

ACTA BOTANICA FENNICA 48  
EDIDIT  
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

NAJAS MINOR ALL. IN EUROPA EINST  
UND JETZT

VON

A. L. BACKMAN

HELSINGFORSIAE 1951

DRUCK VON TILGMANN  
HELSINGFORS 1951

## Inhalt.

Vorwort.	Seite
I. Spezieller Teil .....	4
A. Rezentens Vorkommen .....	4
B. Pliozäne und interglaziale Funde .....	7
C. Postglaziale Funde .....	8
II. Allgemeiner Teil .....	8
A. Rezentens Vorkommen .....	8
B. Pliozäne und interglaziale Funde .....	12
C. Postglaziale Funde .....	17
D. Zusammenfassung .....	23
E. Systematisches .....	27
Literatur .....	29

## Vorwort.

Zwei postglaziale Funde der im Norden früher nicht bekannten *Najas minor* in Südfinnland veranlassen mich, eine kurze Übersicht über das Vorkommen dieser in der Literatur wenig beobachteten Art in Europa zu geben. Für Literaturangaben spreche ich den Herren Dr. phil. Magnus Fries (Uppsala), Prof. Dr. F. Firbas (Göttingen), Prof. Dr. H. Gams (Innsbruck-Höttingen), Dr. phil. H. Godwin (Cambridge), Prof. Dr. Eric Hultén (Stockholm), Prof. Dr. Knud Jessen (København), Konservator Dr. phil. F. P. Jonker (Utrecht), Prof. Dr. Olof Selling (Stockholm) und Prof. Dr. W. Szafer (Krakau) meinen besten Dank aus. Mit Dankbarkeit erwähne ich auch, dass die Pollenanalyse für das Diagramm von Nummi mit Erlaubnis des Herrn Prof. Dr. Matti Sauramo von Dr. phil. J. Donner im Geologischen Institut der Universität Helsingfors ausgeführt worden ist, und dass Mag. phil. Sakari Saarnijoki an der Forstlichen Forschungsanstalt die photographischen Aufnahmen der Blätter und Samen von *Najas minor* und *N. tenuissima* gemacht hat. Die Übersetzung des Manuskriptes ins Deutsche wurde von Herrn Herbert Edelmann geleistet.

## I. Spezieller Teil.

### A. Rezentens Vorkommen.

#### West- und Zentraleuropa.

##### Holland.

Selten nach HEUKEL, 1911. Im Brief 5. 3. 1951 schreibt Konservator Dr. F. P. Jonker: Die Art ist von einigen Stellen in Holland gesammelt worden, doch nur zwischen 1847 und 1860. Nach 1860 ist sie nie wieder gefunden worden und ist also vielleicht in Holland erloschen.

##### Belgien.

Péruwelz, Hérenthals, Bergh, Merxem, Gelrode, Eegenhoven, Hogstraeten. GOFFART 1945.

##### Frankreich.

In einem grossen Teil des Landes, jedoch viel seltener als *Najas marina*. ROUY 1912.

##### Deutschland.

Mecklenburg: Unterwarnow-Fluss, N von Rostock, 5 km von der Ostseeküste. PORTER 1894.

Pommern: Binow. JESSEN 1879.

Westpreussen: Draussen-See nahe der Stadt Elbing, ca. 15 km vom Frischen Haff; Borowno; Pikallen. JESSEN 1879. — Bienkowko bei Kulm; Wiecziwno-See und Kreistiko-See im Kreis Schlochau; Barenort-, Zützen- und Trebeck-See im Kreis Deutsch-Krone. ABROMEIT, NEUHOF, STEFFEN 1940.

Ostpreussen: Nur im Mauersee im Kreis Angerburg und im Lissuhnensee im Kreis Sensburg. ABROMEIT, NEUHOF, STEFFEN 1940.

Mark Brandenburg: Fauler-See bei Frankfurt; Berlin, Grünewald: im Schlachter-See und im grossen Teich der Hundekehle (REICHENBACH, Flora Germ. Exsicc.); Paarstein; Eberswalde im grossen See; Rhinow bei Gölp; Schwieloch; Wittenberg am Pratauer Anger. JESSEN 1879. — Zerbst bei Nuthe; Oranienbaum (Anhalt). JESSEN 1879.

Sachsen: Magdeburg bei Pechau. JESSEN 1879. — Elbufer bei Dresden. GLÜCK 1936.

Rheinland: Arolsen, Giessen. GLÜCK 1936. — Kempen. HEGI 1935.

Oberrheinthal: in den Altwässern, so in Südhessen: Astheim, Ginsheim, Eich, Worms und in der Pfalz: bei Roxheim, Maudach, Neuhofen, Karlsruhe. GLÜCK 1936.





Fig. 2. *Najas minor*. Moskva 1898 (Herb. Florae Rossicae, Fasc. VIII, Nr 392). 1/2.



Fig. 1. *Najas tenuissima*. Viborg, Monrepos 1908. 1/2.

Elsass: Vereinzelt in der Rheinebene bis hinauf nach Basel. GLÜCK 1936; JESSEN 1879.

Baden: Bodensee, Gehrenmoos bei Hegne. BAUMANN 1911.

Bayern: Fischerdorf bei Deggendorf; Vornbach am Inn; Dinkelsbühl. GLÜCK 1936. — Wörrnitz. JESSEN 1879.

#### Schweiz.

Zerstreut im Knt. Genf, Waadt (Nyon und Aigle), Tessin (z. B. Lugano, Riva, Agno u. a.), Freiburg, Bern, St. Gallen (Altrhein am Bodensee<sup>1</sup>). GLÜCK 1936.

#### Österreich.

Zerstreut — nicht häufig. Längs der Donau von Deggersdorf abwärts bis March, bei Spielberg nächst Melk, Zwerbach. JESSEN 1879. BECK von MANNAGETTA 1890. — POSPICAL, 1897. HAYEK 1916. — Schacherteich bei Kremsmünster. Nach H. Gams, briefl. Mitteilung. — Vorarlberg: Bregenz, Rheinholz bei Gaissau. MURR 1923.

<sup>1</sup> Nach Dr. KARL BERTSCH, Ravensburg, briefl. Mitteilung, »scheint es, dass es sich um die gleiche Stelle handelt, die vorhin als Lochsee bezeichnet worden ist und in Vorarlberg liegt. Es ist die Stelle wo früher die *Aldrovanda vesiculosa* vorkam».

## P o l e n.

Posen, Kujavien, Schlesien, Polesje, Volhynien, Podolien. SZAFER, KULCZYNSKI, PAWLOWSKI 1924. In Schlesien ist die Art an der oberen Oder bis hinunter nach Glogau gefunden worden.

## T s c h e c h o s l o w a k e i, U n g a r n, R u m ä n i e n.

»Zerstrent in den beiden Tiefebene Ungarns, auch im südslawischen wie im rumänischen Anteil, ferner im Mittelgebirge, in Transdanubien, im Burgenlande bei Eisenstadt und an der Leitha, in der Slowakei um Pressburg, im Marchfelde, in der grossen Schütt, bei St. Georgen, in Karpatho-Russland. Sehr selten in Siebenbürgen und im rumänischen Banat.« SOÓ 1938 b. — Zahlreiche Fundortsangaben bei DOMIN & PODPERA 1928, S. 819, und bei SOÓ 1938 a, S. 178—180 (nebst Nachtrag in: Arb. der Ungar. Biol. Forschungsinst. 1947). HAYEK 1916.

## O s t e u r o p a (R u s s l a n d).

STANKOW-TALNEW 1949 giebt die Art aus folgenden Provinzen an: Finnisch-Karelisches Gebiet, Litauen, Minsk, Hornel, Mohilewsk, Kiew, Kam-Podolsk, Moldawa, Nikolajewsk, Dnjeppropetrowsk, Rostow, Tambow, Voronesh, Harikow, Kursk, Tula, Moskva, Rjäsan, Kuibyschew.

**Südeuropa.**

## P o r t u g a l.

Beira; zentraler Teil; Alentejo. COUTINHO 1939.

## I t a l i e n.

Nord- und Mittel-Italien, stellenweise. GLÜCK 1936. BARONI 1935. — An der Riviera nicht beobachtet. ASCHERSON und GRAEBNER 1896.

## J u g o s l a v i e n.

Fehlt in Dalmatien, Bosnien, Hercegowina und Montenegro. ASCHERSON und GRAEBNER 1896.

## B u l g a r i e n. GLÜCK 1936.

## G r i e c h e n l a n d.

Thessalien, Thrazien. GLÜCK 1936.

**Asien und Afrika.**

## S i b i r i e n u n d Z e n t r a l a s i e n.

In der Umgebung des Irtysch bei Ust-Kamenogorsk; Dorf Ustj-Bukon; See Nor-Zaisan; Baikal; Balchasch; Kys-Kum-Gebiet; Amu-Darja; Syr-Darja. KRYLOF 1927. KOMAROV 1934.

## Russisches Ostasien.

Bureja-Fluss beim Dorf Michailowski; Ussuri. KRYLOF 1927.

Japan. HEGI 1935.

## Südasiën.

Kleinasien; Mesopotamien; Persien; Syrien; Indien; Ceylon. BOISSIER 1881, GRAEBNER 1917, KRYLOF 1927.

Nordafrika. HEGI 1935.

**B. Pliozäne und interglaziale Funde.**

## England.

1. Castle Eden, Durham. Pliozän. ELEANOR MARY REID 1920 a.
2. Pakefield, Suffolk. Pliozän. CLEMENT REID 1890, 1899.
3. West-Withering, Sussex. Interglazial. CLEMENT REID 1892, 1899, ERDTMAN 1926.
4. Histon Road, Cambridge. Interglazial. HOLLINGWORTH, ALLISON, GODWIN 1950.
5. Clacton-on-Sea, Essex. ELEANOR MARY REID and MARJORIE ELIZABETH JANE CHANDLER 1923.

## Holland.

6. Tegelen, bei Venloo in Limburg. Günz-Mindel-Interglazial (Tiglien)<sup>1</sup>. CLEMENT and ELEANOR MARY REID 1907, 1915, KRAUSE 1914, FLORSCHÜTZ und JONKER 1942.
7. Loosdrecht, Gelderland. Mindel-Riss-Interglazial (Needien). FLORSCHÜTZ und JONKER 1942.

## Deutschland.

8. Wylerberg bei Cleve im Niederrheingebiet (50 km N von Tegelen). I. Interglazial. FLIEGEL und STOLLER 1910.
9. Schwanheim bei Frankfurt am Main (Hessen). Pliozän. BAAS 1932.
10. Rinersdorf in der Nähe von Schwiebus, Brandenburg. I. Interglazial. STARK, FIRBAS, OVERBECK 1932, HECK 1928. Pollendiagramm bei GAMS 1935, Tafel III.

<sup>1</sup> Die quartäre Stratigraphie ist nicht einheitlich, sondern die Forscher in jedem Lande bedienen sich ihrer eigenen Terminologie für die verschiedenen interglazialen Phasen. Diese könnten etwa folgenderweise nebeneinandergestellt werden.

	<i>Holland</i>	<i>N-Deutschland</i>	<i>S-Deutschland</i>	<i>Polen</i>
(Postglazial)				
III. Interglazial	Eemien	Warthe-Weichsel	Riss-Würm	Masovien II
II.        »	Needien	Elster-Saale	Mindel-Riss	Masovien I
I.         »	Tiglien		Günz-Mindel	Sandomirien
(Pliozän)				

## P o l e n.

11. Samostrzelniki bei Grodno. Masovien I. SZAFER 1925, DOKTUROWSKY 1925, S. 83, 1929, S. 406. GAWLOWSKA 1935 (2 *N. minor*-Samen). — Pollendiagramm bei JAN TRELA (Starunia 9, 1935).

12. Zydowszczyzna bei Grodno. Masovien II. SZAFER 1925, GAWLOWSKA 1935 (15 *N. minor*-Samen). — Pollendiagramm bei BRONISLAW JARON (Jahrb. Poln. Geol. Ges. IX, 1935) und GAMS 1935, Tafel III.

13. Tarczyniechi am Wieprz-Fluss südlich von Lublin. SRODON 1951.

## R u s s l a n d.

14. Potylica. III. Interglazial. DOKTUROWSKY 1932, SUKATSCHEW 1936, S. 79 und Tabelle II (Nr. 28). — Pollendiagramm bei GAMS 1935, Tafel III.

15. Lichvin. II. Interglazial. DOKTUROWSKY 1922, S. 160, 1925, S. 82, NIKITIN 1933, SUKATSCHEW 1936, S. 76 und Tabelle I. — Pollendiagramm bei GAMS 1935, Tafel II.

16. Achmatowka. NIKITIN 1933.

## C. Postglaziale Funde.

## R u s s l a n d.

17. Im Jahre 1919 wurde die Art am Grunde mehrerer Seen im Gouv. Moskau von KUDRJASCHEW (1923) gefunden; 1922 fand er die Art im Kleinen Bärensee (Maloje Medweschje Osero). KUDRJASCHEW 1924, vgl. DOKTUROWSKY 1925 (wo oben auf S. 109 *N. marina* irrtümlich statt *N. minor* genannt ist).

18. Gouv. Wologda, E vom Kloster Priluk, 5 Werst N von der Stadt Wologda. KUDRJASCHEW 1923.

## F i n n l a n d.

19. Nyland, Nurmijärvi, Klaukkalan Isosuo. VALOVIRTA 1950. (Siehe auch LINDBERG 1915, S. 250.)

20. Nyland, Nummi, Kovelansuo. (Vgl. BACKMAN 1950 c.)

## II. Allgemeiner Teil.

## A. Rezent es Vorkommen.

Die gegenwärtige Verbreitung von *Najas minor* in Europa erhellt aus der Karte auf Seite 9. Sehen wir von den zwei isoliert gelegenen Funden bei Rostock (Mecklenburg) und Elbing (Westpreussen) nicht weit von der Ostseeküste ab, so finden wir die Nordgrenze in Zentraleuropa in einer Entfernung von ca. 50 km von der Ostsee und von hier weiter durch Osteuropa über den See Szwinta in Südostlitauen zum Kljasmä-Fluss bei Moskau und Perm bei

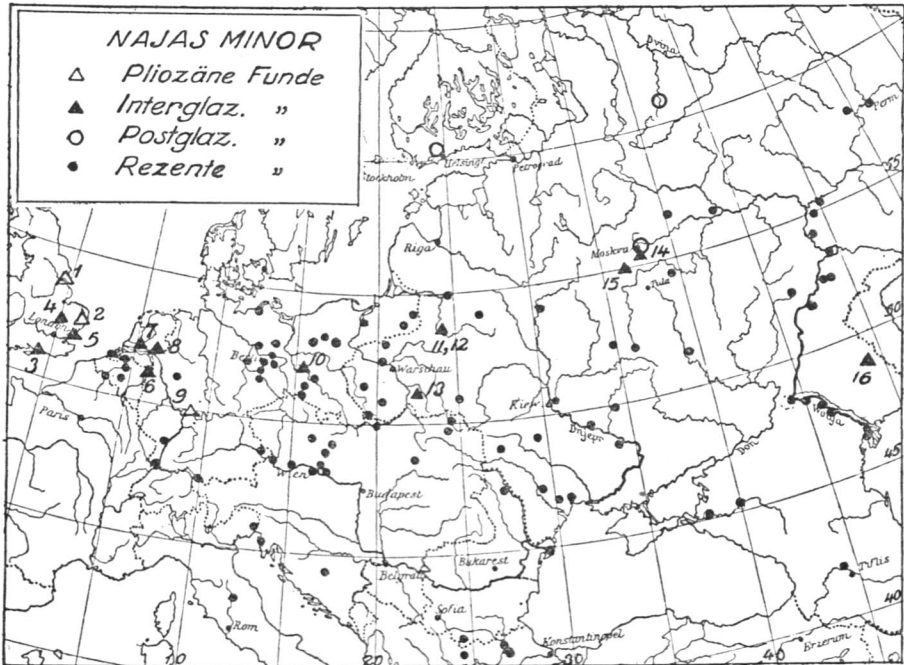


Fig. 3. Die gegenwärtige und ehemalige Verbreitung von *Najas minor* in Europa. Für Frankreich ist die Verbreitung überhaupt nicht, für Süd- und Osteuropa nur unvollständig angegeben.

ca. 58° n. Br. verlaufen. GRAEBNER 1917 schreibt: »Ihre Verbreitung in Mitteleuropa ist eine ähnliche wie die von *Najas marina*, doch ist sie im nordöstlichen Teile erheblich seltener, dagegen im südlichen meist häufiger als diese. Im westlichen Mittelddeutschland ist sie selten.« Der Schwerpunkt der europäischen Verbreitung der Art liegt in Südrussland. In der Nähe der Ostsee, der Nordsee, des Atlantikums und des Mittelmeers ist sie selten. Es scheint sich also um eine Verbreitung kontinentalen Charakters zu handeln.

Es verdient wiederholt zu werden, was ich schon in einem früheren Zusammenhang (BACKMAN 1950 a) hervorgehoben habe, dass nämlich alle Angaben, insbesondere diejenigen russischer Autoren, über das rezente Vorkommen von *N. minor* in Finnland unrichtig sind und auf einer Verwechslung mit *N. tenuissima* beruhen, die vielenorts in Südostfinnland zu finden ist. Worauf sich die von STANKOW-TALNEW 1949 für die »Finnisch-Karelische Provinz« angegebenen *Najas minor*-Funde beziehen, ist mir nicht bekannt. Wahrscheinlich wird damit eine Angabe von KROPATSCHEW 1901 gemeint. Diese muss jedoch nach REGEL 1911 ausgehen, der seinen 6-seitigen Aufsatz mit folgenden Worten abschliesst:

»Herr L. Kropatschew führt *Najas minor* mit Hinweis auf Belegexemplare im Petersburger Herbarium für die nächste Umgebung von Petersburg an. Eine mehrfache Durchforschung des genau beschriebenen Fundortes (Lachta) überzeugte mich davon, dass hier überhaupt keine *Najas*-Art, sondern in den genau beschriebenen Gruben — *Ceratophyllum demersum* L. wächst, so dass offenbar nachträglich im Herbarium eine Etiquettenverwechslung vorgekommen sein muss.»

*Najas minor* tritt nach GLÜCK 1936 »in Seen, Teichen, Altwässern, zumeist in 40—120, selten bis zu 450 cm Wassertiefe; öfters mit *N. marina* vergesellschaftet auf». Ungefähr dasselbe Bild von dem jetzigen Auftreten der Art wird von anderen Forschern gegeben. Nur selten findet man in der Literatur die Pflanzengesellschaften beschrieben, denen die Art heute angehört. In seiner Schilderung der Algenvegetation im unteren Lauf des Warnow-Flusses berührt PORTER 1894 auch die Gefässpflanzen. Bei der Stadt Rostock ca. 10 km von der Küste zeigt »das Wasser eine unverkennbare Süßwasserflora: *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Elodea*, *Stratiotes*, *Hydrocharis*, *Potamogeton crispus*, *perfoliatus* und *lucens*, *Sagittaria*, *Ranunculus divaricatus* sind alle vertreten, während der ganze Boden mit *Fontinalis antipyretica* überwachsen ist». Ein paar km unterhalb Rostock, in der Nähe der »Station G» wächst *N. minor*. Darüber sagt PORTER: »Hier macht sich schon ein kleiner Unterschied bemerkbar: zwischen den *Potamogeton*-Gewächsen findet sich von hier an zuweilen *Potamogeton pectinatus* zusammen mit einigen wenigen Blättern von *Zostera marina*, während *Elodea*, *Fontinalis* etc. allmählich weniger häufig werden. — Während vorher die Algen alle Chlorophyceae gewesen waren, erscheint nun zum ersten Mal ein Mitglied der Familie der Ectocarpeae, wodurch sich der Anfang einer Brackwasser-Vegetation ankündigt. — Der Salzgehalt des Wassers kann schon hier, obgleich oft kaum bemerkbar, doch zuweilen eine Höhe erreichen, welche das Gedeihen einer ausschliesslichen Süßwasser-Alge zu gefährden vermag.» Noch etwas weiter unten in dem Fluss werden *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus Baudotii*, *R. divaricatus* und *Ruppia maritima* angegeben. PORTERS Fund von *N. minor* im Unterwarnow ist der einzige mir bekannte, der darauf hindeutet, dass die Art in schwach brackischem Wasser leben kann.

Bei seiner Schilderung der Flora im südlichen Teil des Kreises Kupjansk, Gouvernement Charkow (ca. 50° n. Br.), giebt auch SUKATSCHEW 1902 ein sehr gutes Bild von den Pflanzengesellschaften, denen *N. minor* angehört. In dem träge fließenden Krasnaja-Fluss fand er an einer einzigen Stelle, mitten im Fluss, *Traça natans*. Näher dem Ufer wuchsen:

<i>Najas minor</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Potamogeton natans</i>
— <i>marina</i>	— <i>polyrrhiza</i>	— <i>pectinatus</i>
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	<i>Potamogeton crispus</i>	— <i>perfoliatus</i>
		<i>Ceratophyllum demersum</i>

In nächster Nähe des Ufers reichlich *Phragmites communis*, dazu ziemlich spärlich:

<i>Glyceria spectabilis</i>	<i>Typha latifolia</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
— <i>arundinacea</i>	<i>Alisma plantago</i>	<i>Butomus umbellatus</i>

Am Ufer selbst wurden folgende Arten verzeichnet:

<i>Carex</i> spp.	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Oenanthe aquatica</i>
<i>Scirpus compactus</i>	<i>Beckmannia eruciformis</i>	<i>Sium latifolium</i>
<i>Catabrosa aquatica</i>	<i>Cicuta virosa</i>	<i>Sonchus palustris</i>

An feuchten, gegen den Fluss abfallenden Sandböschungen wachsen:

<i>Eragrostis pilosa</i>	<i>Heleocharis palustris</i>	<i>Lythrum virgatum</i>
<i>Heleocharis schoenoides</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Mentha sativa</i>
<i>Cyperus flavescens</i>	<i>Chenopodium glaucum</i>	<i>Plantago major</i>
— <i>fuscus</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>	<i>Petasites tomentosus</i>

Der Fluss Donets bildet zahlreiche teilweise ausgetrocknete Altwässer und kleine Seen. In einem von diesen Seen Namens »Stjernikoff« wurden notiert:

<i>Najas minor</i>	<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	<i>Nuphar luteum</i>
<i>Potamogeton crispus</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Stratiotes aloides</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
	— <i>trisulca</i>	

Näher am Ufer:

<i>Phragmites communis</i>	<i>Sparganium ramosum</i>	<i>Cicuta virosa</i>
<i>Heleocharis palustris</i>	<i>Alisma plantago</i>	<i>Oenanthe aquatica</i>
<i>Scirpus palustris</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	<i>Sium latifolium</i>
— <i>silvestris</i>	<i>Butomus umbellatus</i>	— <i>lancifolium</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Typha latifolia</i>	<i>Rumex hydrolapathum</i>	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
		<i>Veronica Anagallis</i>

Wie man hieraus sieht, ist die Wasservegetation hier in Ufernähe viel reicher als im Fluss Krasnaja. — An seichten Sandufern finden wir gleichwie an der Krasnaja folgende Arten:

<i>Cyperus fuscus</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Erythraea pulchella</i>
— <i>flavescens</i>	<i>Heleocharis palustris</i>	<i>Plantago major</i>

Es verdient noch erwähnt zu werden, dass in der Nähe des Flusses *Carex pseudocyperus*, *Polygonum hydropiper*, *Rumex maritimus*, *Malachium aquaticum*, *Lycopus europaeus*, *Stachys palustris*, *Bidens tripartitus* und *B. cernuus* wachsen, von welchen mehrere bisweilen auch in interglazialen Ablagerungen neben *N. minor* angetroffen worden sind.

Über das Vorkommen der Art im Bodensee schreibt BAUMANN (1911, S. 161):

»Bildet ansehnliche ziemlich dichte, bruchige Polster von dunkelbrauner Farbe, deren grösste eine Fläche von 28 cm Länge, ca. 17 cm Breite bedeckte, und etwa 12 cm hoch war. Sie liegen im Schlamm fast versteckt und sind ziemlich schwer sichtbar, dazu finden sie sich in einer zahlreichen Gesellschaft, wie: *Najas intermedia* und *N. flexilis*, *Nitella hyalina*, *N. capitata*, *N. syncarpa*, *Chara aspera*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. gramineus*, *P. pusillus* ssp. *panormitanus* var. *minor*, *P. pectinatus* var. *scoparius*, *Heleocharis acicularis*, *Juncus alpinus*, *Littorella uniflora*, *Ranunculus reptans*; seltener *Utricularia minor*, *Hypnum scorpioides*, *H. Kneiffii* var. *aquaticum*.« — — »Die Samen von *Najas minor* wie auch diejenigen von *N. flexilis* und *N. intermedia*, ebenso die Sporen der 3 *Nitella*-Arten überwintern im schlammigen, aber trockenen Boden und ertragen Kälte und Trockenheit ohne nachteiligen Einfluss.«

Betreffs eines Fundes von *Najas minor* in Griechenland schreibt DE HALACSY 1904, S. 151: »In stagnis ad fl. Peneios pr. Kutzochero inter Trikala et Larissa Thessaliae in societate Ceratophylli submersi«.

## B. Pliozäne und interglaziale Funde.

Die quartäre Flora Europas hat schon lange die Geologen und Phytopaläontologen interessiert, und für eine grosse Zahl von Ablagerungen liegen heute bereits vollständige Artenlisten vor. So verhält es sich auch mit den meisten von den 16 zur Zeit bekannten Ablagerungen, in denen *Najas minor* gefunden worden ist; weniger vollständig sind die Listen für die fossilen Floren in Zydowszczyzna und Achmatowka, was auf mangelhafterer Durchforschung beruhen mag. Betreffs einer von ŚRODON untersuchten interglazialen Flora in Lublin in Polen fehlen mir die Angaben. — Es ist ganz natürlich, dass wir uns an Hand der vorliegenden Artenlisten nur selten ein richtiges Bild von den Floren vergangener Zeiten zurechtstellen können, sind doch unter den Fossilien aus wohlverständlichen Gründen die Wasser- und Moorpflanzen den Landpflanzen gegenüber oft weit stärker vertreten. Auch manche andere Umstände wirken auf die Vollständigkeit der Artenlisten ein: die Menge des geschlammten und untersuchten Materials (Torf, Gyttya, Ton), die darauf verwendete Zeit und Sorgfalt und schliesslich das Vermögen des betreffenden Forschers, die gefundenen Pflanzenreste richtig zu identifizieren. Die Mehrzahl der auf Interglazialfloren bezüglichen Artenlisten fusst auf Bestimmungen weniger, hochbewährter Forscher: des Ehepaares Clement und Eleanor Reid, W. Dokturowsky, F. Firbas, F. Florschütz, J. Stoller, W. Sukatschew, W. Szafer. Bei Castle Eden in England fand ELEANOR REID (1920, S. 114) ein kleines Bruchstück eines *Najas minor*-Samens, das einem weniger scharfen



Auge sicher entgangen sein würde. Die interglazialen Ablagerungen in Grodno in Polen wurden schon in den 1890er Jahren zum Gegenstand geologischer und paläontologischer Studien gemacht, und dabei wurden auch *N. flexilis* und *N. marina* gefunden; doch erst weit später, in den 1930er Jahren, fand GAWLOWSKA (1935) *N. minor* sowohl in Samostrzelniki als Zydowszczyzna. Es bleibt also in betreff der fossilen Flora oft nur auf einem glücklichen Zufall beruhen, ob ein in der in Frage stehenden Ablagerung spärlich vorkommendes Fossil in einer Probe vertreten ist, falls diese nicht sehr gross ist. Es ist darum meine Überzeugung, dass *N. minor* noch vielenorts in zuvor sogar recht eingehend untersuchten Ablagerungen aufzufinden sein wird. Diese Wahrscheinlichkeit besteht z. B. in betreff der von SUKATSCHEW (1936, Tab. II, Nr. 23) untersuchten fossilen Flora im Dorf Borok (Besetz am Fluss Meletsche) in Russland, wo er auf *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia purpurea*, *Najas flexilis*, *N. marina* und *Traça natans* stiess, die namentlich in Osteuropa dem charakteristischen Begleitartenbestand von *Najas minor* angehören. — Ein Umstand, dem beim gegenseitigen Vergleich der verschiedenen Floren eine nicht unwichtige Rolle zukommt, der sich aber in den meisten Fällen meines Urteils entzogen hat, ist die Frage nach der Beschaffenheit der betreffenden pflanzenführenden Ablagerungen.

Es ist bis in die neueste Zeit hinein den Paläontologen und Geologen nicht selten schwer gefallen, sich in der Frage betreffs des Alters der Ablagerungen zu einigen. So mag man sich wohl immer noch um Tegelen streiten, dessen Flora von der Mehrzahl der Geologen (Fliegel, Stoller, Krause) in das I. Interglazial, von den Paläontologen wiederum (vor allem Clement und Eleanor Reid, E. Dubois und vom Geologen P. Woldstedt) ins Oberpliozän verlegt worden ist. Auch betreffs Schwanheim hat man sich gestritten. Überhaupt scheint es schwierig zu sein, eine scharfe Grenze zwischen prä-, inter- und postglazialen Bildungen zu ziehen. Bekanntlich zeichnen sich jedoch die tertiären Floren meistens durch einen sehr hohen Prozentsatz von exotischen und ausgestorbenen Arten aus, die sich wiederum in den interglazialen Ablagerungen weniger auffällig geltend machen. Bei dreien als pliozän angesehenen Floren werden für solche exotischen und ausgestorbenen Pflanzenarten folgende Prozentzahlen angegeben: Tegelen 40 %, Castle Eden 64 %, Reuven (nahe Tegelen) 88 % (ERDTMAN 1926). Wie oben erwähnt wurde, wird indessen die Tegelen-Flora von den meisten Geologen ins erste Interglazial verlegt.

Nur selten findet man nähere Angaben über das Auftreten von *Najas minor* an den einzelnen Fundplätzen. In den meisten Fällen beziehen sich die Fossilienlisten auf mächtige Lagerfolgen, die im Hinblick auf die Flora keine Aufteilung erfahren haben, sondern es umfassen die Listen sämtliche am Platze angetroffenen Fossilien. Eine wichtige Ausnahme bildet Rinnnersdorf in Deutschland, wo die pflanzenführende Lagerfolge (deren Mächtigkeit nicht

angegeben ist) von oben nach unten in 35 verschiedene, gesondert für sich untersuchte Schichten aufgeteilt worden ist; die Anzahl der angetroffenen Samen und Früchte wird in einer Tabelle mitgeteilt. *N. minor* war durch sechs Samen nur in der Hainbuchenzeit (Nr. 23/24) vertreten; *N. flexilis* trat während der Lindenzeit (Nr. 27/21 selten) und in der Kiefernzeit (Nr. 10/14 reichlich) und *N. marina* in der Hainbuchenzeit (Nr. 21/27 selten) und Kiefernzeit (Nr. 10/14 reichlich) auf. *Brasenia purpurea* kommt vereinzelt schon während der älteren Kiefernzeit und der Haselzeit (Nr. 31/34), spärlich während der Lindenzeit und reichlich während der Hainbuchenzeit (Nr. 23/27) vor. — In Schwanheim finden wir unter einem 7—8 m mächtigen fluvialen Schotter ein 70 cm starkes Lager von pflanzenführenden Tonen, deren Flora von BAAS in 5 cm hohen Einzelproben untersucht wurde. *Najas minor* fand sich nur in einer einzigen Probe (Nr. 8) mitten im Ton.

Soviel aus den vorhandenen Daten geschlossen werden kann, ist also Nummi in Südfinnland die einzige Stelle, wo ein reichlicher Fossilfund von *Najas minor* vorliegt. Überall sonst ist die Art nur spärlich in den Ablagerungen vorgefunden worden.

Die reiche Flora des interglazialen Torfes von Samostrzelniki ist von SZAFER (1928) untersucht worden, der der 210 cm dicken Lagerfolge von unten nach oben eine Probeserie von zehn Proben je 20 cm und zuoberst eine 10 cm-Probe entnahm. Die Entwicklung der Flora wird in einer Tabelle dargestellt. Der untere Teil der Lagerfolge (120 cm) ist von einer reichen Wasserflora mit *Brasenia Schröteri*, *Nuphar luteum* und *Najas marina* nebst *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum* (selten) und *Trapa natans* (spärlich) geprägt. Der Wald ist zu jenen Zeiten durch solche Bäume wie *Tilia platyphylla*, *Acer tatarica* und *A. campestre* charakterisiert gewesen. Recht plötzlich ändert aber der Wald seine Natur durch Hinzutreten neuer Arten: *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Abies pectinata*, *Taxus baccata*. Die Wasserflora wird erheblich dürftiger, *Brasenia Schröteri* nimmt an Häufigkeit ab und *Najas marina* wird durch *N. flexilis* (selten) ersetzt. Leider ist es nicht bekannt, wo die von GAWLOWSKA später gefundenen zwei *Najas minor*-Samen in der Lagerfolge hingehören.

Es würde zu weit führen, hier alle bekannten 16 pliozänen und interglazialen *Najas minor*-Funde zu schildern, da ja Einzelheiten betreffs des Auftretens der Art fehlen. Ich begnüge mich lediglich mit einem Hinweis auf Tabelle S. 15, die einen zusammenfassenden Auszug aus den originalen, weit reicheren Fossilienlisten darstellt. Fast sämtliche a u s s c h l i e s s l i c h in pliozänen Ablagerungen gefundenen exotischen und ausgestorbenen Arten sind weggelassen worden. — Nachstehend kurze Angaben über einige bemerkenswerte Arten.

*Decodon globosus* Reid. Eine ausgestorbene Lythrazeae, fossil ausser in Tegelen auch im Mittelpлиоzän Russlands gefunden. »Das rezente Areal des



Tabelle 1 (Forts.)

	Anzahl Funde	Castle Eden	Pakefield	West Withering	Histon Road	Clacton-on-Sea	Tegelen	Loosdrecht	Wylberg	Schwanheim	Rinnersdorf	Samostrzelniki	Zydowszczyzna	Lublin	Potylica	Lichwin	Achmatowka
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Euryale europaea</i> .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> ...	14	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+
— <i>submersum</i> .....	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Batrachium</i> sp. ....	9	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+
<i>Magnolia Kobus</i> .....	1	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eucommia ulmoides</i> .....	2	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ilex aquifolium</i> .....	5	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—
<i>Vitis vinifera</i> .....	2	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
— <i>sylvestris</i> .....	2	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tilia platyphyllos</i> .....	2	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Acer campestre</i> .....	5	—	+	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Aldrovanda vesiculosa</i> .....	4	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	—	—	+	—	—
<i>Trapa natans</i> .....	10	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—
<i>Hippuris vulgaris</i> .....	3	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myriophyllum spicatum</i> .....	7	—	+	+	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	+
— <i>verticillatum</i> .....	2	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cornus sanguinea</i> .....	4	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Decodon globosus</i> .....	1	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Verbena officinalis</i> .....	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lycopus europaeus</i> .....	11	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+
<i>Physalis Alkekengi</i> .....	2	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Solanum Dulcamara</i> .....	4	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eupatorium cannabinum</i> ...	3	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Bidens cernuus</i> .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
— <i>tripartitus</i> .....	3	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen .....	73	11	25	25	19	26	34	13	20	29	30	26	15	3	22	23	10
Anzahl gefundene Arten ...		54	52	94	56	137	134	30	35	64	56	73	(28)	—	62	65	—

gegenwärtig monotypischen Genus *Decodon* beschränkt sich auf die südöstlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika: *Decodon verticillatus* wächst dort als Strauch in Sümpfen und an Ufern» (FLORSCHÜTZ und JONKER 1942).

*Magnolia Kobus* DC. lebt heute in China und Japan.

*Eucommia ulmoides* Oliver. Früchte dieses Baumes sind an wenigen Stellen in Holland und Deutschland gefunden worden. »Lebt heute in den Gebirgsgegenden von Zentral- und Westchina» (BAAS 1931, p. 337).

*Pterocarya fraxinifolia* Spach ist in Transkaukasien beheimatet, oft in pliozänen Ablagerungen gefunden. *P. limburgensis* Reid aus Tegelen ist nahe verwandt mit der ostchinesischen *P. hupehensis*.

*Euryale limburgensis* Reid. — *E. terox* lebend in China und Japan, erloschen in Europa.

*Dulichium vespiforme* Reid, eine ausgestorbene Cyperazee, fossil mehren-

orts in Holland, Deutschland und Osteuropa gefunden. »Die einzige heute lebende Art *Dulichium spathaceum*, eine echte Sumpfpflanze, lebend in Nordamerika, in Europa erloschen» (BAAS 1932, S. 313).

*Brasenia purpurea* Michx. Eine während des Tertiärs und Interglazials in Deutschland und Osteuropa verbreitete Nymphaeazee, seit dem Postglazial in Europa erloschen. Lebt stellenweise noch »im äussersten Süden des Fernen Osten (von den Unterläufen des Flusses Bureja an), in der Mandschurei, in Japan und Ost-Indien, sowie auch in Nordamerika (von Neu-Schottland bis nach Kalifornien, Florida, Kuba und Mexiko), in Afrika und Australien» (SUKATSCHEW 1936, S. 81).

### C. Postglaziale Funde.

Postglaziale Funde von *Najas minor* sind im Schrifttum bisher nur aus Russland erwähnt (KUDRJASCHEW 1923, 1924). In Verbindung mit praktischen Mooruntersuchungen beim Dorf Kossino im Gouv. Moskau fand KUDRJASCHEW im Sommer 1919 auf dem Grunde mehrerer Moore fossile Samen von *N. minor*. Im Jahre 1922 wurde die Art von ihm im Kleinen Bärensee (Maloje Medweschje Osero) zusammen mit *N. tenuissima* und *Trapa natans* gefunden.

Anlässlich eines Fundes von *Najas minor* östlich des Klosters Priluk fünf Werst E von der Stadt Wologda (61°15' n. Br.) i. J. 1921 schreibt KUDRJASCHEW (1923): Dieses ausgedehnte Sphagnummoor misst vier Werst in ost-westlicher Richtung. In seinem Ostteil, wo der Fund gemacht wurde, wurde folgende Lagerfolge gefunden:

0.0—0.5 m <i>Sphagnum-Eriophorum</i> -Torf	1.75—2.1 m <i>Sphagnum-Carex</i> -Torf
0.5—1.0 » <i>Carex-Eriophorum</i> -Torf	2.1—3.8 » <i>Carex</i> -Torf
1.0—1.7 » <i>Carex</i> -Torf	3.8—4.2 » Gyttja

Die *Najas*-Samen wurden im unterliegenden Gytjtjalager zusammen mit *Potamogeton*, *Oenanthe Phellandrium*, *Sagittaria sagittifolia*, *Hippuris vulgaris*, u. m. a., angetroffen. Sie waren gut erhalten, braungelb und charakteristisch.

Da bisher nur diese Funde bekannt waren, war es für mich eine grosse und freudige Überraschung, als Forstmeister V. VALOVRTA mir im September 1950 einige fossile *Najas*-Samen zeigte, die er im Kirchsp. Nurmijärvi, etwa 20 km N von Helsingfors gefunden hatte und die sich als zu *N. minor* gehörig herausstellten. Die von Valovirta nebst mir zu gleicher Zeit gemachten fossilen Funde der Art veranlassen mich dieselben schon hier vor ihrer eingehenderen Beschreibung in einigen Worten zu berühren. Seit vielen Jahren angelegen, meine in Österbotten betriebenen phytopaläontologischen Studien in Südfinnland zu ergänzen, erhielt ich im Sommer 1950 die Gelegenheit,

diesen Gedanken ins Werk zu setzen. Insbesondere war es mein Wunsch, Klarheit über die ehemalige Verbreitung von *N. flexilis* und *N. tenuissima* in Südfinnland zu gewinnen. In diesem Sinne hatte ich mir als nächstes Ziel drei von HARALD LINDBERG (1914) in Nurmijärvi untersuchte Moore gewählt: Klaukkalan Isosuo (Nr. 35 bei LINDBERG op. c.), Itäsuo (Nr. 36) und Rinteensuo (Nr. 73). In den zwei erstgenannten hatte Lindberg u. a. Nüsse von *Trapa natans* und im Rinteensuo Samen von *Najas flexilis* und *N. tenuissima* gefunden. Es war die Absicht dass ich am 23. Mai zusammen mit Forstm. O. Huikari zu den Mooren hinausfahren sollte; doch im letzten Augenblick musste das Programm umgestellt werden, und die Folge war, dass meine nyländischen Untersuchungen in die 50 km westlicher um den Lojo-See gelegenen Kirchspiele verlegt wurden. Ein glücklicher Zufall wollte es jedoch, dass die Bodenkartierungen der Geologischen Forschungsanstalt in den Kirchspielen nördlich Helsingfors im genannten Sommer 1950 auch das Kirchspiel Nurmijärvi berührten, wobei das Moor Klaukkalan Isosuo instrumental und stratigraphisch eingehend untersucht wurde. Bei der Untersuchung von dort heimgeführter Gytjtjapoben fand Forstm. Valovirta Samen der aus dem Norden vordem nicht vorgelegenen *N. minor*. Etwas später ereignete es sich bemerkenswerterweise, dass ich beim Schlämmen von im gleichen Sommer im Kirchspiel Nummi aufgenommenener Gytjtjapoben auf Samen derselben Art stiess.

Bei der Monatsversammlung des Moorverein »Suoseura» 29. 11. 1950 berichtete Forstm. Valovirta eingehend über das Vorkommen von *Najas minor* in Nurmijärvi, und bei dieser Gelegenheit erwähnte auch ich im Zusammenhang mit einem Vortrag über die Flora der postglazialen Wärmezeit (BACKMAN 1950 c) in Kürze meinen Fund im Kirchsp. Nummi. Ein eingehenderer Bericht über das einstige Vorkommen von *N. minor* in Europa habe ich bei der Monatsversammlung der Societas pro Fauna et Flora fennica 2. 12. 1950 gegeben.

K l a u k k a l a n I s o s u o im Kirchsp. Nurmijärvi, etwa 20 km nördlich Helsingfors. — Forstm. Valovirta nahm zwecks Mikro- und Makroanalyse im zentralen Teil des 100 ha grossen Moores mit dem Hillerschen Rekognozierungsbohrer eine fünffache Probereihe von der Mooroberfläche bis hinab zum Mineralgrund auf. Das 1 m starke Gytjtjalager ergab 23 *Najas minor*- und 2 *N. marina*-Samen, Fragmente von *Trapa*-Nüssen und vereinzelte Samen und Früchte von *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton natans* und *Scirpus lacustris*. Die *Najas minor*-Samen waren ausschliesslich auf eine 10 cm dicke Schicht in 3.8 m Tiefe an der Grenze zwischen der Grob- und Feindetritusgyttja begrenzt. Im Randteil des Moores wurde eine grosse Gytjtjaprobe aufgenommen; diese enthielt einen *N. flexilis*- und 11 *N. minor*-Samen. — Die Pollenanalyse gab zur Hand, dass *N. minor* kurz vor der Verhäufung der Fichte in dieser

Gegend im Moor Klaukkalan Isosuo gelebt hatte. Das Vorkommen von *N. marina* in der Gytjtja gibt an, dass diese im brackischen Wasser des Litorinameeres abgesetzt worden ist. Die letztgenannte Art ist nämlich in Finnland in fossilem Zustand nur in Ablagerungen aus der Litorinazeit gefunden worden. Die von mir (BACKMAN 1941) aus Sievi in Österbotten mitgeteilten drei Funde Nr. 78—80 etwas oberhalb der Litorinagrenze betrachte ich nunmehr als falsch. Sie mögen auf einem mir ganz unerklärlichen Lapsus beruhen und sind daher zu streichen.

Kovelansuo im Kirchsp. Nummi etwa 60 km WNW von Helsingfors. — Dieses etwa 12.5 ha grosse Moor liegt 3 km westseits der Kirche, 1.5 km nördlich der Landstrasse Åbo—Helsingfors und dicht südlich des Sees Kovelanjärvi (Myllyjärvi). Nicht weit vom Ostlagg des Moores befindet sich der kleine Weiher Kuusilampi, dessen Flächeninhalt noch vor einigen Jahren, ehe der etwa 100 m lange Abfluss zum Kovelanjärvi vertieft wurde, 1.8 ha war. Das Moor ist 600 m lang und 200—300 m breit. Seine Mitte besteht aus einem offenen, nassen *Carex lasiocarpa*-Moor mit einigen kleinen Beständen von *Dryopteris Thelypteris*. Zuäusserst im Südwesten auf begrenzter Fläche findet man Reisermoor mit ziemlich wüchsigem Kiefernwald. Die Laggpartien des Moores, so zumal in N und W, sind bebaut. Im Südwesten grenzt das Moor an ein vom Moorkulturverein untersuchtes Moor »am Ufer des Myllyjärvi-Sees im Dorf Kovala«, wo LINDBERG (1910, Nr. 42) *Trapa natans*-Reste fand; solche wurden von ihm ferner in zwei Mooren (Nr. 44, 45) 1 km weiter östlich gefunden.

Bei meinem ersten ganz kurzen Besuch auf dem Kovelansuo wurde am Südwestrand des Moores, wo der Oberflächentorf zu Anbauzwecken abgetragen worden war, eine Probeserie aus der Gytjtja aufgenommen. Diese war reich an *Trapa natans* und *Najas tenuissima*, spärlich wurden gefunden *Nuphar*, *Nymphaea* und *Alnus glutinosa*, vereinzelt *Carex pseudocyperus* (Schläuche), *Scirpus lacustris* (Nüsse), *Rhamnus frangula* (Fruchtkerne), *Sorbus aucuparia* (Samen) und *Tilia* (Früchte). — Ungefähr 100 m oberhalb der Abflussschwelle des Moores wurden ferner ein paar grosse, bis 50 cm tief hinab gehende Proben eines anscheinend gut zersetzten, fossilfreien Torfes ausgegraben. Beim Schlämmen stellten sich die Proben als eine an *Najas tenuissima* reiche Gytjtja heraus.

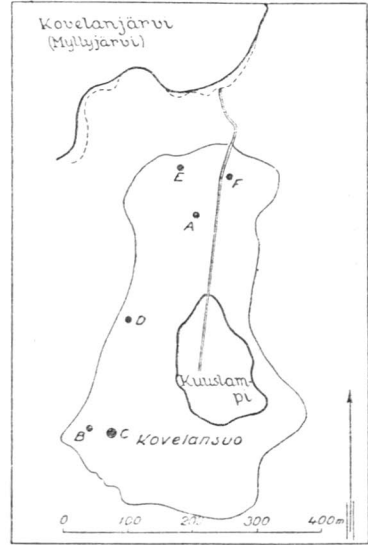


Fig. 4. Das Moor Kovelansuo im Kirchspiel Nummi.

— Der Fund von *N. tenuissima* 25 km westwärts von den bisher bekannten rezenten und fossilen Vorkommnissen der Art in Südfinnland veranlassten mich zu einem erneuten Besuch am Platze. Dabei wurden auf dem Reisermoor am Südwestrand des Mooregebietes, dicht auf der Ostseite des neuen Kolonisationsweges, durch Grabung zwei Probeserien in 80 cm lange Metallkästen hinab bis 1.9 m und mit dem Bohrer hinab bis 3.5 m genommen. Ausserdem wurden aus der Grubenwand in Höhen, die anscheinend etwas von Interesse boten, einige 20 cm hohe Stücke der Gyttja ausgestochen. Schliesslich wurden noch einige kleinere Bohrungen und Grabungen nahe beim Lagg gemacht.

Wegen der knappen Zeit musste leider von einem näheren Studium der wenig komplizierten Lagerfolge im Felde abgesehen werden; meine Schilderung fusst daher ausschliesslich auf den mitgebrachten Probeserien. Ich verweise auf das Pollendiagramm Fig. 5.

Die Lagerfolge:

- A. 0— 48 cm *Sphagnum*-Torf, H<sub>3</sub>.
- B. 48— 60 » *Sphagnum-Eriophorum*-Torf, H<sub>8</sub>.
- C. 60—105 » *Sphagnum-Scheuchzeria*-Torf, H<sub>5</sub>.
- D. 105—120 » Telmatischer Torf: spärll. *Equisetum* und *Phragmites*, vereinz. *Carex lasiocarpa*, *Comarum*, *Lycopus*.
- E. 120—265 » Gyttja mit scharfem Kontakt gegen D, allmählich in F übergehend.
- F. 265—295 » Tongyttja, unmerklich in G übergehend.
- G. 295— » Weicher grauer Ton.

Der Seetorf erwies sich als bemerkenswert arm an Fossilien. So wurde nur ein einziger *Lycopus*-Samen gefunden; *Carex pseudocyperus* fehlte total; dem Ufer des Vorsees mehr genähert, etwa 40 m W vom Profilausstich, wurden jedoch im Seetorf vier Schläuche der letztgenannten Art angetroffen. Es möge hier erwähnt werden, dass gemäss meinen Beobachtungen des Sommers 1950 eutrophe Florenelemente in telmatischem Torf in Südfinnland bemerkenswerterweise spärlicher als in dem gut erforschten Österbotten vertreten zu sein scheinen.

In der 145 cm mächtigen Gyttjaschicht treffen wir auf Reste von drei Wasserpflanzen: *Najas minor*, *N. tenuissima* und *Trapa natans*, die hier dominieren und ein bedeutendes Interesse beanspruchen. Ihr Auftreten in der Lagerfolge erhellt aus dem Pollendiagramm Fig. 5. Wir sehen, dass *Najas tenuissima* durch die gesamte Gyttjaschicht hindurch zu finden ist, dass die Art aber ihr maximales Vorkommen um die Mitte der Zone VIII, vornehmlich zur Zeit der Einwanderung der Fichte gehabt hat. Etwas später, beim Übergang zur Zone VII und gleichzeitig mit der Linde, wanderten *N. minor* und *Trapa natans* ein. Die Wassernuss ist offenbar bei der Verwachsung des Sees ausgestorben; am reichlichsten findet man ihre Reste im Bereich der Zone VIII. Das unzweideutig grösste Interesse bietet *Najas minor*, die



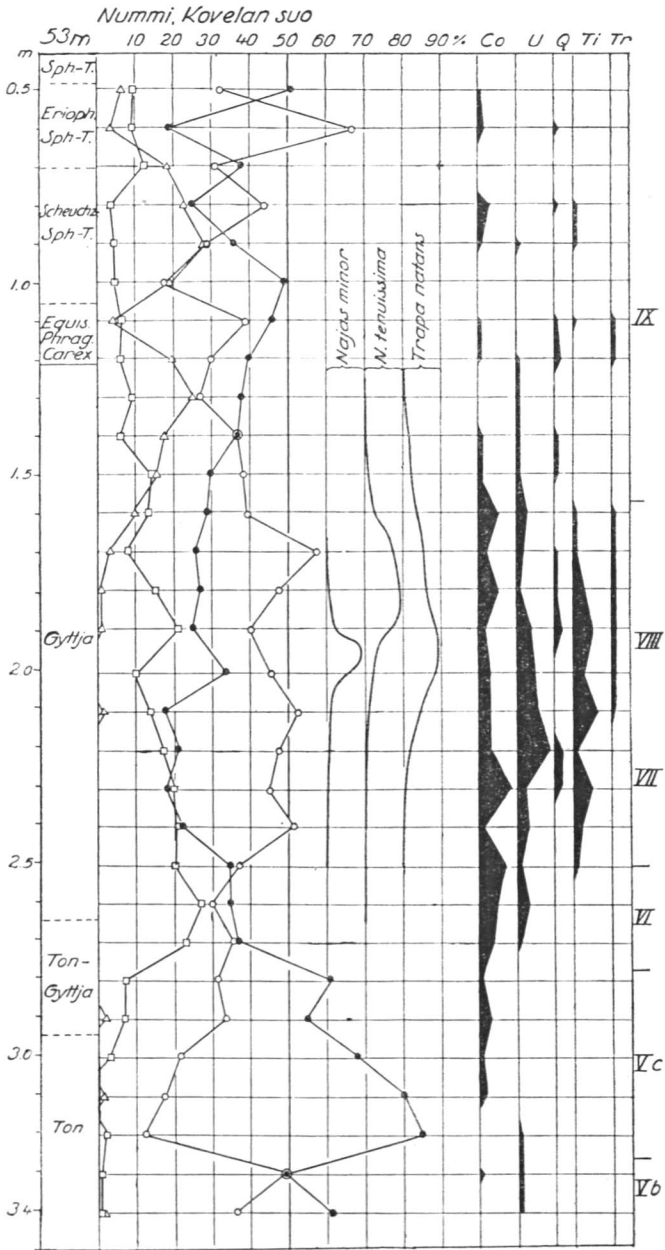


Fig. 5. Pollendiagramm von Nummi.

hier gegen das Ende der Litorinaperiode gelebt hat, aber unmittelbar vor der Einwanderung der Fichte eine kurze, jedoch intensive Blütezeit erlebt hat. Ein gutes Bild vom wechselnden Auftreten der beiden *Najas*-Arten gewährt uns folgende Zusammenstellung der Anzahl gefundener *Najas*-Samen auf verschiedenen Niveaus.

A.	135	145	155	165	175	185	195	205	215	225	235	245	255	265	cm
<i>Najas minor</i> ...	—	—	—	3	6	7	38	25	3	1	—	—	—	—	
<i>N. tenuissima</i> .	2	9	15	70	(200)	60	40	20	4	2	2	2	4	1	
B.	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	cm
<i>Najas minor</i> ...	—	—	—	—	—	1	—	3	—	1	2	6	67	20	
<i>N. tenuissima</i> .	1	—	—	1	—	3	12	44	80	110	130	26	—	—	
C.	180	185	190	195	cm										
<i>Najas minor</i> ...	6	17	57	160											
<i>N. tenuissima</i> .	120	210	30	1											

Die drei Probeserien wurden durch Graben in Metallkästen aufgenommen, ausser bei *A* 190—270, wo es sich um fünffache Bohrproben handelt. Grösse der Proben: *A* 280 cm<sup>3</sup>, *B* 140 cm<sup>3</sup>, *C* 300 cm<sup>3</sup>.

Die obenangeführten Zahlen geben lediglich die Grössenordnung der gefundenen Samenmengen an, denn die Grösse der Proben ist nicht immer exakt die gleiche gewesen, auch ist es möglich, dass die Samen nicht durchgehends mit der gleichen Sorgfalt gezählt worden sind. Ebenso ist die Höheneinstellung der Serien *B* und *C* im Verhältnis zu *A* nicht völlig exakt. Besondere Aufmerksamkeit wurde demjenigen Niveau bei etwa 180—200 cm gewidmet, wo sich die Veränderung im Vorkommen der beiden *Najas*-Arten geltend macht.

Ein besonderes Interesse bietet das Niveau bei etwa 190—205 cm, denn hier füllte sich die Bohrerkanne bei mehreren Bohrungen mit zersplitterten *Trapa*-Nüssen. Ich sehe im vorliegenden Zusammenhang von einem Erklärungsversuch dieses bemerkenswerten Vorkommnisses ab, das noch im Felde studiert zu werden erfordert.

*Trapa natans* hat durch die ganze Litorinaperiode hindurch in dem ehemaligen See gelebt und wird jetzt besonders reichlich im mittleren Teil der Gyttja angetroffen; schon in 2.6 m Tiefe begegnet man ihr spärlich, doch ist die Art hier noch längst nach der Verhäufung der Fichte gediehen. Mehr als 600 gut erhaltene Nüsse, sämtliche der Form *coronata* zugehörend, wurden aus der Gyttja herausgelesen, und auch mehrenorts in den peripheren Teilen des Moores wurden solche bei den vorgenommenen Grabungen gefunden. — Die Art ist ehemals in Nummi und angrenzenden Kirchspielen offenbar eine häufige Wasserpflanze gewesen.

In der *Najas*-reichen *Trapa*-Gyttja wurden im übrigen nur folgende Pflanzen- und Tierreste gefunden:

*Potamogeton natans*, Fruchtkerne vereinzelt od. spärlich, vornehmlich in den oberen Teilen der Gyttja (1.3—2 m). — Unter den hier angetroffenen kleinen Früchten aus derselben Gattung waren folgende Arten, freundlicherweise von Professor Knud Jessen in Kopenhagen bestimmt, vertreten:

*P. Friesii*, vereinzelt (zus. 7) Fruchtkerne in 140—190 cm Tiefe. Die Art liegt rezent in Finnland von vereinzelt Lokalen am Finnischen und Bott-nischen Meerbusen, auf Åland, in Salla (jenseits des Polkreises) und in der Provinz Ta vor.

*P. obtusifolius*, 22 Fruchtkerne bei 200—210 cm, eine Frucht bei 1.5 m.

*P. pusillus*, 11 Früchte bei 200—210 cm, vereinzelt auch noch weiter oben.

*Nuphar luteum* und *Nymphaea candida*, spärlich in 1.5—2.5 m Tiefe, vereinzelt weiter oben und auch eine Strecke tiefer hinab; auch vereinzelt Fragmente der Wurzelepidermis mit Blattnarben.

*Myriophyllum alterniflorum*, vereinzelt Nüsse bei 1.3—1.8 m.

*Betula alba* coll., spärlich Früchte und Fruchtschuppen durch die ganze Gyttja, Blattfragmente sehr spärlich hinab bis 1.9 m.

*Alnus glutinosa*, vereinzelt Früchte zuoberst in der Gyttja.

*Tilia cordata*, vereinzelt Früchte bei 1.5—2.3 m.

*Picea excelsa*, Nadeln und Samen spärlich hinab bis 1.85 cm.

*Anodonta* sp., vereinzelt Schalen bei 1.6—2.1 m.

Coleoptera: *Apion* sp. (det. Prof. Harald Lindberg), zwei 1.5 mm lange Deckflügel in 190 m Tiefe.

*Piscicola* sp., vereinzelt Kapseln durch die ganze Gyttja.

#### D. Zusammenfassung.

Es liegt bei einer Schilderung der einstigen und heutigen Verbreitung von *Najas minor* in Europa nahe bei der Hand, Vergleiche mit den Arten *N. flexilis* und *N. marina* anzustellen. Von diesen drei Arten hat *N. marina* seit dem Pliozän in ganz Europa die weiteste und gleichmässigste Verbreitung besessen. *N. minor* ist jetzt in Mittel- und Südeuropa eine recht häufige Pflanze, fehlt aber in Nordeuropa und auf den Britischen Inseln. *N. flexilis* liegt auf den Britischen Inseln von 16 Fundorten vor, ist aber sonst in Europa sehr selten (insges. etwa 50 Fundorte bekannt). In krassem Gegensatz hierzu steht das Auftreten der beiden letztgenannten Arten während des Postglazials, denn *N. flexilis* war damals zumal in Nordeuropa weit verbreitet (einzig aus Finnland liegen mehr als 150 Funde vor, aus dem übrigen Europa etwa 75),

während *N. minor* nur von zwei Stellen in Finnland und von gleichfalls zwei in Russland bekannt ist. In interglazialen Ablagerungen kennen wir jetzt *N. flexilis* von 18 und *N. minor* von 13 Stellen. Erst neulich wurde *N. flexilis* in England in einer interglazialen Ablagerung in Histon Road gefunden; im übrigen liegen die westlichsten Funde in Dänemark und Deutschland. Pliozäne Funde von *N. minor* sind bekannt aus Castle Eden, Pakefield und Schwanheim. Diese Fakta scheinen gewissermassen zur Stütze eines von mir (BACKMAN 1948, S. 34) ausgesprochenen Gedankens beizutragen, welchem gemäss *N. flexilis* nach Europa von Osten her und nicht, wie früher allgemein vermutet worden ist, über die Britischen Inseln aus Amerika gelangt ist.

Die ökologischen Ansprüche von *Najas minor* sind nur wenig bekannt, und es liegen nur vier postglaziale Funde vor, von denen einzig die finnischen annähernd befriedigend untersucht sind. Wie es aber die eigenartige Flora schliessen lässt, der diese Art ehemals zugehört hat, scheint es sich um eine Pflanze mit ziemlich spezifischen Ansprüchen zu handeln.

Vergleichen wir die hier vorliegenden Fossilienlisten unter sich und mit der wenig bekannten rezenten Begleitflora von *Najas minor*, so treten uns gewisse charakteristische Züge entgegen. Wir halten uns dabei in erster Linie an die Wasser- und Sumpfflora. In den Artenverzeichnissen, die SUKATSCHEW (1901) aus Südrussland mitgeteilt hat, finden wir somit *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina* und *Trapa natans*, nebst *Alisma plantago* und *Nuphar luteum*, die alle zu den häufigsten Pflanzenarten gehören, die während des Inter- und Postglazials *Najas minor* begleitet haben. *N. flexilis*, die im Bodensee gegenwärtig zusammen mit *N. minor* und *N. marina* lebt, ist in Osteuropa als ein Leitfossil des Interglazials betrachtet worden. — Interessant ist auch *Potamogeton pectinatus*, eine Art, die heute neben *Najas minor* in Südrussland (SUKATSCHEW op. c.), im Bodensee (BAUMANN) und nahe Rostock (PORTER) vorkommt und den pliozänen Floren von Castle Eden und Pakefield sowie der interglazialen Flora vom Wylerberg angehört. *Ruppia maritima* ist nahe Rostock gefunden worden (PORTER), ist aber auch aus der interglazialen Ablagerung in West Withering bekannt.

Besondere Aufmerksamkeit gebührt der heute nahezu ausschliesslich in Südostfinnland lebenden *Najas tenuissima* (vgl. BACKMAN 1950 a), die im I. Interglazial im Wylerberg zusammen mit *N. minor* und *Trapa natans* angetroffen worden ist. Hinzu kommen der postglaziale Fund von KUDRJASCHEW in der Gegend von Moskau und der Fund in Nummi, wo *Najas tenuissima* und *Trapa natans* in ungeheuren Mengen in der Gyttya vorkommen und wo man *Najas minor* auf ein bestimmtes Niveau konzentriert vorfindet. — Hier verdienen noch erwähnt zu werden *Najas Bogoljubowii*, eine gemäss SUKATSCHEW (1936, S. 73; vgl. auch BACKMAN op. c., S. 15, 27) der *N. tenuissima* nahestehende Art aus Lichvin, sowie die in West Withering gefundene *N.*

*graminea*, über deren gegenwärtige Verbreitung in Mitteleuropa GRAEBNER (1917, S. 555) anführt:

»Ist im Gebiete nur aus Reisfeldern im Mittelmeergebiete bekannt und zwar im österreichischen Küstenlande, auch in der Poebene Oberitaliens sehr verbreitet.« — — — »Ausserhalb Europas kommt sie im ganzen südlicheren Asien, sowie in Nordafrika und in Australien vor.«

Hier will ich eine Berichtigung einfügen, die sich auf eine ausgestorbene, von CL. und E. REID (1915, S. 62) aus Reuver (Holland) neubeschriebene Art, *Najas lanceolata*, bezieht, deren Identität mit *N. tenuissima* ich ehemals (BACKMAN l. c.) vermutet hatte. Als Antwort auf meine Erkundigung betreffs dieser Art teilt mir Professor W. SZAFER in einem Brief vom 14. 3. 1951 mit: »Ich habe dieselbe Art im Pliozän in Krośkienko gefunden, leider nur in einem Exemplar, der unglücklicherweise während der Kriege verschwunden ist. Ich bin sicher, dass *N. lanceolata* eine gute species ist. Ob in Woronetz wirklich dieselbe Art lebte wie das NIKITIN (1933) angibt — das weiss ich nicht.«

*Najas minor* fällt offensichtlich einer Gruppe von Pflanzen zu, die als thermophil und eutroph angesehen worden sind und in deren Kreis in erster Linie die hier genannten *Najas*-Arten und *Trapa natans*, doch auch *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia purpurea*, *Ceratophyllum demersum*, *Stratiotes aloides*, *Potamogeton acutifolius* und *P. trichoides* gehören.

In betreff der im Schrifttum öfters besprochenen *Najas flexilis* habe ich an Hand eines ansehnlichen Materials in Frage gestellt, ob die Art überhaupt als so eutroph betrachtet werden kann, wie in bezug auf sie geltend gemacht worden ist (BACKMAN 1948, 1950). Die neuesten rezenten Funde in Libelits und Kittilä veranlassen mich die angebliche ausgeprägte Thermophilie der Art zu bezweifeln. Der Klimadepression kann im Hinblick auf die Arealverschiebungen der Wasserpflanzen kaum eine derartige Bedeutung zugekommen sein, wie man vermeint hat. Es besteht jedoch im vorliegenden Zusammenhang kein Grund, sich über die Frage nach der postglazialen Klimaveränderung auseinanderzusetzen. *Najas minor* hat im Gegensatz zu den übrigen wärme liebenden Arten seit ältester Zeit ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet in grossen Zügen beibehalten. Ausserhalb desselben kennen wir nur zwei pliozäne Funde aus England sowie zwei postglaziale Funde aus Südfinnland nebst einem aus Nordrussland (Vologda).

Es existiert ein interessanter und vorläufig nicht erklärter Zug im Auftreten von *Najas minor*, ein Zug, der diese Art von den anderen *Najas*-Arten trennt. Während letztere im allgemeinen durch die ganze Gyttya hindurch vorkommen, findet man *N. minor* in den meisten Fällen, in denen genauere Kunde über das Auftreten der Art vorliegt, auf ein bestimmtes Niveau konzentriert. Dies gilt nicht einzig für die beiden Funde aus Finnland, sondern auch für Rinnersdorf (III. Interglazial) und Schwanheim (Pliozän).

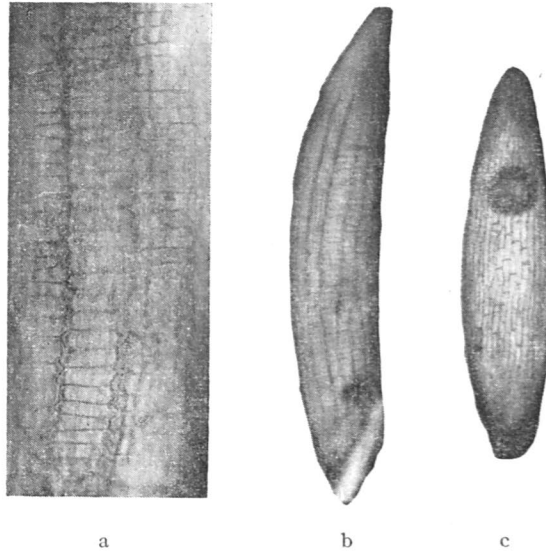


Fig. 6 a. *Najas minor*. Epidermiszellen der Samenschale. 120/1. b. *Najas minor*. Samen 25/1. c. *N. tenuissima*. Samen. 25/1.

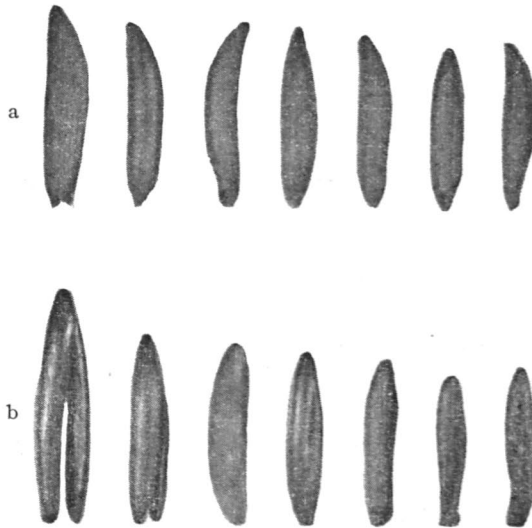


Fig. 7. Samen von *Najas minor* (a) und *N. tenuissima* (b) aus dem Moor Kovelansuo in Nummi. 9/1.

### E. Systematisches.

In einem neulich erschienenen Aufsatz über *Najas tenuissima* (BACKMAN 1950 a) habe ich eine von Bildern begleitete Übersicht über die Form und den Bau der Blätter und Samen von *Najas flexilis*, *N. minor* und *N. tenuissima* gegeben, welche drei Arten nicht selten miteinander verwechselt worden sind. Es hat mir an Gelegenheit gefehlt, ein grösseres Herbariummaterial zu untersuchen, es scheint mir aber, wie wenn *N. minor* im Gegensatz zu den zwei anderen Arten recht formenreich wäre. Schon BAUMANN (1911, S. 159) weist darauf hin, dass *N. minor* bisweilen an *N. marina* erinnert, und denselben Eindruck habe auch ich gehabt. *N. minor* ist indessen leicht an den charakteristischen, quergestellten Epidermiszellen der Samenschale erkennbar. *N. flexilis* und *N. tenuissima* beanspruchen dagegen bei Identifizierungsversuchen ausschliesslich auf Grund der Samen grösste Vorsicht; zwar ist die Form der Samen bei den beiden Arten verschieden, vor allem kommt es aber hierbei dennoch auf die Form der Epidermiszellen an. Die Grösse der Samen bei *N. minor* und *N. tenuissima* (aus Nummi) bewegt sich ungefähr innerhalb derselben Grenzen (2.2—2.8 mm) wie bei *N. flexilis*, nur vereinzelte Samen sind kleiner, vgl. Fig. 8. In Polen hat GAWŁOWSKA 1935 zwei 3.2 mm lange Samen von *N. minor* gefunden.

Ich begnüge mich hier damit, auf die beigelegten photographischen Aufnahmen hinzuweisen, die besser als Worte die Verschiedenheiten der Blätter und Samen bei den drei Arten zur Schau tragen. Beim Abfassen meines oben erwähnten Aufsatzes hatte ich von *N. minor* nur italienische Exemplare aus Torino vor mir gehabt und glaubte, durch dieselben verleitet, dass sich die Art wie *N. flexilis* durch nur einen Stachel am Blattende auszeichnete, während *N. tenuissima* ihrer zwei besitzt. Bei einer späteren Untersuchung von *N. minor*-Blättern aus Trasimeno in Italien, freundlicherweise von Professor H. Gams mir zugesandt, sowie aus Moskau, aus Österreich und aus der Gegend von Berlin hat es sich indessen herausgestellt, dass auch bei dieser Art das Blatt öfters zwei Endstacheln trägt. Professor Gams teilt mir im Brief mit, dass er bei Exemplaren aus Berlin, der Bodenseegegend, Wien und Schachterteich bei Kremsmünster in Österreich

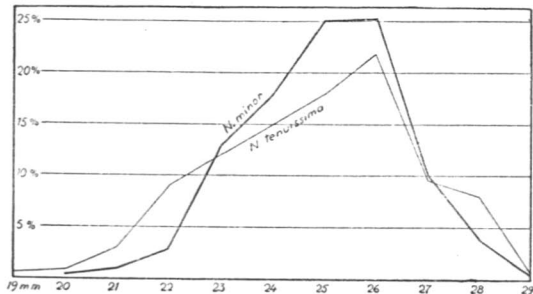


Fig. 8. Diagramm über die Grössenschwankung fossiler Samen von *Najas minor* und *N. tenuissima* aus Nummi.

(neuer Fund) die Blätter meistens mit zwei Endstacheln ausgerüstet gefunden hat. In einen einzigen Stachel auslaufende Blätter, wie beim Exemplar aus Torino, sind mithin bei *N. minor* anscheinend selten. — Aus Fig. 9 ist zu sehen, dass das Blatt von *N. minor* eine beträchtliche Variabilität an den Tag legt. Die Art verdient darum in bezug auf ihre Blätter eingehender untersucht zu werden, als es mir hier möglich gewesen ist.

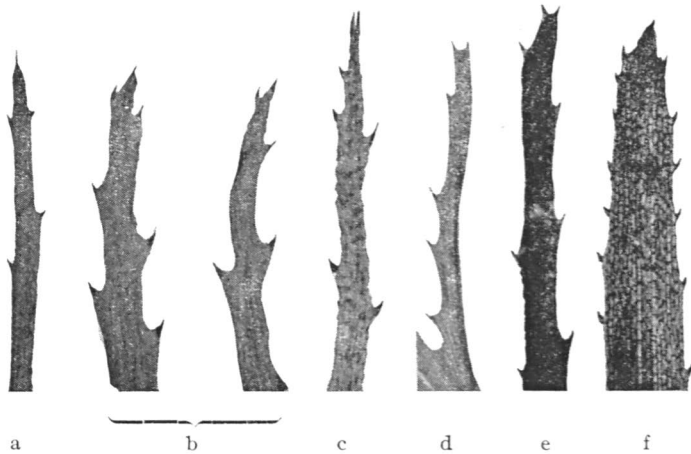


Fig. 9. Blattspitze (c. 10/1) von *Najas minor* a. Italien, Torino. b. Österreich. c. Moskau  
 d. Italien, Lago Trasimeno.  
 e. *N. tenuissima*. Finnland, Viborg.  
 f. *N. flexilis*. Finnland, Liperi.



## Literatur.

Die mit einem \* bezeichneten Arbeiten sind mir nicht zugänglich gewesen.

- \*ABROMEIT, J., NEUHOF, STEFFEN 1940: Flora von Ost- und Westpreussen.
- BACKMAN, A. L. 1948: *Najas flexilis* in Europa während der Quartärzeit. — *Acta Bot. Fenn.* 43, S. 1—44.
- 1950 a: *Najas tenuissima* (A. Br.) Magnus einst und jetzt. — *Soc. Scient. Fenn. Comment. Biolog.* X. 19, S. 1—36.
- 1950 b: Fossil *Trapa natans* i Hamrånge jämte andra nya växtfossilfynd i Norrland. — *Geol. fören. i Stockholm förhandl.* Bd. 72, S. 136—138.
- 1950 c: Den postglaciala värmetidens flora av vatten- och sumpväxter i Finland. — *Zeitschrift »Suo»* 1: N:o 6, S. 33—35. Helsinki.
- ASCHERSON, PAUL und GRAEBNER, PAUL 1896—98: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. I Bd. — Leipzig, S. 1—415.
- BAAS, JOSEF 1932: Eine frühdiluviale Flora im Mainzer Becken. — *Zeitschrift für Botanik.* Bd. 25, S. 289—371.
- BARONI, EUGENIO 1935: Guida Botanica D'Italia. — Bologna.
- BAUMANN, EUGEN 1911: Die Vegetation des Untersees (Bodensee). — *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde.* Suppl.-Bd. I, S. 1—554.
- BECK v. MANNAGETTA, GÜNTHER RITTER 1890: Flora von Nieder-Österreich. I. — Wien, S. 1—430.
- BERTSCH, KARL 1940: Geschichte des deutschen Waldes. — Jena, S. 1—120.
- BOISSIER, EDWARD, 1881: Flora Orientalis. S. 1—868.
- BURCK, OTTO 1941: Die Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. II. Phanerogamen. — *Abh. der Senckenb. Naturf. Gesellschaft.* Bd. 455, Frankfurt am Main.
- COUTINHO, A. X. P. 1939: Flora de Portugal. Ed. 2 von Dr. RUY TELLES PALHINHA. — Lisboa.
- CZUBINSKI, Z. 1950: Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. — *Badania Fizjogr. nad Polske Zachodnia.* Nr. 2: 4, Poznan, S. 439—658.
- Доктуровский, Вл. С. (DOKTUROWSKY, W. S.) 1922: Болота и торфяники, развитие и строение их. Москва, S. 1—220. («Sümpfe und Torfmoore, ihre Entwicklung und ihr Aufbau».)
- 1925: Über die Stratigraphie der russischen Torfmoore. — *Geol. fören. i Stockholm förhandl.* 47, S. 389—410.
- 1929: Die interglaziale Flora in Russland. — *Ibid.* Bd 51, S. 389—410.
- 1932: Neue Angaben über die interglaziale Flora in der USSR. — *Abhandl. Nat. Verhandl. Bremen.* Bd XXVIII, Sonderheft, S. 246—61.
- \*DOMIN, K. & PODPERA, J. 1928: Klíčik úplné květeně Republiky Československé. — Olomouc.
- \*EICHWALD, EDUARD 1830: Naturhistorische Skizze von Litthauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht entworfen. Flora Lithauens von Gorski. — Wilna, S. 1—256.

- ERDTMAN, G. 1926: Den brittiska vegetationens pliocena och kvartära historia. — Svensk botanisk tidskrift. Bd. 20. S. 237—250.
- FLIEGEL, G. und STOLLER, J. 1913: Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. — Jahrbuch Preuss. Geolog. Landesanstalt. 1910. XXXI: I. S. 227—257.
- FLORSCHÜTZ, F. und JONKER, F. P. 1942: Über die Flora des Mindel-Riss-Interglazials in den Niederlanden. — Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversitet te Utrecht. No. 88. S. 176—188.
- GAMS, H. 1935: Beiträge zur Mikrostratigraphie und Paläontologie des Pliozäns und Pleistozäns von Mittel- und Osteuropa und Westsibirien. — Sonderabdruck aus Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. 28, No 1. S. 1—31.
- GAWLOWSKA, M. 1935: Jezierze (*Najas*) dyluwjum polskiem (*Najas* in the Polish Diluvium). — Starunia. Polska Akademia Umiejetności. Nr 6. Krakow. S. 1—13.
- GLÜCK, H. 1936: Pteridophyten und Phanerogamen in A. PASCHER, Die Süßwasserflora Mitteleuropas. H. 15. S. 1—187.
- GODWIN, H. 1951: Pollenanalysis (Palynology). — Endeavour. Vol. X. Nr 37. S. 5—16.
- \*GOFFART, J. 1945: Flore de Belgique. Ed. 3.
- GRAEBNER, P. 1908: Najadaceae in KIRCHNER, O. von LOEW, E. und SCHRÖTER, V.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas Bd I, 1. Abt. — Stuttgart. S. 543—556.
- \*GROSSHEIM, A. A. 1939: Флора Кавказа 1. — Труды Ботан. Инст. [Азербайдж. филиала] Акад. Наук. СССР. Г. VIII.
- HALACSY, E. de 1904: Conspectus Florae Graecae, Vol. III. — Lipsiae.
- HAYEK, AUGUST von 1916: Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. I. Bd. — Leipzig und Wien.
- HECK, H. L. 1928: Über ein neues Vorkommen von interglazialen Torfe und Tone bei Rinersdorf (nahe Schwiebus) in der östlichen Mark Brandenburg. — Jahrb. Preuss. Geolog. Landesanstalt zu Berlin 1928. 49. II. S. 1117—1126.
- HEGL, GUSTAV 1936: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. — München. Bd I. S. 1—402.
- \*HEUKEL, H. 1911: De Flora van Nederland. Deel I. — Leiden.
- \*HRYNIEWIECKI, B. 1933: Tentamen Florae Lithuaniae. — Archives de biol. de la Soc. des sciences et des Lettres de Varsovie. Vol. IV.
- HOLLINGWORTH, S. E., ALLISON, J. & GODWIN, H. 1950: Interglacial Deposits from the Histon Road, Cambridge. — Quart. Journ. Geol. of London. Vol. 105, part. 4. S. 495—509.
- \*JESSEN, C. F. W. 1879: Deutsche Excursions-Flora. — Hannover.
- KOCH, W. D. J. 1907: Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. III. — Leipzig. S. 1991—3094.
- KOMAROV, V. L. 1934: Flora URSS. I. — Leningrad. S. 1—302.
- KRAUSE, PAUL GUSTAF 1914: Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes. — Jahrb. der Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt zu Berlin. 1911. Bd. II. S. 126—159.
- КРОПАЧЕВЪ, Л. (KROPATSCHEW, L.) 1901: О нахождении *Najas minor* All. въ окрестностяхъ Петербурга. (Resumé: *Najas minor* All. aux environs de St Pétersbourg). — Bull. du Jardin impérial botanique. T. I. S. 155—156.
- Кудряшев, В. В. (KUDRJASCHEW, V. V.) 1923: Ископаемая *Najas minor* All. (*Caulinia fragilis* Willd.) в торфянике под г. Вологдой, как свидетель теплой климатической эпохи. — Notulae system. ex Herbario Horti Botanici Petropolitani. T. IV, H. 3. Moskva. S. 24—22.

- КУДРЯШЕВ, В. В. (KUDRJASCHEW, V. V.) 1924: Основные моменты истории Косинских озер. Белое озеро. — Труды Косинской Биологической Станции Московского Общества Испытателей Природы. Том. I, вып. I; S. 12—13. (Die Geschichte der Seen bei dem Dorfe Kossino. Gouv. Moskau. Beloje ozero.)
- LEHMANN, EDUARD 1895: Flora von Polnisch Livland. — Dorpat. S. 1—430.
- 1896: Nachtrag (I) zur Flora von Polnisch Livland. — Dorpat. S. 1—124.
- LINDBERG, HARALD 1900: De i Finland förekommande arterna af slägtet Najas. — Meddel. Soc. F. Fl. Fenn. 25. S. 48—52.
- 1914: Redogörelse för Finska Mosskulturföreningens torfmarksundersökningar. II. Lojo härad. — Finska Mosskulturfören. Årsbok 1910. S. 173—309.
- 1915: Redogörelse för Finska Mosskulturföreningens torfmarksundersökningar. V. Helsinge härad. — Ibid. 1914. S. 221—304.
- \*MURR, JOSEF 1923: Neue Übersicht über die Farne und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Lichtenstein. H. 2. — Bregenz.
- \*НИКИТИН, П. А. (NIKITIN, P. A.) 1933: Четвертичные флоры низового Поволжья. — Travaux de la Commission pour l'étude de Quaternaire. Ak. Nauk. III, I.
- PORTER, HOBART CHARLES 1894: Abhängigkeit der Breitling- und Unterwarnow-Flora vom Wechsel des Salzgehaltes. — Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenb. 48: 1. S. 79—105. (Diss. Rostock.)
- POSPICHAL, EDUARD 1897. Flora des Oesterreichischen Küstenlandes I. — Leipzig und Wien. S. 1—574.
- REGEL, ROB. ED. 1911: Къ вопросу о нахождении Najas въ Петербургской губернии. (Referat, Zur Frage über das Vorkommen von Najas bei Petersburg). — Bull. für angewandte Botanik. S. 565—571.
- REID, CLEMENT 1890: The Pliocene Deposits of Britain. — Memoirs Geol. Survey. London. S. 1—326.
- 1892: The Pleistocene Deposits of the Sussex Coast. — Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 48. S. 344—361.
- 1899: The Origin of the British Flora. — London. S. 1—191.
- \*— 1913: Submerged Forests. — Cambridge.
- and REID, ELEANOR M. 1907: The fossil Flora of Tegelen-sur Meuse, near Venloo, in the Province of Limburg. — Verhand. der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. (Tweede Sectie) Deel XIII. No 6. Amsterdam. S. 1—26.
- — 1908: On the Pre-Glacial Flora of Britain. — Journal Linn. Soc.-Bot. Vol 38. S. 206—227.
- — 1915: The Pliocene Floras of Dutch-Prussian Border. — Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen. No 6. S. 1—178.
- REID, ELEANOR M. 1920 a: On Two Preglacial Floras from Castle Eden (County Durham). — Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 76: 3. S. 104—144.
- 1920 b: A Comparative Review of Pliocene Floras, Based on the Study of Fossil Seeds. — Ibid. Vol. 76: 4. S. 145—161.
- & CHANDLER, MARJORIE ELIZABETH 1923: The fossil Flora of Clacton-on-Sea. [Appendix I to: S. H. Warren »The Elephas-antiquus Bed of Clacton-on-Sea.»] — Ibid. Vol. 79. S. 619—623.
- RENDLE, A. B. 1901: Naiadaceae (IV: 12) in A. ENGLERS Das Pflanzenreich. S. 1—21.
- \*ROUY, G. 1912: Flore de France. T. XIII. — Paris.

- \*SOÓ, R. 1938 a: Zur Systematik und Soziologie der phanerogamen Vegetation der ungarischen Binnengewässer. IV. — Arb. der Ungar. Biol. Forschungsanst. X. Tihany.  
 — 1938 b: Bemerkungen und Ergänzungen zu GLÜCK: Pteridophyta und Phanerogamae, in PASCHER: Süßwasserflora Mitteleuropas. — Repert. spec. novarum regni vegetab. von FR. FEDDE. Bd XLIV. Berlin-Dahlem. S. 273—285.
- \*ŠRODONĚ, A. 1951: Tazymiechy w Lubelskiem. (Im Druck. Nach Prof. W. Szafer.)
- STARK, PETER 1925: Die Moore des badischen Bodenseegebiets. — Ber. Naturf. Gesellschaft zu Freiburg. 24. S. 1—123.  
 —, FIRBAS, FRANZ, OVERBECK, FRITZ 1932: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinersdorf in der östlichen Mark Brandenburg. — Abh. Naturw. Verein zu Bremen. Sonderheft zum 28 Bd. S. 105—130.
- СТАНКОВ, С. С. — ТАЛИЕВ, В. И. (STANKOW, S. S. — TALJEV, V. I.) 1949: Определитель высших растений Европейской части СССР. — Moskva. S. 1—1150.
- СУКАЧЕВ, В. Н. (SUKATSCHEW, W. N.) 1902: Къ флоръ Ново-Глуховскаго лѣсничества, Купянскаго уѣзда, Харьковской губернии. (Zur Flora des Gouvernements Charkow.) — Bull. du Jardin Imp. Botan. de St.-Petersbourg. T. II. S. 154—168.  
 — 1905: *Najas tenuissima* A. Br. в Новгородской губернии. (Referat: *Najas tenuissima* A. Br. im Gouv. Nowgorod). — Труды преснов. биол. ст. Имп. Спб. Общ. Ест. т. II; Separat, S. 1—7.  
 — 1936: Grundzüge der Entwicklung der Vegetation in der UdSSR im Pleistozän. — Beiträge zur Kenntnis des Quartärs der UdSSR. Leningrad-Moskau. S. 66—96.  
 — 1938: История растительности СССР во время плейстоцена. — Растительность СССР. Том I. Москва—Ленинград. S. 183—234.
- SZAFER, W. 1925: Über den Charakter der Flora und des Klimas der letzten Interglazialzeit bei Grodno in Polen. — Bull. de l'Acad. Polonaise des Sciences et des Lettres. Série B. S. 277—314.  
 — 1928: Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluwiums auf floristischer Grundlage. — Jahrb. der Poln. Geol. Ges. V. S. 21—23 (Sonderabdruck S. 1—15).  
 — 1931: The Oldest Interglazial in Poland. — Ibid. S. 19—50.  
 —, KULCZYNSKI, ST. und PAWŁOWSKI, B. 1924: Rosliny Polskie. — Lwow-Warszawa S. 1—736.
- VALOVIRTA, V. 1950: Subfossilinen *Najas minor* All. löydetty Suomesta. — Zeitschrift »Suo». 1: Nr. 6. S. 36. Helsinki.
- WEBER, C. A. 1902: Versuch eines Ueberblickes über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. — Annuaire Géolog. et Mineral. de la Russie. V. 6.