© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

BFB-Bericht 33 79 - 94 1979

I. Karpáti - V. Karpáti

AGRÁREGYETEM NÖVÉNYTANI TANSZÉK
H-8361 KESZTHELY

DIE PRIMÄRPRODUKTION DER MAKROPHYTEN DES NEUSIEDLERSEES

Der Vergleich der Produktionsverhältnisse von 1969 und 1978

Im Rahmen der Neusiedler-See Tagung 1974, haben wir über unsere coenotaxonomischen, ökologischen und produktionsbiologischen Forschungen über die ständig und zeitweilig wasserbedeckten Teile des Neusiedler-Sees in Ungarn berichtet. Wir haben damals auch die Literatur, welche sich mit diesem Thema beschäftigt(H.BOJKO 1934, I.CSAPODY 1965, E.DONASZY 1969, L.TOTH, SZABO, E. und L. VARGA 1931, PABLO WEISSER 1970) in die Diskussion unserer Untersuchungsergebnisse mit einbezogen.
Diesmal möchten wir unsere frühere Arbeit - welche hier in Illmitz 1976 erschien - ergänzen, und manche von uns damals beschriebenen coenotaxonomischen Thesen revidieren. Auf Grund unserer weiteren ökologischen Forschungen möchten wir die folgenden Bemerkungen beifügen.
In den früheren Arbeiten wurden unter der Lemo-Potemetea drei Assoziationen beschrieben: (KARPATI,I - KARPATI V. 1975)

1./ Lemno-Utricularietum
2./ Parvipotameto-Zannichellietum pedicellatse
3./ Najadetum marinae.

Durch die Messungen der Standortsverhältnisse und die coenologischen Studien fanden wir, daß im Sickwasser wie z.B. im Neusiedler-See nur zwei Assoziationen vorkommen, welche wir für Najadetum und Parvipotameto-Zanichellietum halten. Die Analyse der coenologischen Aufnahmen im Neusiedler See ergab hohe Utricularia vulgaris AD- und Bedeckungsgradwerte, deswegen wäre es wünschenswert, diese Assoziation als Utricularia-Najadetum

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

zu bezeichnen. Untersuchungen von einem ähnlichen See, dem Velenceer-See , die von meinem Schüler Kiss.E.CSABA durchgeführt wurden
Auf Grund unserer Analyse ergab sich für diese Assoziation die folgende Verteilung:

Ass: Utriculario-Najadetum /syn.Najadetum/
Subass: myriophylletosum spicatae
utricularietosum vulgaris
Facies: potamosum pectinati
najadosum marini

Ass: Parvipotameto-Zanichellietum pedicellatae

Die früheren Beschreibungen von der Lemno-Utricularietum beziehen sich auf echtes Süßwasser, man kann beweisen, daß diese Bestände mit klassischer Artenzusammensetzung nur im Süßwasser vorkommen.
Das Parvipotameto-Zannichellietum pedicellatae wurde nur im österreichischem Teil des Neusiedler-Sees gefunden (mündliche Mitteilung Dr. Guglia).
Nach der coenotaxonomischen Übersicht möchten wir von unseren Primärproduktionsmessungen sprechen. Seit unserem letzten Vortrag wurden große Veränderungen in der Verbreitung und in der Primärprodukiton der Wassermakrophyten des Neusiedler-Sees festgestellt. Beim Frischgewicht /g/m^2/ des Laichkrautes ist ein starker Rückgang zu beobachten. Unsere ersten Messungen, welche 1969 durchgeführt wurden, zeigen viel größere Produktionswerte. Für die folgende Zeit stehen uns nur sporadische Messungen zur Verfügung. Größere Forschungen haben wir erst wieder im Jahre 1978 durchgeführt. Im Allgemeinen kann man feststellen, daß die Wassermakrophyten in der letzten Zeit in ihrer Ausdehnung zu 98-99 % abgedrängt wurden. Mit dem überraschenden Zurückziehen der noch funktionierenden Bestände sinkt auch deren spezifische Primärproduktion pro m^2 bezogen auf die Musterfläche wesentlich, auch in Bezug auf die Tiefe-Kategorien. In der folgenden Tabelle vergleichen wir unsere Daten von 1969 und 1978:

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1

Gesellschaft	Frischgewicht /g/m^2	
	1969	1978
	$\underline{x}$	$\bar{x}$
1. Utriculario-Najadetum myriophylletosum	891,7	349,3
2. Utriculario-Najadetum utricularietosum	4025,0	985,0
3. Utriculario-Najadetum potamosum pectinati	4841,0	1520,7
4. Utriculario-Najadetum najadosum	6807,5	2544,4

Man kann feststellen, daß die spezifische Primärproduktion zur Zeit wesentlich kleiner ist, zwischen den Werten von 1969-1978 sind bis zu 25-40 % Unterschiede zu finden.
Bevor wir unsere Meinung über die Makrophytenmassenproduktionssenkung entwickeln, möchten wir kurz auf Grund unserer Forschungen von 1978 den Zusammenhang zwischen dem Bedeckungsgrad der Bestände, dem Frischgewicht und der spezifischen Produktion analysieren.

a. Utriculario-Najadetum myriophylletosum. Bei diesen liegen die Bedeckungsgradwerte recht niedrig, bei 2-5 %. Aus diesen Werten erhält man keine gleichmässige Kurve. Der am häufigsten vorkommende 5 %ige Bedeckungsgrad hat ein spezifisches Grüngewicht von 0,35 kg/m^2. (Tab.1 Abb.1)

b. Utriculario-Najadetum utricularetosum (Tab.2 Abb.1). Unsere Forschungen ergaben hier für den Bedeckungsgrad ein Intervall zwischen 40-80 %, die Werte sind die folgenden:

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bedeckungsgrad %	spezifisches Grüngewicht kg/m^2
40	0,7
60	0,9
80	1,2

c. Utriculario-Najadetum potamosum pectinati. Die Gestalt dieser Bestände ist ein ringförmiges Polychormon sog. "Hexenring". (Tab.3 Abb.1). Diese Bestände sind im Neusiedlersee in der Wassertiefenkategorie "B" /51-100 cm/ vorherrschend. Es besteht ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Bedeckungsgrad und der spezifischen Grünproduktion (Abb.2) Die Skale des Bedeckungsgrades ist breit:
2- 100 %, wie unsere Probennahmen und Aufnahmen zeigten.

Kennzeichnende Werte:

Bedeckungsgrad %	spezifisches Grüngewicht kg/m^2
40	1,4
60	1,6
80	2,3
100	3,4

d. Utriculario-Najadetum najadosum (Tab.4 Abb.1). In erster Linie kommt sie in der Wassertiefen-Kategorie "A" /0-50 cm/ vor, vereinzelt auch in der Wassertiefen-Kategorie "B" /51-100 cm/. Die Bedeckungsgradwerte lagen hier zwischen 50-1oo %. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen Bedeckungsgrad in % und spezifischem Grüngewicht konnte hier nicht festgestellt werden. Mit Sicherheit steht jedoch fest, daß die Werte für die spezifische Produktion oberhalb der Kurve von Utriculario-Najadetum potamosum pectinati liegen, also die Nettoprimärproduktion bei dieser Fazies im Neusiedler-See am größten ist (Abb.2)

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß seit 1969 im Neusiedler-See ein deutliches Zurückgehen der Ausdehnung und Primärproduktion der Wassermakrophyten-Coenosen stattfand. Unserer Meinung nach ist das dadurch zu erklären, daß sich der am Anfang des Jahrzentes eingesetzte weiße Amurfisch durch die Phytomasse ernährt. Da es auch nachdem die Fische einen großen Teil der Wassermakrophyten verbraucht haben, nicht gelungen ist, die Zahl der Amurfische zu reduzieren, ist damit zu rechnen, daß auch die Schilf-Rohrkolben - und Binsenbestände zurückgehen werden.

Ökologische Verhältnisse

Standortsanalyse und Nährstoffakkumulation:
Am 28.-29.8. 1978 haben wir von den folgenden Teilen des Neusiedler-Sees Proben entnommen 1./ Herren Lacke, 2./Klein-Herren-Lacke, 3./Ober-Lacke, 4./ Vor der Insel 1, 5. Vor der Insel 2, 6./ Bischofs Bucht, 7./ Petrus Ecke, 8./Hidegséger-See, 9./ Bozi-Wasser, 10./Vogelwarte Bucht. (Tab.5 Abb.3,4,5)

In erster Linie überprüften wir die Makro- und Mikroelemente, welche für die Pflanzenernährung als Nährstoffe unbedingt nötig sind. Diese Essentialelemente werden öfters in der ökologischen Literatur als Biogenelemente bezeichnet. Da uns die Akkumulation dieser Nährstoffe interessiert, analysierten wir sowohl das Wasser und in den Wasserpflanzen die gleichen chemischen Bestandteile.
Gleichzeitig mit der quantitativen Pflanzenaufsammlung haben wir die Proben für die chemischen Analysen entnommen, desgleichen Wasserproben von den charakteristischen Pflanzenarten von den Standorten.
Die folgenden Biogenelemente wurden von uns gemessen: ges.N, ges.P, Na, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu. Hier möchten wir nicht auf die Details der Untersuchungsergebnisse eingehen, nur mit einigen Worten das Prinzip der Messung behandeln.Der Gesamt-N-Gehalt wurde mit der

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Kjeldahl-Methode und der Gesamt-P-Gehalt spektrophotometrisch gemessen. Für die Bestimmung des K,Na, Ca, benutzten wir das Flammenphotometer /Flapho 4/. Mit dem Atomabsorbtionsflammenphotometer /AAS_1/ bestimmten wir die folgenden Elemente: Mg, Zu, Mn, Fe, Cu.

Unser Ziel war es - ebenso wie bei den Forschungen im Balaton - bei den Organen des Laichkrautes festzustellen, wohin sich die Biogenelemente einlagern. Die Kenntnis dieser Tatsache ist für die Wasserverunreinigung sehr wichtig. Wir wissen genau, daß die Wassermakrophyten wegen ihrer raschen Akkumulationsfähigkeit eine große Bedeutung bei der Wasserverunreinigung haben. Wenn man den ganzen Organismus, bzw.die Organe im Wasser läßt, kommt es im Laufe der Zeit zur Dekomposition und durch die so befreiten Nährstoffe wird der Eutrophigrad erhöht.

Im Allgemeinen kann man feststellen, daß die verschiedenen Biogenelemente in verschiedenen Organen konzentriert sind (Tab.6).

N und P ist kennzeichnend in den oberirdischen Teilen der Pflanzen, Ca in Rhyzomen und in Wurzeln in größerer Menge, K und Na etwa gleichmäßig in allen Organen zu finden. Der Gehalt an Mikroelementen ist bei Wassermakrophyten überall etwas größer als bei Terrestrisorten. Die Eisenakkumulation ist bei Utricularia vulgaris /66,28 mg/100 g/ und Myriophyllum spicatum /57,26 mg/100 g/ besonders hoch, d.h. um eine Größenordnung höher, als bei den anderen untersuchten Pflanzenarten. Cu ist meistens in den unterirdischen Teilen gespeichert. Bei M.s.

Da die uns zur Verfügung stehenden Daten zahlenmäßig für eine mathematische Auswertung nicht genügen, nahmen wir nur eine empirische Auswertung vor. Unsere geometrischen Darstellungen veranschaulichen jedoch Durchschnittswerte aus zehn Einzelmessungen.

Die beiliegenden Darstellungen zeigen uns auch, daß der Neusiedler-See ein Sick-See ist. Hier möchte ich nicht den Wasserchemismus des Sees bewerten, sondern ihn nur als Grundlage für unsere vergleichende Auswertung der Akkumulation des Laichkrautes im Neusiedlersee und im Balaton benutzen. Bei den drei untersuchten Arten, welche in beiden Seen

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

massenhaft verbreitet sind /Najes marina, Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus/, erhielten wir die folgenden Werte für die Makro- Mikroelemente. Es zeigt bei allen drei Pflanzenarten im Balaton höhere Werte als im Neusiedlersee. Der Na-Gehalt jedoch ist im Neusiedlersee wesentlich größer. K und Mg sind in beiden Seen ungefähr in gleicher Menge zu finden. Die Absolutwerte der akkumulierten Nährstoffe sind bei Najes marina am höchsten und bei Myriophyllum spicatum am niedrigsten. (Tab.7 Abb. 6,7)
Bei der Mikroelementakkumulation sind die Werte bei den folgenden Arten /Najes marina, Myriophyllum spicatum,Potamogeton pectinatus/ ausgeglichener. In Sick-Seen können die drei Wasserpflanzenarten weniger Mn, Zn, Fe und Cu aufnehmen als im Balaton, welcher ein echter Süßwassersee ist. Die Akkumulation von Fe und Mn ist im Balaton 3-4 mal so groß als im Neusiedlersee. Auch Zn und Cu werden hier in etwas größerer Menge aufgenommen.
Unserer Meinung nach sind die hydrobiologischen Forschungen im Neusiedlersee eine sehr wichtige Aufgabe, und es wäre wünschenswert, diese Forschungen in der Zukunft in noch größerem Maße, unter Einbeziehung von noch mehr ungarischen Biologen fortzusetzen. Wir möchten die Zielsetzungen unserer Forschungen, sowie die angewandten Methoden mit unseren österreichischen Kollegen abstimmen. Auf dieser Grundlage wäre es möglich, einen sich auf den ganzen See beziehenden hydrobiologischen Überblick zu erhalten.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

BOJKO, H. 1934: Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel Beitr. Bot.Zbl. 51, 601-747.

BORKA, Gy. 1972:Transpirationsuntersuchungen am Neusiedlersee, Fertö-tó Universität für Agrarwissenschaften Keszthely. Mitteilungen der Agrarwissenschaftlichen Fakultät zu Keszthely, Ungarn,XIV.6.1-39.

CSAPODI, I. 1965: Die Vegetation des Neusiedlersees und seiner Umgebung Wiss.Arb.Bgld., 32, 42-57, Eisenstadt

DONASZI, E. u. I. FABRY 1969: Ergebnisse der limnologischen Forschung am Fertö See in den Jahren 1966-68.Ref. Symp.d.Natrongewässer, Tihany 1969.

KARPATI, I.,KARPATI,V. u. G. BORGELY 1969: Die Vegetation der ständig und zeitweilig überfluteten Teile des Neusiedler Sees.Ref.Symp.d.Natrongewässer Tihany 1969.

KARPATI, I.,KARPATI,V. u. G. VARGA 1972: Die methodischen Fragen der Auswertung der Phytomassen-Produktion und der Vegetationskartierung von Potametea-Gesellschaften. Grundfragen u. Methoden in der Pflanzensoziologie 443-449.

KARPATI, I. u. V. KARPATI 1975: Die Vegetation der ständig und zeitweilig überfluteten Teile des Neusiedlersees und einige Fragen ihrer Ökologie.Aus BFB-Nr. 13 27-37.

KARPATI, V. 1977: A Kisbalaton vizi vegetációja és a jellemzö fajok tápanyagakkumulációs képessége. A biológiai és Orvosi Szakbizottság Ökológiai Munkabizottságának ülése Zirc. 131-140.

SAUERZOPF, F. 1964: Zur Verbreitung des großen Nixenkrautes Najas marine L. im Neusiedlersee Wiss.Arb.Bgld.31. 170-174 Eisenstadt

- " - 1968: Zur Verbreitung von Schoenoplectus litoralis Schrader 1806 im österreichischen Neusiedlersee Wiss.Arb.Bgld. 40.45-51. Eisenstadt

SOÓ, R. 1964: A Magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. Synopsis Systematico-Geobotanice Florae Vegetationisque Hungariae I. Akadémiai Kiadó, Bpest

TOTH,L. u. E. SZABO 1961: Zönologische und ökologische Untersuchungen in den Röhrichten des Neusiedlersees Annal.Biol. Tihany 28. 151-168.

VARGA, L. 1931: Interessante Formationen von Potamogeton pectinatus im Fertö. Arb.d.ung.Biol. Forschungsinstitut Tihany IV. 349-355.

WEISSER,P. 1970: Die Vegetationsverhältnisse des Neusiedlersees. Wiss.Arb.Bgld. 45. 1-83.

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab.1

Utricularia Najadetum Myriophylletosum

Neusiedler - See 28. - 29.8.1978

Nummer d. Muster	Zeichen d. Muster	Tiefe /cm/	Wasser-tiefe Kategorien	B %	Frisch-gewicht /g/	Arten
1	34	80	B	15	1000	Myriophyllum spicatum
2	36	80	B	3	350	" "
3	55	70	B	15	650	" "
4	56	30	A	5	300	" "
5	57	30	A	3	200	" "
6	58	30	A	3	150	" "
7	59	30	A	3	230	" "
8	60	40	A	5	350	" "
9	61	40	A	4	300	" "
10	62	40	A	3	260	" "
11	63	40	A	3	220	" "
12	64	40	A	2	180	" "

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2

Utricularia - Najadetum utricularietosum

Neusiedler - See 28.- 29. 8. 1978

Nummer d. Muster	Zeichen d. Muster	Tiefe /cm/	Wasser-tiefe Kategorien	B %	Frisch-gewicht /g/	Arten
1	2	25	A	90	1200	Utricularia vulgaris
2	3	25	A	90	1250	" "
3	4	20	A	60	700	" "
4	5	20	A	50	750	" "
5	6	30	A	70	1250	" "
					+	Najes marine ssp.minor
6	8	25	A	70	1300	Utricularia vulgaris
7	9	40	A	50	900	" "
8	10	25	A	50	900	" "
9	11	25	A	40	650	" "
10	44	30	A	60	950	" "
					+	Najes marina

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab.3

Utricularia Najadetum potamosum pectinati
Neusiedler - See 28.-29.8. 1978

Nummer d. Muster	Zeichen d. Muster	Tiefe /cm/	Wasser-tiefe Kategorien	B %	Frisch-gewicht /g/	Arten
1	12	70	B	80	2200	Potamogeton pectinatus
2	13	70	B	100	3400	" "
3	14	70	B	100	2400	" "
4	15	70	B	70	2000	" "
5	16	85	B	70	1500	" "
6	17	85	B	5	240	" "
7	19	80	B	50	1650	" "
8	20	80	B	5	240	" "
9	21	80	B	25	1270	" "
10	23	80	B	30	1400	" "
11	24	80	B	60	1800	" "
12	25	80	B	70	2200	" "
13	26	90	B	35	1500	" "
14	27	90	B	15	600	" "
15	28	85	B	20	900	" "
16	29	85	B	20	1200	" "
17	30	85	B	2	240	" "
18	31	80	B	2	300	" "
19	32	80	B	4	380	" "
20	33	80	B	10	640	" "
21	35	80	B	90	3200	" "
22	48	65	B	85	2900	" "
23	49	70	B	90	3500	" "
24	51	80	B	30	1100	" "
25	52	60	B	60	1100	" "
26	53	70	B	40	1300	" "
27	54	75	B	60	1900	" "

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab.4

Utricularia Najadetum najadosum

Neusiedler - See 28.-29.8.1979

Nummer d. Muster	Zeichen d. Muster	Tiefe /cm/	Wasser-tiefe Kategorien	B %	Frisch-gewicht /g/	Arten
1	38	50	A	70	2300	Najas marina
2	39	50	A	80	2300	" "
3	40	40	A	50	1750	" "
4	41	42	A	90	2400	" "
					+	Utricularia vulgaris
5	42	50	A	85	2600	Najas marina
6	43	40	A	95	3400	" "
7	45	50	A	100	4500	" "
					+	Utricularia vulgaris
8	46	65	B	80	1650	Najas marina
9	47	60	B	70	2000	Najas marina

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

BIOGENELEMENTE IM NEUSIEDLER - SEE 1978.mg/l.

Tab. 5

Muster	N	P	Ca	Na	K	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
1	9,89	0,60	26,0	367,50	42,0	100,5	0,016	0,009	0,08	0,0040
2	10,49	0,56	30,0	410,0	42,0	89,5	0,028	0,009	0,10	0,007
3	5,21	0,60	36,0	35,0	6,0	43,0	0,034	0,014	0,07	0,004
4	8,14	1,44	20,5	335,0	42,0	89,5	0,012	0,014	0,1	0,012
5	4,56	2,08	20,0	350,0	42,0	89,5	0,019	0,009	0,11	0,016
6	4,82	0,20	18,0	320,0	40,0	87,5	0,034	0,009	0,16	0,0084
7	7,23	0,96	17,0	335,0	34,0	89,5	0,012	0,024	0,08	0,0084
8	6,25	2,84	22,0	400,0	39,0	100,5	0,034	0,028	0,10	0,016
9	7,94	3,04	15,50	337,5	37,0	87,5	0,019	0,018	0,10	0,02
10	9,65	3,08	15,50	345,0	44,5	89,5	0,024	0,018	0,070	0,012

Zeichenerklärung

1./ Herren-Lacke, 2./ Klein-Herren-Lacke, 3./ Ober-Lacke, 4./Vor der Insel 1,
5./ Vor der Insel 2, 6./Bischof-Bucht, 7./ Petrus Ecke, 8./ Hidegséger-See,
9./ Bozi-Wasser, 10./ Vogelwarte-Bucht

© Biologische Station Neusiedler See/Austria. Download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 6

Biogenelementgehalt /mg/100 g/ abs. Trockengewicht

Neusiedler-See 1978. VIII

Fund-ort	Pflanzenname		N	P	Ca	Na	K	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
1.	Najes marina ssp minor	Spross m.Blättern	1801,87	1073,02	627,41	5919,73	4247,05	1121,67	10,71	11,90	34,11	1,58
		Stengel	1478,58	233,18	542,15	7622,66	2181,52	730,94	6,34	21,62	25,53	0,74
		Wurzel	836,42	236,25	1460,48	4309,06	1954,47	837,63	7,30	31,57	90,21	0,46
	Utricularia vulgaris		2277,21	289,32	1326,61	10796,71	1795,64	898,34	5,77	7,19	127,94	0,53
2.	Utricularia vulgaris		540,13	249,60	1779,29	9463,35	2160,63	699,65	3,80	22,44	33,09	0,58
7.	Najes marina ssp minor	Spross m.Blättern	2445,38	684,09	578,93	6402,99	4162,24	718,93	16,27	7,19	42,38	0,53
		Stengel	1339,02	435,10	855,69	7947,71	5891,93	1214,69	20,85	6,13	42,78	0,44
		Wurzel	1670,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Utricularia vulgaris		1731,38	439,36	2048,61	8003,87	1486,32	1156,33	10,15	7,55	87,08	0,58
12.	Potamogeton pectinatus	Spross	1301,38	591,52	1402,34	5657,76	1035,30	1052,49	5,98	3,82	18,16	0,63
		Rhyzom	834,10	510,60	459,54	2724,15	1922,24	-	0,72	2,40	25,22	0,60
		Wurzel	1516,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	Potamogeton pectinatus	Spross	1191,36	340,92	1429,20	7291,63	552,10	870,01	4,33	4,65	23,18	0,67
		Rhyzom	656,74	118,21	547,45	5745,28	857,51	-	2,76	12,60	53,29	1,36
		Wurzel	2253,30	-	-	-		-	-	-	-	-
22.	Scoenoplectus litoralis	Blatt	1539,72	157,44	135,40	3377,85	1625,68	-	5,83	1,17	4,61	0,49
		Rhyzom	729,80	101,38	531,01	5689,05	207,58	-	2,22	4,83	32,10	0,56
		Wurzel	615,00	140,69	1701,45	1176,54	221,30	814,47	2,26	4,19	71,37	1,05
24.	Potamogeton pectinatus	Spross	1322,45	565,34	1062,58	1625,32	693,02	752,35	3,80	3,53	16,41	0,59
		Rhyzom	763,48	432,80	377,72	1573,82	1369,22	432,80	2,20	3,62	71,22	0,47
		Wurzel		1391,19		-	-	-	-	-	-	-
34.	Myriophyllum spicatum	Blatt	1615,68	208,01	708,30	1515,74	447,72	-	2,66	35,68	129,46	0,20
		Stengel	724,26	112,95	797,69	2949,66	1532,30	779,19	4,73	5,31	36,10	0,98
		Wurzel	837,15	144,99	1337,77	1536,00	1530,21	716,46	1,93	9,67	56,26	0,89
38.	Najas marina ssp minor	Spross m.Blättern	1842,79	534,11	821,54	4000,00	3299,12	1079,76	8,08	9,80	39,15	0,87
		Stengel	1562,27	141,07	984,58	2571,66	2626,77	789,87	5,22	9,55	38,21	0,44
		Wurzel	1436,06	90,57	2181,97	2239,00	1633,05	686,16	19,49	68,62	192,12	2,74
43.	Najas marina ssp minor	Spross m.Blättern	1574,99	390,10	674,72	3238,88	3350,08	1000,55	7,59	9,97	43,95	0,74
		Stengel	1418,47	343,10	686,20	3525,00	3760,00	775,50	7,76	6,91	39,25	0,56
		Wurzel	1207,41	177,95	1384,03	2053,23	2053,23	714,83	9,43	22,36	85,17	2,28
44.	Utricularia vulgaris		1756,92	84,79	1732,24	2293,69	1245,44	1045,50	9,14	19,23	159,02	0,68
50.	Scoenoplectus litoralis	Blatt	1089,25	66,80	148,46	1772,47	923,28	-	5,09	59,95	148,04	1,07
		Rhyzom	1029,76	121,35	1706,92	861,27	270,37	609,78	1,56	7,30	113,07	0,92
		Wurzel	676,31	71,81	1065,05	1267,55	933,52	623,89	3,00	9,34	76,39	1,39
55.	Myriophyllum spicatum	Blatt	1145,95	152,17	914,15	706,69	154,88	835,72	1,16	5,62	26,13	0,72
		Stengel	784,60	49,20	326,13	1227,39	562,17	623,13	2,43	6,51	39,34	1,23
56.	Chara sp.		1778,50	531,34	5746,52	894,97	432,93	1704,31	8,57	12,89	115,67	1,66

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Biogenelement Akkumulation /mg/100 gabs.Trockengewicht $\bar{x}$ / bei den Wassermakrophyten im Balaton

Tab. 7

Pflanzenname		N	P	Ca	Na	K	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
Najas marina	Spross	1552,80	965,12	2178,30	1581,40	6193,80	686,05	36,69	18,06	366,93	2,33
	Stengel	1315,11	376,78	1611,26	1813,71	7806,59	609,31	41,66	9,7	56,92	2,59
	Wurzel	2365,81	885,33	1775,68	1325,28	5032,62	536,13	37,39	10,07	51,86	1,59
Myriophyllum spicatum	Spross	954,63	340,41	2933,32	493,54	270,57	1221,40	22,57	-	313,52	9,40
	Stengel	3312,35	292,93	3035,39	1338,23	879,46	535,18	8,37	10,17	46,99	3,62
	Wurzel	1859,97	366,15	852,91	342,07	382,55	803,66	36,66	35,66	174,01	2,02
Potamogeton pectinatus	Spross	841,42	936,84	2446,76	3987,01	497,56	693,16	13,58	36,50	150,48	8,30
	Stengel	896,32	526,99	1189,13	386,41	4079,43	314,89	11,52	8,46	152,25	1,05
	Wurzel	1195,83	779,83	2503,72	558,14	1407,66	545,33	5,94	8,60	87,59	0,62

© Biologische Station Neusiedler See/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zeichenerklärung

1./ HerrenLacke 2.-7./ Klein-Herren-Lacke, 8./Ober-Lacke,
12./ Récés-Bucht Eingang, 16.-22.-24./Vor der Insel 2,
34./ Bischof-Bucht, 38.-43.-44./ Hidegséger-See,
50./ Bozi-Wasser, 55.-65./ Vogelwarte-Bucht,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: BFB-Bericht (Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Karpati Janos, Kárpáti V.

Artikel/Article: Die Primärproduktion der Makrophyten des Neusiedlersees 79-94