XV).

Während die Flora der Prominaschichten zu den am längsten bekannten fossilen Floren von Südeuropa zählt und schon vor vielen Jahren durch Ettingshausen und Visiani genaue Bearbeitungen erfahren hat, ist über die Flora des dalmatischen Neogens noch sehr wenig bekannt geworden. Ausgenommen die Erwähnung von sieben Pflanzenarten aus dem Jungtertiär der Insel Pago durch Radimsky¹⁾ trifft man nur vereinzelte Angaben über das Vorkommen schlecht erhaltener Pflanzenreste, so bei Kittl²⁾. Die anlässlich der Detailaufnahme des Blattes Sinj—Spalato nunmehr begonnene genaue Durchforschung der Neogenbildungen des oberen Cetinates scheint geeignet, eine Ausfüllung der eben erwähnten Lücke in unseren Kenntnissen anzubahnen.

Ich konnte in den jungtertiären Tonen und Mergeln der Gegend von Sinj eine Menge vegetabilischer Reste konstatieren, von denen die weitaus überwiegende Mehrheit auf Sumpf- und Wasserpflanzen, eine sehr kleine Minderheit auf Landpflanzen zu beziehen ist.

Diese Reste finden sich in bestimmten Horizonten von den untersten bis in die obersten Teile der neogenen Schichtmasse hinauf; die Wasserpflanzenreste treten in einigen Niveaux in solchen Massen auf, daß sie die Rolle von Leitfossilien spielen und in dieser Hinsicht die gleichfalls zonenweise sehr zahlreich erscheinenden und schon lange bekannten Konchylien an Wichtigkeit überragen.

I. Reste von Sumpf- und Wasserpflanzen.

Die im nachstehenden beschriebenen Reste sind solche pflanzliche Fossilien, welche ich bei meinen Aufnahmeexkursionen zufolge ihres massenhaften Vorkommens und wegen ihrer Beschränkung auf mehr oder minder eng begrenzte Zonen des Sinjaner Neogens als für die

¹⁾ O. Radimsky. Über den geologischen Bau der Insel Pago. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 182.

²⁾ E. Kittl. Bericht über eine Reise in Norddalmatien und einem angrenzenden Teile Bosniens. Ann. d. k. k. nat. Hofmuseums, Bd. X, Notizen.

Gliederung dieser Formation verwertbare Leitfossilien erkannte. Es handelt sich um einige wenige Formen, welche jeweilig nur einzelne Organe von Sumpf- und Wasserpflanzen darstellen und somit nur ein unvollständiges Bild jener Pflanzen, von welchen sie stammen, liefern. Es ist anzunehmen, daß eine sehr genaue, als Selbstzweck unternommene paläofloristische Durchforschung der Sinjaner Neogengebilde in mehreren Fällen zur Auffindung der mir unbekannt gebliebenen Organe jener Pflanzen verhelfen und zur Entdeckung noch mancher neuer Bestandteile der neogenen Sumpfflora des Cetinagebietes führen würde.

Ceratophyllum sinjanum nov. sp.

Tafel XV, Figur 1 und 2.

In der unteren Hauptabteilung des Sinjaner Neogens, welche sich aus Bändertonen und sandigen Mergeln aufbaut, sind kleine Fossilien außerordentlich verbreitet, welche man schon bei flüchtiger Betrachtung für Samen oder Früchtchen zu halten geneigt ist. In den sandigen Mergeln trifft man meistens eiförmige Steinkerne von 6—8 mm Länge und $2\frac{1}{2}$ —3 mm größtem Durchmesser, welcher dem einen Kernpole ungefähr dreimal so nahe zu liegen kommt als dem anderen. Die Oberfläche dieser Steinkerne läßt keine deutliche Struktur erkennen, zuweilen weist sie noch Reste einer kohligen Umhüllung auf. Etwas weniger häufig finden sich in diesen Mergeln kleine Grübchen von derselben Form und Größe wie die eben erwähnten Kerne. An der ihrem einen Ende genäherten breitesten Stelle dieser Grübchen sieht man häufig jederseits ein feines offenes Kanälchen münden.

Die Richtung dieser seitlichen Kanälchen ist auf jene der Längsachse des Grübchens fast senkrecht, meist schließen sie mit der gegen das benachbarte Grübchenende hin gezogenen Achsenrichtung einen etwas unter 90° bleibenden Winkel ein. Zuweilen verlaufen sie schwach gebogen und kehren dann die Konkavität ihrer Krümmung dem benachbarten Grübchenende zu. Die Länge dieser seitlichen Kanälchen schwankt zwischen 1 und 6 mm, erreicht somit zuweilen fast diejenige des Grübchens selbst.

An der zwischen den Mündungsstellen der Kanälchen befindlichen tiefsten Stelle des Grübchens sieht man eine feine Öffnung, welche die Mündung eines dritten in das Gestein eindringenden Kanälchens ist. Dieses liegt in derselben, auf der Längsachse des Grübchens senkrechten Ebene wie die beiden offenen Kanälchen und schließt mit diesen letzteren ungefähr rechte Winkel ein. Zuweilen sieht man auch die Öffnungen von zwei Kanälchen, welche dann unter spitzen Winkeln divergieren. An dem gegenüberliegenden Grübchenende bemerkt man manchmal gleichfalls eine kleine rundliche Öffnung, die zu einem ungefähr in der Verlängerung der Grübchenachse befindlichen Kanälchen führt. Zuweilen kann man neben dieser Öffnung noch eine oder zwei kleine Aussackungen am Grübchenende feststellen. Die Wandungen der Grübchen zeigen eine deutliche Skulptur. Sie sind ganz dicht mit sehr feinen Höckerchen besetzt; auch in die seitlichen Kanälchen läßt sich diese Granulierung der Wandung verfolgen. Bisweilen sind die Grübchen mit Resten einer kohligen Schicht ausgekleidet. In

selteneren Fällen sieht man in den sandigen Mergeln neben den soeben beschriebenen länglichen Grübchen kleine, rundliche Löcher, deren Durchmesser der Grübchenbreite analog ist. Man hat es hier mit einer zur Gesteinsoberfläche senkrechten Achsenorientierung jener Hohlgebilde zu tun, welche bei zu jener Fläche paralleler Achsenlage die vorbesprochenen Grübchen bilden.

In den tonigen Schichten der unteren Neogenabteilung trifft man ziemlich häufig abgerundet kegelförmige verkohlte Körperchen, welche eine Länge von 8—10 *mm* und in ihrem größten, dem stumpfen Körperende sehr genäherten Querschnitt einen Durchmesser von 4 *mm* haben. An der Peripherie dieses Querschnittes gehen in zur Achse ungefähr senkrechter Richtung mehrere kräftige Dorne ab. Dieselben erscheinen schwach gegen das stumpfe Körperende zu gebogen. An dem spitzen Ende der Körperchen bemerkt man einen langen dornartigen Fortsatz und daneben noch zwei kleine, kurze Dörnchen. Die Oberfläche dieser aus kohligter Substanz bestehenden Körperchen zeigt eine feine Zeichnung: Auf schwarzem oder dunkelbraunem Grunde ist eine große Menge mehr oder minder dicht beisammenstehender weißer Pünktchen zu bemerken. Nur in seltenen Fällen sind die Tonschichten so weich, daß man die eben beschriebenen Früchte vollständig auslösen kann. Zumeist erhält man nur Körperchen nebst Bruchstücken der Dorne.

Das Bild, das sich auf den Gesteinsoberflächen darbietet, ist je nach der Lage und dem Grade der Einbettung verschieden. Man sieht zuweilen nur die Körperchen, die, wenn sie leicht zusammengedrückt sind, den Umriß eines Deltoids mit abgestumpften Ecken haben, und einen oder zwei der großen Seitendorne. Der lange Dornfortsatz am spitzen Körperende ist häufig nicht zu sehen. Daneben findet man auch isolierte abgebrochene Dorne.

Es ist über jeden Zweifel erhaben, daß die im vorigen beschriebenen Gebilde, die Steinkerne, die Grübchen und die kohligten Körperchen verschiedenen Erhaltungszuständen desselben Fossils entsprechen. Weisen schon die Größen- und Formverhältnisse sicher darauf hin, daß die Grübchen mit den seitlichen Kanälchen die Hohlabdrücke der dornigen verkohlten Früchtchen sind und daß die eiförmigen Steinkerne die Ausgüsse der Fruchthöhlen darstellen, so wird dieser Zusammenhang durch die nicht selten aufzufindenden Zwischenglieder der beschriebenen drei Erhaltungsformen vollauf bestätigt. Als solche Zwischenglieder erweisen sich die Fälle, in welchen — wie bereits erwähnt — die Steinkerne und die Grübchen noch eine kohlige Umhüllung, beziehungsweise Auskleidung besitzen, sowie die Fälle, in welchen die Grübchen noch zum Teil mit Gesteinsmasse erfüllt sind.

Bei dem Versuche, diese Fruchtreste zu deuten, wird man zunächst vielleicht an *Trapa* denken, den Vergleich mit Wassernüssen jedoch sehr bald zugunsten eines noch viel mehr begründeten zurückstellen. Dieser letztere betrifft einige Arten der Gattung Hornblatt, *Ceratophyllum*, deren Früchte in bezug auf Form, Bau und Größe eine auffallende Ähnlichkeit mit den in Rede stehenden fossilen Früchtchen zeigen. Einige Arten der Hornblattgewächse haben abgerundet kegelförmige Früchte mit ein paar schwach gekrümmten Dornen im Umkreise des stumpfen Endes und einem langen Fortsatze am spitzen Ende.

Letzterer entspricht dem erhärteten Griffel, wogegen die seitlichen Dorne bei der Fruchtroife aus dem Perikarp entstehen.

Die *Ceratophylleen* besitzen, gleichwie die Sinjaner Früchte, nur einen großen Samen; die den letzteren eigentümliche Punktierung ist bei *Ceratophyllum*-Früchten ebenfalls vorhanden; ferner kann man bei manchen der Sinjaner Exemplare konstatieren, daß diejenige Schicht der Fruchtwand, welche die Punktierung aufweist, ursprünglich von einer weiteren Hülle umgeben war; auch dies trifft bei *Ceratophyllum* zu. Auch die variablen und negativen Merkmale vereinigen sich zugunsten einer Deutung der Leitfossilien des unteren Sinjaner Neogens als Hornblattfrüchte. Die Inkonstanz des Vorkommens des Dornfortsatzes am spitzen Früchtchenende stimmt insofern zur besagten Deutung, als dieser Fortsatz, welcher, wie erwähnt, dem erhärteten Griffel entspricht, bei Früchten von rezenten Hornblattgewächsen sehr leicht abbricht und somit bei späterer Einbettung solcher Früchte in Schlamm oft nicht mehr vorhanden ist. Das vollständige Fehlen von mit den Früchten zusammen vorkommenden Blattresten spricht gleichfalls sehr schwerwiegend zugunsten der hier vertretenen Deutung. Bei den meisten jener Sumpf- und Wasserpflanzen, bei welchen sich die Früchte viel leichter als die Blätter erhalten können, würde man, sofern es sich um Reste einer Massenvegetation handelt, doch wenigstens sporadische Vorkommnisse von Blattfossilien erwarten; es wäre dies zum Beispiel bei einem ausgedehnten Wassernußbestande der Fall. Bei den Hornblattgewächsen ist es aber gerade völlig ausgeschlossen, daß sich Reste ihrer vegetativen Blätter lange Zeit erhalten würden. Diese Blätter pflegen bald gänzlich zu verwesen, so daß schon nach kurzer Zeit von ihnen fast keine Spur mehr aufzufinden ist.

Unter den heimischen Hornblattgewächsen kämen *Ceratophyllum demersum* L. und *Ceratophyllum platyacanthum* Cham. zum Vergleiche in Betracht. Diejenige rezente Spezies, mit welcher die Sinjaner Fossilien die meiste Ähnlichkeit besitzen, ist aber eine *Ceratophyllum*-Art, von deren Existenz ich durch freundliche Mitteilung von Prof. Wettstein Kenntnis erhielt. Es ist dies das von Haynald aus der Gegend von Kalocza in Ungarn beschriebene und bisher nur dort beobachtete *Ceratophyllum pentacanthum*. Die Früchte dieser Hornblattspezies unterscheiden sich von den Sinjaner Fruchtossilien nur dadurch, daß die kleinen Dörnchen neben dem zugespitzten Fruchttende etwas weiter von diesem entfernt stehen, sowie dadurch, daß die Fruchtkörper etwas flachgedrückt sind.

Unterliegt es nach den vorigen Erörterungen keinem Zweifel, daß die im unteren Teile des Sinjaner Neogens so massenhaft vorkommenden Fossilien *Ceratophyllum*-Früchte sind, so ist deren Zugehörigkeit zu einer und derselben Spezies zum mindesten sehr wahrscheinlich. Die vorkommenden Variationen in bezug auf Form und Größe der Fruchtkörper sind gering und die diesbezüglich zu beobachtenden Extreme durch Übergänge verbunden. Auch die Wechsel in der Zahl der Dorne an dem abgestumpften Fruchttende sprechen nicht gegen eine spezifische Vereinigung aller in Betracht kommenden fossilen Reste, da in bezug auf die Dornenbildung auch die rezenten *Ceratophyllum*-Arten ziemlich variieren.

Besonders reich an den eingangs beschriebenen Steinkernen sind manche der den Tonen eingeschalteten sandigen Mergelbänke in der Gegend zwischen Poljak und Solto. Auffallend viele Hohlabdrücke findet man auf einer schiefen Felsschichtfläche auf der Südseite des Weges zwischen den genannten Hüttengruppen, und zwar westlich von der dort befindlichen Quelle. Die meisten Chancen, kohlige, noch mit Dornen versehene Früchtchen zu bekommen, dürfte man in den Ravinen im unteren Teile des Talchens von Sladoja (bei Lučane) haben. Weitere Detailangaben über Fundorte des *Ceratophyllum sinjanum*, wie das im vorigen beschriebene Fossil benannt sein möge, zu machen, erscheint überflüssig, da es in seinen verschiedenen Erhaltungsformen durch die ganze untere Hauptabteilung des Sinjaner Neogens verbreitet ist.

Cyperites Tiluri nov. form. aff. *Carex tertiaria* Ung. sp.

Taf. XV, Fig. 3 und 7.

Im unteren der beiden Schichtkomplexe, in welche sich die mergelige obere Hauptabteilung des Neogens im Cetinatale scheiden läßt, spielen breitlineare Monocotylenblätter eine ungemein wichtige Rolle. Diese Blattfossilien sind auf eine nicht sehr breite Gesteinszone beschränkt, welche den oberen Partien des Liegendteiles der ganzen über den Tonen folgenden Mergelserie entspricht. Durch diese ihre Beschränkung auf eine einzige Zone des gesamten Neogens bei massenhaftem Auftreten innerhalb derselben sind die besagten Blätter in stratigraphischer Hinsicht noch mehr bemerkenswert als die vorhin erwähnten Fruchtreste; und insofern die Mergelserie in petrographischer Beziehung kaum weiter trennbar ist, gewinnen jene Blätter die Bedeutung von Leitfossilien im engeren Sinne des Wortes, die Bedeutung von Resten, deren Auffindung überhaupt erst die Erkennung des besonderen Horizonts möglich macht, während den vorhin beschriebenen *Ceratophyllum*-Früchten in eben genannter Hinsicht keine besondere Bedeutung zukommt, da die Feststellung, daß man sich in der unteren Hauptabteilung des Neogens befinde, ja schon auf Grund der lithologischen Kennzeichen dieser Abteilung sehr leicht erfolgen kann. Auch der Umstand, daß diese Monocotylenblätter nur in dem Jungtertiär des Haupttales der Cetina vorkommen, in den die westlichen Aussackungen dieses Tales erfüllenden, in mancher Hinsicht abweichend entwickelten Neogenablagerungen aber fehlen, verleiht diesen Blättern eine wichtige Stellung unter den organischen Resten, auf welche sich vergleichende stratigraphische Detailstudien des Cetinenser Neogens basieren müssen.

Man trifft von den in Rede stehenden Blättern fast stets nur Bruchstücke mit streng parallelen ganzen Seitenrändern und zackigen queren Bruchrändern. Bei der außerordentlich großen Häufigkeit dieser Pflanzenreste müßte es bei längerem Suchen aber wohl gelingen, auch vereinzelte Blattbasen und Blattspitzen aufzufinden. Die Bruchstücke sind im Mittel 4—5 mm breit; als Grenzwerte ihrer Breite können 2 und 7 mm angenommen werden.

Die Länge der Bruchstücke ist sehr wechselnd, gewöhnlich sind sie nur einige Zentimeter, selten mehr als einen Dezimeter läng.

Die Konsistenz der Blätter muß eine ziemlich derbe gewesen sein. Das charakteristische Merkmal, wodurch sie sich von den vielen anderen gleichfalls auf Blätter und Stengel von monocotylen Sumpfgewächsen zu beziehenden Einschlüssen der Sinjaner Mergel unterscheiden, ist ein sehr starker Mittelnerv, der je nach der Blattlage als stark über die Blattfläche vortretende Kiellinie oder als tief in sie eingesenkte Furche in Erscheinung tritt. Jederseits dieses Mittelnerven kann man an besser erhaltenen Bruchstücken noch etwa sieben bis neun einander sehr genäherte schwache Seitennerven wahrnehmen.

Zwei weitere Merkmale, an welchen man diese Blätter selbst noch in kleinen, nur Seitenteile der Blattspreite umfassenden und darum des Mittelnervs entbehrenden Fragmentchen erkennen kann, sind eine goldockergelbe Farbe und ein eigentümlicher Wachsglanz. Letzterer ist allerdings zuweilen nur sehr schwach entwickelt, man wird aber doch — selbst wenn nur kleine und schlecht erhaltene Reste vorliegen — kaum jemals in Zweifel kommen, ob man es mit den in Rede stehenden Fossilien zu tun hat oder nicht.

Diese Blattbruchstücke sind innerhalb der oben genannten Gesteinszone auf den Schichtflächen in großer Zahl zu sehen. Sie liegen hier in allen möglichen sich kreuzenden Richtungen durcheinander, wodurch bei massenhaftem Auftreten oft unregelmäßig strahlige oder gitterförmige Figuren entstehen. Diese heben sich durch ihre satte ockergelbe Farbe, durch ihren Glanz und ihre Glätte von dem blaßgelblichen, rauhen und matten Gesteinsgrunde scharf ab und zählen zu den am meisten charakteristischen geognostischen Vorkommnissen der Sinjaner Gegend. Auf den Bruchflächen des Gesteines kann man bei näherem Zusehen die Quer- und Längsschnitte der Blätter als kurze braune Linien erkennen.

Was die Deutung dieser Fossilien anbelangt, so ist bekanntlich nach neueren Anschauungen die Einreihung parallelnerviger Blatt- und Stengelreste, bei denen wenigstens die Zugehörigkeit zu den Monokotylen feststeht, in rezente Gattungen kaum statthaft und die Unterscheidung von Arten von sehr zweifelhaftem Werte. Will man immerhin die vorhandenen Analogien feststellen, so wird man im vorliegenden Falle auf die Familie der Halbgräser geführt und wird — der Äußerlichkeit der Übereinstimmung Ausdruck gebend — die beschriebenen Blätter als *Cyperacites* nach Schimper = *Cyperites* im Sinne von A. Braun, Unger und Heer bezeichnen, nicht aber im Sinne von Lindley, welcher diese letztere Gattung aufstellte, dazu aber solche halbgrasähnliche Halme rechnete, denen die Mittelrippe fehlt.

Von den bisher bekannt gemachten fossilen Cyperaceen kommen zum Vergleiche am meisten die unter dem Namen *Carex tertiaria* Heer gehenden Halme in Betracht. Es wurde bekanntlich zuerst von Unger aus Parschlug ein *Cyperites tertiarius* beschrieben und es hat später Ettingshausen das Vorkommen von mit dieser Pflanze übereinstimmenden Resten im Inzersdorfer Tegel und im trachytischen Sandsteine von Heiligkreuz bei Schemnitz konstatiert und Andrae das Vorkommen analoger Reste im bituminösen Mergelschiefer von Thal-

heim angegeben. Heer reihte diesen Halbgrasblättern sehr ähnliche, vom hohen Rhonen, von Rochette und von Monod stammende Blattreste unter Beibehaltung des von Unger gegebenen Speziesnamens der Gattung *Carex* ein. Diese Zuteilung erfolgte auf Grund der Auffindung von Früchten, doch ist nach Schenks Ansicht bei fossilen Glumifloren auch das Vorkommen von Blüten und Fruchtresten, das bei den Dikotylen oft die Zweifel an der Richtigkeit der bloß auf Blätter gegründeten Bestimmungen bannen hilft, für die sichere Erkennung der Gattung kaum ausreichend.

Die Identität der von den genannten Schweizer Fundorten stammenden Halme mit dem Halme von Parschlug sowie mit dem von A. Braun aus Öningen beschriebenen *Cyperites latior* stellt Heer als ungewiß hin. Später vereinigte Ettingshausen Halme aus dem Brandschiefer von Sobrussan mit *Carex tertiaria* Heer und nimmt hierbei Anlaß, gleichfalls der Meinung Ausdruck zu verleihen, daß die Identität von *Carex tertiaria* Heer und *Cyperites tertiarius* Ung. zweifelhaft sei.

Die von Andrae mit der Art von Unger vereinigten Halme stellt Ettingshausen zu *Carex Scheuchzeri* Heer und es findet eine Berufung auf diese Ansicht auch bei Stur statt. (Beiträge zur Flora des Süßwasserquarzes, der Congerien- und Cerithiensichten im Wiener und ungarischen Becken.)

In bezug auf die durchschnittliche Breite stimmen die Sinjaner Blattreste mit *Carex tertiaria* Heer gut überein. Auch der von Heer erwähnte Umstand, daß die Seitennerven verhältnismäßig breite Linien bilden, trifft bei den Halmen von Sinj zu. Ein kleiner Unterschied besteht vielleicht darin, daß diese letzteren um einen oder zwei Seitennerven weniger haben, als Heer für seine *Carex tertiaria* angibt. Die eine geringere Zahl von Seitennerven besitzenden fossilen *Carex*-Formen haben aber, soweit sie in bezug auf ihre durchschnittliche Blattbreite zum Vergleiche in Betracht kommen, auch einen weniger starken Mittelnerve als *Carex tertiaria*; da aber gerade die große Stärke der Mittelrippe für die Sinjaner Halme höchst bezeichnend ist, so kann man diese Halme doch nicht mit einer jener Arten vereinigen und wird in *Carex tertiaria* ihr nächstes Analogon erkennen. Eine Identifizierung mit dieser — wie aus dem Vorigen erhellt — im Neogen des mittleren Europa weit verbreitet gewesenen Pflanzenform erscheint jedoch, solange der Nachweis von Früchten fehlt, nicht statthaft.

Würde es sich bei diesen Halmen nur um einen untergeordneten Florenbestandteil handeln, so wäre wohl ein Hinweis auf die nahe Verwandtschaft mit *Carex tertiaria* genügend. Die große lokalgeologische Bedeutung, welche die in Rede stehenden Monokotylenblätter haben, dürfte es aber gerechtfertigt erscheinen lassen, sie mit einer diese Bedeutung ausdrückenden, besonderen Bezeichnung zu versehen und sie mögen deshalb mit Bezug auf die wohlbegründete Vorstellung vom einstigen Bestande weit ausgedehnter Halbgrasformationen im Gebiete der heutigen Cetinaebene nach der antiken Cetina, dem Flusse Tilurus, benannt sein.

Chara sp.

Taf. XV, Fig. 4.

In derselben Gesteinszone, in welcher die *Cyperites*-Blätter vorkommen, trifft man auch kleine stäbchenförmige Gebilde in großer Menge an. Die Breite derselben ist gewöhnlich 1 mm, gelegentlich weicht sie von diesem Mittelwerte um einige Zehntelmillimeter in dem einen oder anderen Sinne ab. Die Länge hält sich zwischen $\frac{1}{2}$ und 2 cm. Diese Gebilde sind entweder völlig flach oder schwach ausgehöhlt, rinnenförmig. Im letzteren Falle kann man sehen, daß es sich um Abschnitte von Hohlzylindern handelt, so daß auch die ebenflächigen Stücke als Teile flachgedrückter Hohlzylinder aufzufassen sind. Neben diesen Stäbchen trifft man häufig auch kleine, von einem Ring umgebene Löcher an, die sich als Querschnittfiguren der röhrenförmigen Gebilde erweisen. Gelegentlich kann man auch sehen, daß sich eine flache, offene Rinne in ein geschlossenes Röhrrchen fortsetzt.

Die in Rede stehenden Gebilde zeigen eine besondere Skulptur: sie sind von parallelen, feinen Riefen durchzogen, welche mit der Längsachse meist einen Winkel von zirka 20° einschließen. Nur selten sind sie dieser Achse nahezu parallel. Gelegentlich verlaufen sie nicht geradlinig, sondern schwach wellig. Diese Skulptur weist auf eine in hohen Schraubentouren die ursprünglichen Hohlzylinder umkreisende Streifung hin.

Auf Grund dieser Eigentümlichkeiten kann man mit Sicherheit behaupten, daß es sich hier um Reste von Characeenstengeln handelt. Diese Stengelreste durchsetzen das Gestein in allen möglichen Richtungen, so daß sie nicht allein auf den Schichtflächen, sondern auch auf den Kluft- und Bruchflächen desselben in Längs-, Quer- und Diagonalschnitten in großer Zahl erscheinen. Sie heben sich vom blaßgelblichen Grunde mit lichtbräunlicher Farbe ab.

Außer den *Cyperites*-Blättern und *Chara*-Stengeln trifft man in derselben Gesteinszone auch viele Schneckenreste, unter welchen *Fossarulus tricarinatus* B. und *Melanopsis* cfr. *misera* B. reich vertreten sind. Die Verteilung dieser verschiedenen Einschlüsse ist meist so, daß die *Cyperites*-Blätter, die *Chara*-Stengel und die Schnecken abwechselnd einzelne Gesteinslagen fast allein erfüllen, seltener so, daß sie auf denselben Gesteinsflächen zusammen angetroffen werden. Characeenfrüchte sind auf den von mir aus diesem Horizont gesammelten Mergelplatten nicht zu sehen; wohl aber finden sich solche auf mehreren, aus tieferen Horizonten stammenden Gesteinstücken.

In den Liegendmergeln der durch die eben besprochenen Fossilien wohlcharakterisierten Zone trifft man pflanzliche Einschlüsse, die in ihrer Erscheinungsform den Charenstengeln ähnlich, in ihren Dimensionen aber kleiner sind. Man sieht teils braune Fäden, teils offene, dünnwandige Kanälchen, teils endlich kleine, von einem schmalen braunen Saum umgebene spalt- oder punktförmige Öffnungen im Gestein. Es handelt sich demnach auch hier um ein System von

zarten Röhrcchen, um Reste einer Wasserpflanze mit fadenförmigen Vegetationsorganen, vermutlich um Algenreste. Eine nähere Bestimmung ist jedoch nicht tunlich. Vielleicht würde eine sehr genaue Durchmusterung der diese Röhrcchen führenden Mergelzone zur Auf-findung von eine Struktur zeigenden Exemplaren führen oder Fruktifikationsorgane zutage fördern, welche auf die systematische Stellung dieser Pflanzenreste ein Licht werfen könnten.

Die in Rede stehenden hohlen Fäden durchsetzen die Mergel im Liegenden der *Cyperites*- und *Chara*-Schichten in sehr großen Massen, und zwar scheint es, daß sie nicht ganz regellos in allen Richtungen des Raumes durcheinanderliegen, sondern die der Schichtung parallelen Ebenen bevorzugen. Es zeigen nämlich die quer zur Schichtung orientierten Gesteinsflächen parallel zu dieser eine feine braune Strichelung, welche durch Unmassen von in Längsansicht oder Längsschnitt erscheinenden Fäden bedingt ist.

Damasonium Sutinae nov. sp.

Taf. XV, Fig. 5.

In den Liegendmergeln des kohlenführenden obersten Horizontes des Neogens im Sutinatale trifft man in großer Menge die Hohl-abdrücke von sternförmigen Körperchen. Die Zahl der Strahlen, welche in diesen Hohl-abdrücken als längliche, sehr kleine Grübchen erscheinen, ist zumeist sechs, selten fünf. Ihre Länge schwankt zwischen 0·7 und 1·5 mm, so daß, da die Vereinigungsstelle der Strahlen nicht einem mathematischen Punkte entspricht und eine gewisse Ausdehnung besitzt, der Durchmesser der größten Sternchen etwa 4 mm erreicht. Verhältnismäßig selten sieht man völlig regelmäßig ausgebildete und wohlerhaltene Sternchen, oft sind sie etwas zusammengedrückt oder auch verzerrt, oder die strahlig angeordneten Grübchen sind nicht von gleicher Länge oder nicht in voller Zahl vorhanden. Auch isolierte Grübchen, beziehungsweise abgebrochene Strahlen sind recht häufig. Im Zentrum der Sternchen ist entweder eine kleine Erhabenheit oder eine punktförmige Öffnung zu erkennen. Die Grübchen besitzen eine dünne Wandung, welche im Querschnitte als ein den Grübchenrand umgebender schmaler, ovaler Ring erscheint. Diese Wandung zeigt sich sehr fein granuliert.

Es handelt sich bei diesen Sternchen jedenfalls um Hohl-abdrücke von Früchtchen, bei denen eine Ablösung vom Stiel erfolgte. Diese Früchtchen besaßen 5—6 freie, am Grunde zusammenhängende Fruchtknoten. Hält man unter den Sumpf- und Wasserpflanzen Um-schau, so wird man die Familie der froschlöffelartigen Gewächse in erster Linie zum Vergleiche heranziehen; diese besitzen sechs oder mehr oberständige, am Grunde verwachsene Fruchtknoten und auf der Innenseite aufspringende Kapseln. Herrn Prof. Wettstein verdanke ich den besonderen Hinweis auf die Alismaceengattung *Damasonium*, und zwar speziell auf *Damasonium Alisma*, eine im Mediterrangebiete verbreitete Wasserpflanze, deren Früchtchen als sechsstrahlige Sterne abfallen und den in Rede stehenden Fossilien außerordentlich ähnlich sind.

Fast durch die ganze Mergelserie des Sinjaner Neogens verbreitet und in mehreren getrennten Horizonten zahlreich auftretend sind bandförmige, parallelnervige Pflanzenreste von $\frac{1}{2}$ bis 2 cm Breite und sehr variabler Länge, die bis über $\frac{1}{2}$ m betragen kann. Von den *Cyperites*-Halmen unterscheiden sie sich scharf durch das Fehlen der für diese letzteren bezeichnenden Merkmale; sie haben keine oder nur eine sehr schwach vortretende Mittelrippe, sind von rostgelber, rotbrauner oder schwärzlichbrauner (nicht wie jene von ockergelber) Farbe und entbehren der den *Cyperites*-Halmen eigentümlichen glatten und glänzenden Beschaffenheit.

Man hat es hier zumeist mit Blattresten von Rohr- und Schilfgewächsen, zum Teil wohl auch mit Bruchstücken von Internodien der Schäfte dieser Sumpfpflanzen zu tun. Gelegentlich trifft man auch Stücke, welche querlaufende Wülste tragen und demzufolge mehrere Internodien umfassende Teilstücke von Schäften darstellen. Außerdem beobachtet man nicht selten kreisrunde oder ovale Scheibchen von der ungefähren Größe eines Hellerstückes, welche sich in mehrere konzentrisch angeordnete, radiär gestreifte Ringe gliedern und von ziemlich regellos nach verschiedenen Richtungen ausstrahlenden und mehrfach hin- und hergewundenen schmalen Bändern umgeben sind. Diese Gebilde, welche man, wenn die von dem zentralen Scheibchen rings ausstrahlenden Bänder sehr zahlreich, vielgewunden und ineinander verschlungen sind, mit kleinen Medusenhäuptern vergleichen könnte, treten manchmal zu mehreren in reihenförmiger Anordnung auf. Es handelt sich hier um Quer- und Diagonalschnitte von Rhizomen mit den sie wirtelig umgebenden Wurzelfasern.

Manche dieser Gramineenreste sind insoweit gut erhalten, um — mit der stets gebotenen Reserve — ihre Einreihung in die Gattungen *Arundo* oder *Phragmites* erlaubt erscheinen zu lassen; viele gestatten aber keinerlei nähere Bestimmung.

Diese Rohr- und Schilfgewächse findet man im Neogen des Cetinatales in großer Zahl zunächst in einem engbegrenzten Horizont innerhalb der Mergelzone, welche von den früher besprochenen fadenförmigen Gebilden dicht erfüllt ist, besonders in den Steinbrüchen ober Milun und Milosević ostwärts von Sinj; ferner im unmittelbar Liegenden von *Cyperites*-Halme führenden Bänken in dem Hohlwege, welcher von der Verliccaner Straße westlich von Grečić rechts abzweigt, weiters im unmittelbar Hangenden der *Cyperites*-Schichten am Nordfuße des Ostrückens des Sušnevac (östlich von Süd-Jasensko), endlich in den dem jüngsten Teile des Sinjaner Neogens entsprechenden Schichten am Nordabhang des Rückens bei Bilić (westlich von Han). Im Neogen westlich von Sinj trifft man bandförmige Pflanzenreste, besonders zahlreich in den Mergelplatten am Ostende des kleinen flachen Rückens, welcher das Tal der Sutina vom Lučanebecken trennt.

II. Reste von Landpflanzen.

Die von mir im Neogen von Sinj gefundenen Reste von Landpflanzen sind teils Koniferennadeln, teils Blätter von Laubböhlzern. Diese Reste stammen aus drei verschiedenen Niveaux.

I. Ein erster Laubblätterhorizont ist in die untere Hauptgruppe des Neogenkomplexes eingeschaltet, welcher sich aus bunten Bänder-tonen mit sandigen Mergelzwischenlagen aufbaut. In diesen Schichten traf ich Blattreste nebst Koniferennadeln an drei Stellen, welche alle dem Neogenzuge angehören, der den Nordrand des Sinjsko polje begleitet. Zunächst auf der Ostseite des Weges, welcher sich entlang dem linken Ufer des kleinen Baches hinzieht, der zwischen den Hügeln ober Milosević und Cović in die Cetinaebene mündet; ferner längs des Weges, welcher auf der Nordseite des Doppelhügels ober Cović von der Straße von Sinj nach Han abzweigt, endlich bei der kleinen Quelle in den Ravinen südöstlich von dem Gehöfte Suča (auf der Nordseite des Hügels ober Modrić). Die erstgenannten zwei Fundstellen gehören derselben, eine Strecke weit durch Weingärten dem Anblicke entzogenen Gesteinsbank an. Betreffs des drittgenannten Punktes läßt es sich nicht feststellen, ob er genau demselben Horizont wie die anderen zwei entspricht.

II. Eine mittlere Laubblätter führende Zone sind die mit *Cyperites*-Halmen dicht erfüllten Plattenmergel und die zunächst unter ihnen liegenden Schichten. In dieser Zone fand ich einige wenige Blattreste innerhalb desselben Neogenzuges, in dessen unterer Abteilung die vorgenannten Punkte liegen, und zwar in den Steinbrüchen ober Milun und neben dem Lignitschurfe bei Modrić; ferner in dem Neogenzuge, welcher den vom Sušnevac nach Nord abgehenden Rücken aufbaut, bei den Hütten von Süd-Jasensko, endlich in den ungefähr gleichaltrigen Partien der Neogengebilde in dem Tälchen von Sladoja (bei Lučane).

III. Ein dritter Blätterhorizont liegt innerhalb der oberen Plattenmergel, welche die flachen Rücken auf dem rechten Cetinaufer aufbauen. Hier fand ich einige Blattabdrücke an der Straßenschlinge ober Han und in dem Steinbruche bei Nord-Jasensko am Südrande der flachen Bodenwölbung zwischen dem Karakasicabache und der Cetina. Ungefähr gleichaltrig dürften jene Reste sein, welche man in den Mergeln beim Sinjaner Bahnhof sieht, und jene, welche in den dickbankigen Mergeln zwischen den unteren und den lignitführenden oberen, an Dreissenen reichen Tonen westlich von Sinj vorkommen. In diesem Mergelhorizont fand ich Blattreste in den Ravinen ober Vućemilović (Lučane) und an der Straße nach Muć gleich neben dem riesigen Breccienblocke rechts von der Mündung des Bachaufrisses westlich von Pavić.

Das die Pflanzenreste einschließende Gestein ist an dem erstgenannten Fundorte ein stark sandiger, lichtgelblichgrauer Mergel, an der Straßenschlinge ober Han ein sehr dünnplattiger, fast weißer Mergel und an den übrigen Fundstellen ein mehr oder minder harter, schwach sandiger oder ziemlich reiner Mergel von lichtgelber Farbe. Der Erhaltungszustand der Blattreste ist zumeist ein ziemlich ungünstiger. Am schlechtesten sind die im sandigen grauen Mergel liegenden, am besten die im weißlichen Mergel eingebetteten erhalten. Bei ersteren ist nur der Hauptnerv, bei letzteren auch das feinere Geäder zu erkennen.

Je kleiner eine Suite von versteinerten Blättern ist, desto größer scheint bekanntlich die Gefahr, daß man der Versuchung

nicht widerstehen kann, sich auch um unbrauchbare Blattfetzen noch zu bemühen. Ich habe mich davor gehütet, dieser Versuchung zu unterliegen und habe auch bezüglich der der Untersuchung für wert erachteten Fragmente bei den Bestimmungen mit der Beifügung von? nicht gespart. Die Anzahl der beiseite gestellten Reste kommt jener der im folgenden beschriebenen beiläufig gleich.

Taxodium distichum miocenicum Heer.

Unger, Gen. et spec., pag. 351.
Schimper, Traité II, pag. 323.

Der Hohlabdruck eines Zweigbruchstückes ohne Substanz. Er stammt aus den stark sandigen Mergeln am Bachrinnale westlich von Cović.

Pinus sp.

Vereinzelte Föhrennadeln trifft man sowohl bei Cović als auch bei Suča nicht selten an. Am Wege nördlich von Cović fanden sich auch zwei Bruchstücke von dreinadeligen Büscheln und zusammen mit dem einen dieser Büschel auch ein männliches Blütenkätzchen einer Föhre. Grund und Spitze der Nadeln fehlen, so daß man über zwei für die Artbestimmung wichtige Umstände, die Beschaffenheit der Scheide und die Nadellänge, keinen Aufschluß erhält. Unter den zum Vergleiche zunächst in Betracht zu ziehenden fossilen *Pinus*-Arten hat *Pinus taediformis* Ung. eine analoge Nadelbreite.

Erwähnt mag sein, daß Heer von dieser Art angibt, daß sie an ihrem Schweizer Fundort zumeist in einzelnen Nadeln und selten in Büscheln vorkommt, doch wird man das vorhin erwähnte analoge Verhalten der Sinjaner Föhre nicht etwa als ein Argument für ihre Zugehörigkeit zu jener Art ins Treffen führen wollen. Das Blütenkätzchen ähnelt dem in Ungers Flora von Kumi, Taf. II, Fig. 11, abgebildeten von *Pinus holothana*.

Myrica oeningensis Al. Br. sp.

Unger, Gen. et spec., pag. 394.
Schimper, Traité II, pag. 557.

Ein ziemlich gut erhaltenes Blättchen, das keine Anzeichen einer sehr derben Textur erkennen läßt und mit größerem Rechte für eine Myricacee mit *foliis pinnati-partitis* als für eine *Dryandra* anzusehen ist. Die Loben sind stark nach vorn geneigt und von zwei Nerven durchzogen, Merkmale, die auf obige Art hinweisen. Das Blättchen zeigt den Habitus der in Heers Tertiärflora, Taf. LXX, Fig. 1—4, abgebildeten Exemplare; auch bezüglich der vollkommen erhaltenen Blattspitze stimmt es mit diesen überein, nicht aber mit dem in Ungers Sotzkafflora, Taf. VIII, Fig. 3, dargestellten Fragmente von Parschlug, dessen Zugehörigkeit zu *Myrica oeningensis* von Heer bezweifelt wird, obwohl Unger andererseits angibt, daß es zu Alex. Brauns Handzeichnung von *Comptonia oeningensis* sehr gut passe.

Ich erwähne dieses Umstandes, weil sonst — da die Sinjaner Flora Beziehungen zu jener von Parschlug erkennen läßt und die Feststellung der den beiden Fundorten gemeinsamen Arten von Bedeutung ist — die Einreihung von *Myrica oeningensis* unter diese Arten erfolgen würde und somit etwas Zweifelhafte als gesichert angenommen würde. Betreffs der Größe seiner Loben steht das in Rede stehende Blättchen den von Heer abgebildeten Blättern nicht unbedeutend nach.

Dieses Fossil ist der einzige Dikotylenrest, der sich in den mit Resten von monokotylen Sumpfgewächsen und mit *Fossarulus*-Gehäusen dicht erfüllten Plattenmergeln bei Sladoja zeigte.

Betula sp.?

Der mittlere Teil einer Blattspreite, deren ziemlich gut erhaltene Nervatur auf die Familien der Betulaceen und Cupuliferen hinweist. Das Fehlen der Blattränder und der Blattbasis schließt eine sichere Zuteilung zu einer der zunächst hier in Betracht zu ziehenden Gattungen *Betula*, *Alnus* und *Corylus* aus. Dieses Blattfragment befindet sich mit zwei sehr schlecht erhaltenen Abdrücken von ovallanzettlichen Blättern auf einem tuffartig porösen Mergelstücke, welches viele Hohl- abdrücke von Fossaruliden enthält und in den Ravinen ober Vucemi- lović gesammelt wurde.

Castanea Kubinyi Kóv.?

Schimper, Traité II, pag. 610.

Ein Blattrest, der — obwohl sehr unvollständig — doch mit großer Wahrscheinlichkeit auf diese Art bezogen werden kann. Er stammt aus den Ravinen zwischen Suča und Modrić.

Ficus tiliaefolia Al. Br. sp.?

Unger, Gen. et spec., pag. 447.

Schimper, Traité II, pag. 746.

Ein asymmetrisches Blatt, dessen Habitus auf diese Art hinweist, bei dem jedoch die Eintrittsstelle des Blattstieles in die Spreite nicht erhalten ist, so daß seine Zugehörigkeit zu *Phaseolites oeningensis* nicht ganz ausgeschlossen werden kann. Nach Heer soll sich die letztere Art durch den an seiner Eintrittsstelle in die Lamina knotig verdickten Blattstiel und durch die gleiche Zahl der beiderseitigen Basalnerven sowie durch häutige Beschaffenheit von der vorigen unterscheiden. An unserem Blatte lassen sich in der Anfangsregion des Mittelnerven nur zwei Paare von seitlichen basalen Nerven feststellen. Der Abgang eines schwachen untersten unpaarigen Basalnerven auf der breiteren Blattseite scheint zwar angedeutet, vom weiteren Verlaufe eines Nerven ist jedoch dort nichts mehr zu sehen. Das vorliegende Blatt ist nicht streng handnervig, da das zweite Paar der seitlichen Hauptnerven schon 2 mm oberhalb der Ursprungsstelle des ersten Paares abgeht und somit im strengen Sinne des Wortes nicht mehr als ein Paar von Basalnerven bezeichnet werden kann. Bei den

atypisch entwickelten schmalen Blättchen, welche in Heers Tertiärflora, Taf. LXXXIII, Fig. 3, 5, 8 und 12, zur Darstellung gebracht sind, am deutlichsten bei Fig. 5, ist ein solches höheres Abgehen des zweiten oder dritten Paares von seitlichen Basalnerven gleichfalls zu bemerken und somit ein Übergang zur Fiedernervigkeit vorhanden. Es entspricht dieses Verhalten der von den Autoren wiederholt hervorgehobenen Polymorphie der Blätter von *Ficus tiliaefolia*.

Über die Textur, die bei der Differentialdiagnose zwischen *Ficus tiliaefolia* und *Phaseolites oeningensis* gleichfalls in Betracht zu ziehen ist, läßt sich bei dem in Rede stehenden Blatte — da es nicht in Substanz erhalten ist — kein sicheres Urteil fällen; doch scheint es, daß dasselbe nicht von zarter Konsistenz war. Es würde dies gegen seine Zugehörigkeit zu *Phaseolites oeningensis* sprechen und noch mehr gegen eine Deutung des Sinjaner Blattes als Blattfieder jener von Unger beschriebenen Leguminosen, welche hinsichtlich der Blattform gleichfalls zum Vergleiche heranzuziehen wären, in deren Diagnosen aber die Worte „foliis tenue membranaceis“ aufgenommen sind. Es sind dies *Phaseolites oligantherus* und *Dolichites maximus*. Eine nahe Verwandtschaft des Sinjaner Restes mit diesen beiden Arten ist allerdings schon wegen der Verschiedenheit der Nervation nicht anzunehmen. Es besitzen diese beiden im zweiten Teil der Sylloge beschriebenen und dargestellten Phaseoleenblätter nur ein Paar von seitlichen Basalnerven und diese schließen mit dem Mittelnerv spitzere Winkel ein als die äußeren seitlichen Hauptnerven bei *Ficus tiliaefolia*.

Das in Rede stehende Fossil wurde auf dem Rücken ober Grčić westlich von dem dort aufragenden bizarren Felsriff aufgelesen. Es ist der am besten erhaltene Blattrest aus dem mittleren Blätterhorizont.

Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Schimper, Traité II, pag. 840.

Ein nahezu vollständig erhaltenes Blatt von der vorn spitz zu laufenden, dem *C. lanceolatum* sich nähernden Form, welche in Heers Tertiärflora, Taf. CXI, Fig. 10 (Blatt links) und in Fig. 16 (beide mittlere Blätter) zur Darstellung gebracht ist. Auffällig ist die große Distanz: 9 mm, der Ursprungsstellen der beiden basilären Seitennerven. Da der untere derselben auch schon 11 mm oberhalb der Blattbasis entspringt, ist die Abgangsstelle des oberen 2 cm weit in die Blattspreite hinaufgerückt. Ein relativ hoher Abgang des ersten Seitennerven findet sich bei den in Heers Tertiärflora, Taf. CXI, Fig. 11 b, in Webers Tertiärflora, Taf. III, Fig. 8 und in Ludwigs Tertiärflora der Wetterau, Taf. XII, Fig. 8, abgebildeten Zimtbaumblättern. Dort folgt aber schon in geringem Abstände die Ursprungsstelle des zweiten oder es ist, wie bei dem ersterwähnten Blatte, Gegenständigkeit der basalen Seitennerven vorhanden.

Unser Blatt stammt von der Fundstelle bei Suča. Von einem am Wege bei Cović aufgesammelten Blattrest läßt sich nur erkennen, daß er einer der schmalblättrigen *Cinnamomum*-Arten angehört, aber keine spezifische Bestimmung machen. Hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit

zu *Cinnamomum* höchst zweifelhaft sind der eine der beiden Blattabdrücke, welche sich auf dem Mergelstücke mit dem vorerwähnten vermeintlichen Birkenblättchen vorfanden, und ein Blattfetzen, der vom Fundorte beim Bache westlich von Cović stammt.

Dryandroides lignitum Ung. sp

Unger, Gen. et spec., pag. 402.
Schimper, Traité II, pag. 541.

Der obere Teil eines Blattes samt Spitze, welcher sehr feine Sekundarnerven erkennen läßt und somit die Differentialdiagnose zwischen den beiden habituell übereinstimmenden Arten *D. hakeaefolius* und *D. lignitum* ermöglicht.

Das Fossil stammt von dem Fundorte bei Suća. Auf der schiefen Felsfläche, welche den wiederholt genannten Weg bei Cović links begleitet und der oberen Schichtfläche jener blätterführenden Mergelbank entspricht, welche im Bachrinnale weiter westwärts gleichfalls aufgeschlossen ist, befand sich, als ich diese Stelle auszubeuten trachtete, unter anderem auch der schöne Abdruck eines lanzettlichen, gezahnten Blattes, dessen genaue Untersuchung eine Zuteilung desselben zu einer *Myrica*-, *Quercus*- oder *Dryandroides*-Art ergeben hätte. Leider ging das Blattfossil bei dem Versuche, es zu gewinnen, ganz in Trümmer.

Myrsine Endymionis Ung.

Schimper, Traité II, pag. 927.

Die rechte Hälfte eines Blattes abzüglich der Spitze. Es stimmt in Größe, Form und Nervatur ganz mit jenen Blattfossilien überein, welche bei Unger, Syll. III, Taf. VII, Fig. 12, und Ettingshausen, Flora von Sagor III, Taf. XII, Fig. 17 und 18, unter obigem Namen abgebildet sind. Die von Unger aus Kumi beschriebenen Chrysophyllen (*Chr. atticum* und *Ch. olympicum*) kämen in zweiter Linie zum Vergleiche in Betracht. Dieser Blattrest stammt von der Straßenschlinge ober Han.

Bumelia Oreadum Ung.

Unger, Gen. et spec., pag. 435.
Schimper, Traité II, pag. 940.

Ein Blättchen, welches in Form, Größe und Nervatur mit den von Heer und Schimper nicht zu *Sapotacites minor* gezogenen und bei obiger Art belassenen, auf Taf. XXII, Fig. 7, 9 und 14 in Ungers Sotzkaflora abgebildeten Blattfossilien sehr gut übereinstimmt. Es stammt von derselben Stelle wie das vorige.

Diospyros lotoides Ung.

Schimper, Traité II, pag. 951.

Ein breitlanzettliches Blatt mit stark gewelltem Rand, das aber, um für ein Lorbeerblatt zu gelten, zu regelmäßig angeordnete und zu zahlreiche Seitennerven hat. Diese zeigen die Eigentümlichkeit, in

flachen, gegen den Mittelnerv konvexen Bogen von diesem zu entspringen, so daß gewissermaßen die Winkel, unter welchen der Abgang der Seitennerven erfolgt, spitzer sind als jene, welche die Seitennerven selbst mit dem Mittelnerv einschließen. Die genannten beiden Eigentümlichkeiten finden sich bei den in Ungers Sylloge III, Taf. X, unter der Bezeichnung *Diospyros lotoides* abgebildeten Blattfossilien vereint. Die Welligkeit des Randes, welche besonders bei Fig. 5 und 7 l. c. sehr stark hervortritt, erwähnt zwar Unger selbst nicht, wohl aber Schimper. Die zweitgenannte Eigenschaft, welche bei Blättern andeutungsweise nicht selten, in deutlicher Entwicklung aber nicht gerade häufig vorkommt, findet sich weder in Ungers kurzer noch in Schimpers erweiterter Diagnose hervorgehoben. (Die Worte: „sub angulo plus minus acuto emissis“ können sich darauf wohl nicht beziehen.) Da der Zeichner von Taf. X im dritten Teil der Sylloge somit von Unger wohl nicht den Auftrag erhalten hatte, jenen Befund speziell zu markieren und auch kein Grund für die Annahme vorhanden ist, daß jener Zeichner die Abgangsweise der Seitennerven nur zufällig und ohne Absicht so gezeichnet habe, wie er es tat, darf man vermuten, daß es sich hier um ein Nervationsdetail gehandelt hat, welches auffällig genug war, um dem ganz Unbefangenen bei der Tendenz eine naturgetreue Darstellung zu liefern, nicht zu entgehen.

Dieser bogige Abgang der Sekundarnerven ist nun bei dem in Rede stehenden Blatte gleichfalls deutlich zu bemerken und scheint mir im Vereine mit der Welligkeit des Randes und der sonstigen habituellen Übereinstimmung mit *Diospyros lotoides* eine Zuteilung unseres Blattes zu dieser Art vollkommen zu begründen. Sein Fundort ist die Straßenschlinge ober Han.

Rhododendron cfr. megiston Ung.

Unger, Gen. et spec., pag. 440.

Schimper, Traité III, pag. 19.

Ein seiner Spitze beraubter Blattrest, dessen Nervatur sehr gut erhalten ist. Dieselbe zeigt alle jene Eigentümlichkeiten, welche Ettinghausen in seinen Blattskeletten der Dikotyledonen als für *Rhododendron*blätter charakteristisch angibt. Das Blättchen zeigt mit dem dortselbst Taf. XXXVIII, Fig. 10 zur Abbildung gebrachten *Rh. azaloides Desf.* große Ähnlichkeit. Unter den fossilen, aus benachbarten Floren beschriebenen und daher zum Vergleiche zunächst in Betracht kommenden Formen ist in erster Linie *Rh. megiston* zu nennen. Besonders mit Fig. 18 auf Taf. XII, Syll. III, ist in bezug auf Form und Nervatur eine große Ähnlichkeit vorhanden, doch ist das dalmatinische Blättchen nicht viel mehr als halb so groß. Auch mit *Rh. Haweri Ett.* besteht eine Analogie in Form und Nervenverlauf, der Größenunterschied ist hier aber noch bedeutender. *Rh. alcyonidium Ung.* steht wegen seiner parallelen Sekundarnerven außer Vergleich, ebenso *Rh. flos Saturni Ung.* und *Rh. Uraniae Ung.*, welche beide auch mehr gegen die Blattmitte zu am breitesten sind und nicht die bei unserem Blatte und bei *Rh. megiston* (besonders bei Fig. 18 und 17 l. c.) stark ausgeprägte Verschiebung der größten Breite auf das obere Blattdrittel zeigen.

Da ein Größenunterschied, sofern er nicht allzu bedeutend scheint, für sich allein kein ausreichender Grund zu einer Arten-trennung ist, kann unser Blatt wohl zu *Rh. megiston* gestellt werden, obschon eine spezifische Identifizierung in einem Falle, in welchem der Speciesname gerade jene, wenn auch unwichtige Eigenschaft ausdrückt, durch deren Mangel oder unzureichenden Besitz sich das zu bestimmende Blatt von dem zum Vergleiche herangezogenen unterscheidet, Bedenken erregen könnte. Auch dieses Blatt stammt vom Fundorte bei Han.

Juglans acuminata Al. Br.

Unger, Gen. et spec., pag. 468.
Schimper, Traité III, pag. 239.

Ein hinsichtlich der Form symmetrisches Blatt, bei dem jedoch die Abgangswinkel der Sekundarnerven links nur 50°, rechts dagegen 80° betragen und auch die Stärke dieser Nerven auf der linken Seite viel geringer ist als auf der rechten. Es handelt sich somit um eine seitliche Blattfieder. Dieses Nußblatt ist das relativ am günstigsten erhaltene Fossil, das mir der Fundort am Wege bei Cović lieferte.

Cassia hyperborea Ung.?

Unger, Gen. et spec., pag. 492.
Schimper, Traité III, pag. 384.

Ein fast ganz erhaltener Abdruck, der jedoch die Nervation nicht erkennen läßt. Die Form ist die eines unterhalb der Mitte breitesten, schwach ungleichseitigen und schwach gekrümmten Blattes. Man ist geneigt, bei mittelgroßen Blattresten dieser Form zunächst an *Sapindus* zu denken; für eine *Sapindus*-Blattfieder scheint der in Rede stehende Rest jedoch in dem Verhältnisse zu seiner Breite etwas zu kurz, wenn auch gelegentlich noch Blätter von analoger Form einer Zuteilung zu *Sapindus* unterlagen, so *S. cupanoides* Ett. Bilin, Taf. XLVII, Fig. 3. Zudem wird man auf *Sapindus* nur erkennen, wenn die Nervatur erhalten ist. Darum scheint es näherliegend, an ein großes Fiederblättchen von *Cassia* zu denken, zumal an *Cassia hyperborea*. Von Unger werden auf Taf. XLIII—XLV der Sotzkafloren und von Ettingshausen auf Taf. XX der Sagorflora II auch noch Blätter zu *Cassia* gezogen, deren Länge und größte Breite diejenige unseres Fossils erreicht. Es stammt vom Fundorte bei Nord-Jasensko.

Ein anscheinend membranöses Blättchen mit leicht gebogenem Mittelnerve und spärlichen zarten Seitennerven, die beiderseits unter etwas verschiedenen Winkeln abgehen, dürfte gleichfalls zu *Cassia hyperborea* zu stellen sein. Es wurde beim Bohrloche von Modrić aufgefunden.

Sehr fraglich ist eine gleiche Deutung für ein ebenfalls schwach gekrümmtes und schwach ungleichseitiges zartes Blättchen, welches in den *Cyperites*-Schichten am Ostrücken des Sušnevac zum Vorschein kam.

Unter jenen Resten, bei welchen weder eine spezifische noch eine generische Bestimmung möglich scheint, befinden sich außer

mehreren schlecht oder mangelhaft erhaltenen ovalen und breitlanzettlichen Blattspreiten auch drei Exemplare von vielleicht zu einer Art gehörigen kleinen schmalen Blättchen mit starkem Mittelnerv und ohne sichtbare Seitennerven. Sie scheinen keine Fiederblättchen von Leguminosen zu sein und gehören wohl in die Gruppe jener kleinen Blattfossile, von denen einige von Unger zu den Celastreen, andere zu den Iliceen, wieder andere zu den Rhododendreen gestellt wurden. Das am günstigsten erhaltene der drei Blättchen stimmt in Form und Größe ganz mit dem in Syll. III, Taf. XII, Fig. 23 als *Azalea protogaea* abgebildeten kleinen Blatte überein, scheint aber lederartig gewesen zu sein, während Ungers Blättchen membranös ist.

Die bisher gefundenen Reste der neogenen Landflora von Sinj sind demnach:

Taxodium distichum miocenicum Heer
Pinus sp.
Myrica oeningensis Al. Br. sp.
Betula sp.?
Castanea Kubinyi Kóv.?
Ficus tiliaefolia Al. Br. sp.?
Cinnamomum Scheuchzeri Heer
Dryandroides lignitum Ung. sp.
Myrsine Endymionis Ung.
Bumelia oreadam Ung.
Diospyros lotoides Ung.
Rhododendron cfr. *megiston* Ung.
Juglans acuminata Al. Br.
Cassia hyperborea Ung.?

Von diesen entfallen auf den unteren Pflanzenhorizont:

Taxodium distichum miocenicum Heer
Pinus sp.
Castanea Kubinyi Kóv.?
Cinnamomum Scheuchzeri Heer
Dryandroides lignitum Ung. sp.
Juglans acuminata Al. Br.

Auf den mittleren Horizont:

Myrica oeningensis Heer
Ficus tiliaefolia Al. Br. sp.?
Cassia hyperborea Ung.?

Auf den oberen Horizont:

Pinus sp.
Betula sp.?
Myrsine Endymionis Ung.
Bumelia Oreadam Ung.
Diospyros lotoides Ung.
Rhododendron cfr. *megiston* Ung.
Cassia hyperborea Ung.?

Es handelt sich hier um Pflanzenarten, welche zum größeren Teil bis in das jüngere Neogen hinauf gefunden werden, andererseits aber schon im obersten Paläogen vorkommen.

Es gilt dies von *Taxodium distichum miocenicum*, *Ficus tiliaefolia*, *Cinnamomum Scheuchzeri*, *Dryandroides lignitum*, *Bumelia Oreadam*, *Juglans acuminata* und *Cassia hyperborea*. Die Arten: *Myrica oeningensis*, *Castanea Kubinyi* und *Rhododendron megiston* reichen weniger tief hinab, *Myrsine Endymionis* und *Diospyros lotoides* weniger hoch hinauf als die vorher genannten.

Ein Vergleich mit den aus einigen teils ungefähr gleichaltrigen, teils älteren Lokalitäten benachbarter Gebiete bekannt gewordenen Listen von fossilen Pflanzen ergibt:

S i n j	Pago	Podvin, Slavonien	Vyšegrad, Bosnien	Kreka, Bosnien	Zenica, Bosnien	Gleichenberg	Parschlug	Radoboj	Sagor	Sozka
<i>Taxodium distichum</i> .	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Myrica oeningensis</i> .	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-
<i>Castanea Kubinyi</i> .	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>Ficus tiliaefolia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cinnamomum Scheuchzeri</i> .	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-
<i>Dryandroides lignitum</i> .	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>Myrsine Endymionis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Bumelia Oreadam</i> .	-	-	+	? ¹⁾	-	+	-	+	+	+
<i>Diospyros lotoides</i> .	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Rhododendron megiston</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Juglans acuminata</i>	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Cassia hyperborea</i> .	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+

Durch einen solchen Vergleich kann die genaue Kenntnis des Alters der Sinjaner Flora aus dem Grunde kaum gefördert werden, weil zwei hierzu erforderliche Vorbedingungen fehlen: die angenäherte Vollständigkeit der Kenntnis der zu beurteilenden und der zum Vergleiche heranzuziehenden Floren. Bekanntlich kann das Alter tertiärer Floren nur in beschränktem Maße aus dem Vorkommen oder Fehlen bestimmter Arten erschlossen werden. Es spielt das Stärkeverhältnis, in welchem die verschiedenen Pflanzenfamilien an der Zusammensetzung einer fossilen Flora Anteil nehmen, bei der Abschätzung des Alters dieser Flora eine wichtige Rolle. Die Feststellung dieses Stärkeverhältnisses ist aber nur bei einem an Art- und Individuenzahl sehr

¹⁾ *Sapotacites minor*.

reichen Pflanzenmaterial möglich. So kommt es, daß sich aus vorigem das widersinnige Resultat ergeben würde, daß die Sinjaner Flora mit der zeitlich fernstehenden Flora von Sagor mehr als viermal so viel Arten als mit der zeitlich nahestehenden Flora von Pago teile. Nähme man auf die sehr große Verschiedenheit der Zahl der aus Sagor und aus Pago bekannt gewordenen tertiären Pflanzen Rücksicht, so ergäbe sich die paläofloristische Verwandtschaft zwischen Sinj und Pago allerdings als dreizehnmal so groß als jene zwischen Sinj und Sagor, allein die Umstände, welche auf den Verwandtschaftsgrad zweier tertiärer Floren Einfluß nehmen, sind zu mannigfaltig, als daß dieser Grad durch solche Rechnungen ermittelt werden könnte. Die angenäherte gleiche Vollständigkeit der Kenntnis der miteinander zu vergleichenden fossilen Floren ist aber nur die Vorbedingung für eine genaue Abschätzung ihrer Altersbeziehungen. Bekanntlich hängt die Zusammensetzung eines Waldbestandes auch von seiner örtlichen Lage ab. Die Flora südlich exponierter, windgeschützter Abhänge wird (in mittleren und höheren Breiten) in der Tertiärzeit eine etwas andere gewesen sein als jene schattiger und relativ kühlen Lüften ausgesetzter Nordabhänge. Die Gefahr, bei der Beurteilung eines relativ mehr subtropischen oder tropischen Vegetationscharakters geschützte Lage mit höherem Alter zu verwechseln, wird immer dann bestehen, wenn die vorliegenden fossilen Pflanzen nur von einer Lokalität herkommen und wenn zwischen der Zeit, in welcher jene Pflanzen lebten, und der Gegenwart noch gebirgsbildende Vorgänge stattgefunden haben, so daß man über die orographische Lage, welche die Fossilfundstätte in jener Zeit besaß, keine sichere Erkenntnis gewinnen kann. Es kann aber eine Flora auch bei analogen äußeren Verhältnissen einen südlicheren, beziehungsweise älteren Anstrich haben als eine ihr gleichaltrige, so daß der Verwandtschaftsgrad keinen sicheren Maßstab für die Altersähnlichkeit abgibt. In unserem Falle kommen diese Fehlerquellen zweiter Ordnung aber gar nicht in Betracht, da schon die Kleinheit der Zahl der aus der fraglichen fossilen Flora und aus den in erster Linie zum Vergleiche heranzuziehenden Nachbarfloren bekannten Arten eine nähere Diskussion von Altersbeziehungen ausschließt.

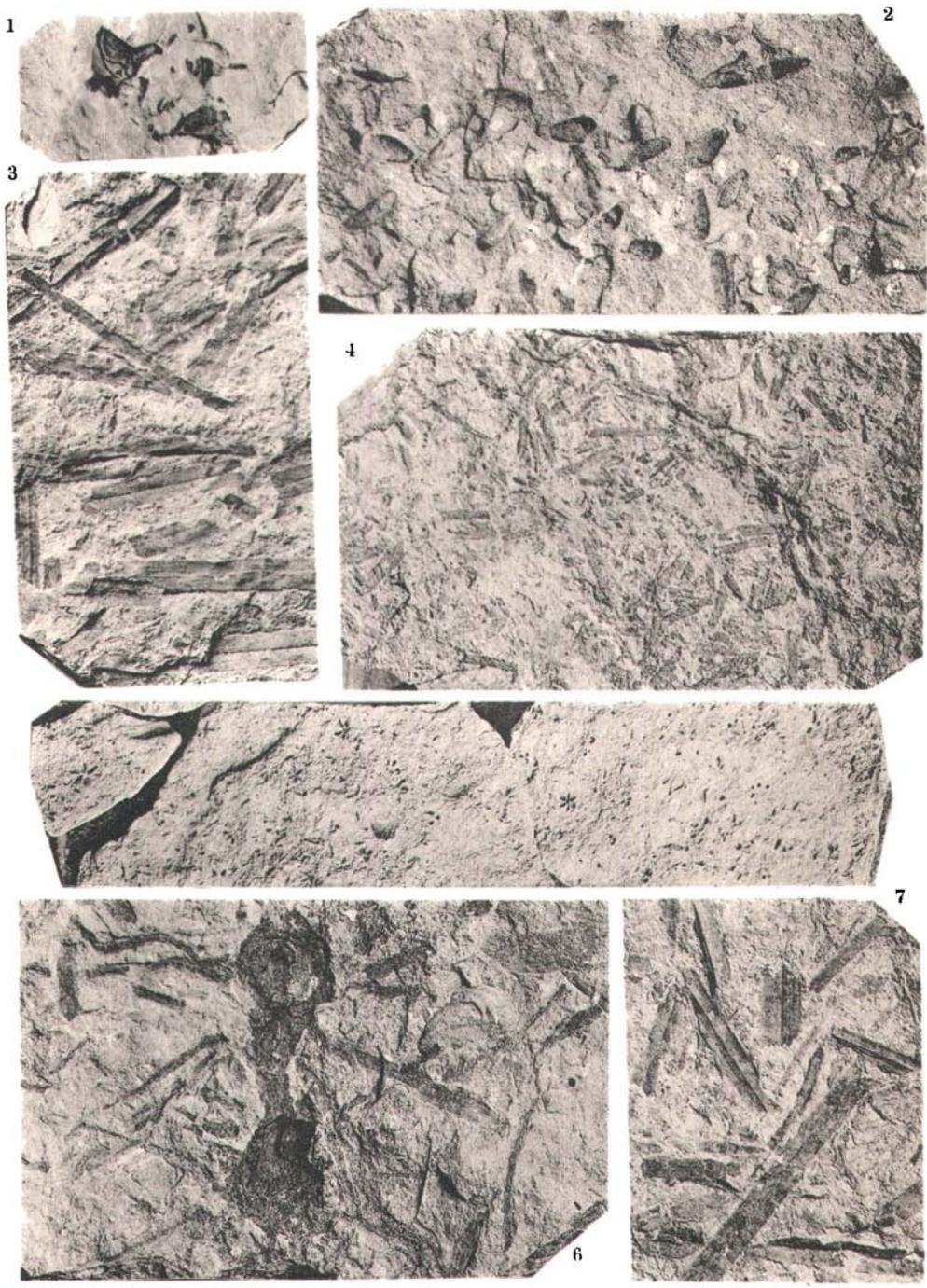
Tafel XV.

Neogenpflanzen vom Nordrande der Sinjsko polje.



Erklärung zu Tafel XV.

- Fig. 1. In verkohltem Zustande erhaltene Früchte von *Ceratophyllum sinjanum*.
- Fig. 2. Steinkerne und Hohlabdricke von Früchten von *Ceratophyllum sinjanum*.
- Fig. 3. Halmbruchstücke von *Cyperites Tiluri*.
- Fig. 4. Stengelbruchstücke von *Chara sp.*
- Fig. 5. Hohlabdricke von Früchtchen von *Damasonium Sutinae*.
- Fig. 6. Rhizomdurchschnitte und Wurzeln von *Phragmites sp.*
- Fig. 7. Halmbruchstücke von *Cyperites Tiluri*.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.