©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Characeen-Standorte in Portugal mit besonderer Rücksicht auf den Einfluß des Menschen

- Werner Krause -

ZUSAMMENFASSUNG

Die Characeen verhalten sich in Portugal großenteils nicht anders als sonst in Europa. Sie meiden eutrophierte Gewässer dichtbesiedelter Landschaften, sind aber in den natürlichen Lagunen des menschenleeren Dünengürtels am Atlantik reich vertreten. In der Ackerebene scheinen sie zu fehlen, sie tauchen aber in Menge auf, sobald ein enges Kleingewässer durch Baggerarbeit ausgeräumt wird. Überdurchschnittlich gute Wuchsbedingungen finden sie in anthropogenen Wasseransammlungen, deren Füllung sich dauernd erneuert. Das sind Bewässerungsbrunnen in einer Sandebene mit hohem Grundwasserstand und Quellfassungen im Gebirge. Ihre weitgehend von der Landnutzung abhängige Einfügung in das landschaftsökologische System wird beschrieben und auf das Fortbestehen einer ortsgebundenen Tradition zurückgeführt, die spezifisch portugiesisch genannt werden darf.

SUMMARY

As everywhere, *Characeae* avoid eutrophic waters in Portugal, too. They are abundantly present in the lagoons of the dune belt along the Atlantic. In a district of arable land they seem to be absent. But they appear in abundance as soon as dredging works clear off an overgrown rivulet. Their best conditions of life they find in man-made basins, the filling of which is continually renewed. These are wells for irrigation in a sandy plain with a high level of ground water. Their existence depends on a traditional form of agriculture which has been abandonned nearly everywhere, but has been maintained in a small region of Portugal. As well, rich stations of *Characeae* are to be found in tanks for collecting source water in the mountains.

Die Characeen, die zu den verbreiteten Wasserpflanzen gehören, sind durch die Tätigkeit des Menschen in Existenznot geraten (vgl. schon MIGULA 1897, S. 66). Doch stellen sie sich auch häufig in neu entstandenen anthropogenen Gewässern ein (KRAUSE 1980, 1981). Die folgende Mitteilung soll diese vermeintliche Ungereimtheit klären helfen.
Die Geländearbeit (Abb. 1), an deren Gelingen meine Frau Hildegard wesentlichen Anteil hatte, erfolgte im Mai 1980 und jeweils im April 1981/82.

ZUR EUTROPHIERUNG ALS EINSCHRÄNKENDEM FAKTOR

Als Ursache des allseits beobachteten Rückganges der Characeen wird die Eutrophierung der Gewässer, besonders die verstärkte Zufuhr von Phosphat angesehen (FORSBERG 1964). Auch in Portugal werden heutzutage alle durch Ortschaften laufenden Fließgewässer von Pflanzen mit hohen Nährstoffansprüchen beherrscht. Wer älteren Angaben folgend (GONÇALVES DA CUNHA 1942-1951, MENDES 1946-1951) nach den ehemals reichen Characeen-Siedlungen sucht, wird enttäuscht sein. Am wenigsten gefährdet sind abgesonderte Buchten, in denen Grundwasser austritt. An der Barrinha de Mira (Top. K. Vagos; Abb. 2) war das Nebeneinander Characeen-freundlichen und -feindlichen Wassers zu überblicken.

Im Mai 1980 zeigte dieser große Flachsee in der Provinz Beia die Zonierung eines β-mesosaproben Characeen-Gewässers mit Dominanzbeständen aus *Chara aspera* in Ufernähe. *Ch. polyacantha* auf der Hauptfläche und *Nitellopsis obtusa* an Tiefstellen. Die Pflanzen standen in bester Verfassung unter transparentem Wasser. Sonst kamen *Potamogeton pectinatus*, *P. lucens* und *Myriophyllum spicatum* in geringer Menge vor. Da der See schwachen Zufluß aus engen Gerinnen, aber einen breiten, kräftigen Abfluß hat, muß angenommen werden, daß er Grundwasser aufnimmt. Die Ufer sind auf langer Strecke von Gehölz gesäumt, das wenig zur Eutrophierung beiträgt.

Im April 1981 wurde die Barrinha auch vor dem gartenmäßig genutzten Nordufer mit dem Boot befahren. Dort reichen die Kulturflächen so nahe an das Wasser, daß ihr Sandboden mit Flechtwerk vor dem Abrutschen bewahrt werden muß. Vor diesem Ufer war das Wasser getrübt, mit *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus* und *Ceratophyllum demersum* gefüllt. Characeen wurden nicht gefunden. Vorher hatte anhaltender Wind dieses Wasser in den freien See getrieben. Dort war der Characeen-Bestand in Inseln aufgelöst und ohne frischen Trieb. Sein Zu-

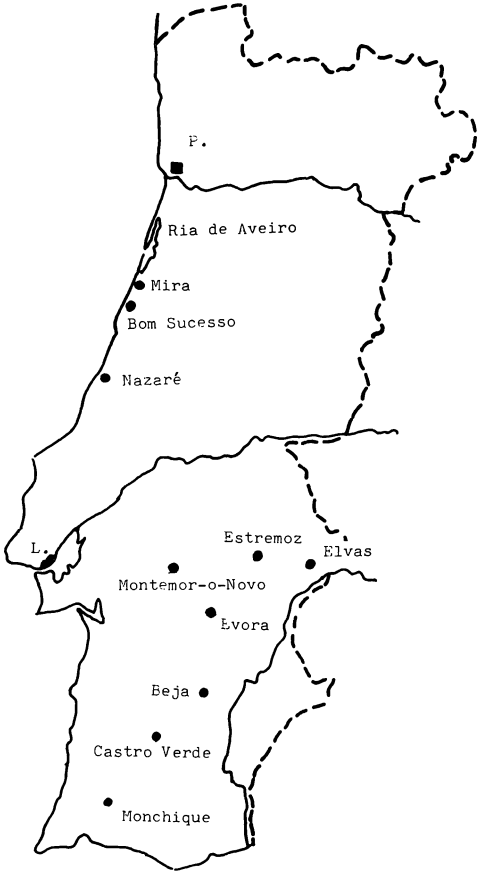

Abb. 1: Lage der im Text genannten Ortschaften.

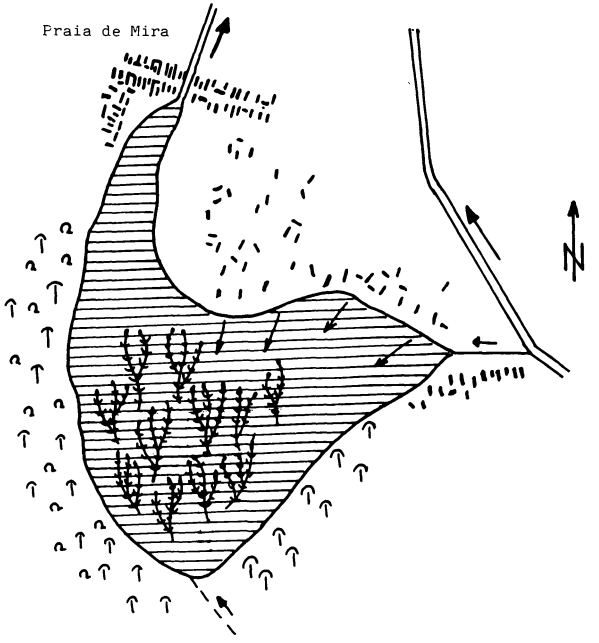

Abb. 2: Der Characeen-See Barrinha de Mira zwischen Grundwasseraustritt im Hauptbecken und Eutrophierung (durch Pfeile bezeichnet).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

stand sowie die Topographie ließen auf eine im Gang befindliche Einengung des mesotrophen durch eutrophiertes Wasser schließen. Einen vergleichbaren Vorgang an einem Characeen-See behandeln SUCCOW & REINHOLD (1978).

NATURNAHE OLIGOTROPHE UND MESOTROPHE GEWÄSSER

1. Dünenseen

Vom Menschen gemieden ist der 180 km lange, 4 - 7 km breite Dünenstreifen zwischen Nazaré (Top. K. Alcobaça) und Aveiro (Top. K. Aveiro). Inmitten seiner *Pinus maritima*-Wälder (port. Pinhal) existieren fünf Seen, darunter vier im Pinhal dos Frades zwischen Nazaré und Alcobaça (Prov. Estremadura), die wir dreimal besuchten. Sie werden aus dem Grundwasser gespeist. Oberirdischer Zufluß kommt aus kurzen, meist trockenliegenden Gerinnen im Kiefernwald.

Die Lagoa Seca war im Mai 1980 etwa 50 cm tief mit Wasser gefüllt, das über einer dünnen organischen Bodenschicht dunkel-klar erschien. In ihm bildete das *Nitelletum translucentis* Corillion 1957 mit *Nitella translucens* und *Chara braunii* dichte Pflanzenmassen. Vereinzelt kam *Chara fragifera* vor. Am Ufer deuteten *Echinodorus ranunculoides* und *Holoschoenus* spec. zwei wechselfeuchte Gürtel an. Nach dem regenarmen Winter 1980/81 lag der See im April 1981 und 1982 trocken. Sein Grund trug einen kurzen Sandtrockenrasen.

Die Lagoa Clementina zeigte sich im Trockenjahr 1981 als beständiger See mit dunkel-klarem Wasser über Schlammgrund. Am Rande wuchsen *Potamogeton polygonifolius* und *Typha angustifolia*, im Tiefwasser *Ceratophyllum submersum*. Röhrichtfreie Uferstrecken säumte das *Nitelletum translucentis*, in dem teils die Normalform der dominierenden Pflanze, teils die f. *confervoides* Thuill. dominierte. 1982 war das Wasser gesunken, das *Nitelletum* begann auszutrocknen.

Die kleine Lagoa do Meio ist mit *Magnocaricion* verlandet. Schon 1981 lag sie großenteils trocken, war aber an den Rändern mit abgestorbener *Nitella translucens* bedeckt.

In der Lagoa do Saloio liegt der Sand einer angrenzenden weißen Düne unter farblos-klarem Wasser, das in Ufernähe kaum knietief ist. Auf diesem ausgeprägt hellen Standort hatte *Nitella hyalina* im Mai 1980 Exemplare von 30 bis 40 cm Durchmesser hervorgebracht. Neben ihr fand sich *Nitella gracilis* und *N. batrachosperma*. Dieser Bestand gehört zum *Nitelletum hyalinae* Corillion 1957, das als heliophil bekannt ist. Mit zunehmender Tiefe folgte *Chara fragifera* in großen Exemplaren. Auch sie bevorzugt Sandunterlage. Das 2 m tiefe Zentrum des Sees war mit *Myriophyllum alterniflorum* ausgefüllt, zwischen dem vereinzelt *Nitella translucens* vorkam. Im April 1981 lag der Wasserspiegel merklich, im April 1982 um mehr als 1 m tiefer als 1980. 1981 war das *Nitelletum hyalinae* verschwunden, 1982 der ganze Characeen-Bestand dezimiert.

Nitelletum translucentis, *Nitelletum hyalinae*, *Charetum fragiferae* und *Chara braunii* gehören der Ordnung *Nitelletalia flexilis* Krause 1969 an, in der die Characeen-Vegetation des elektrolytarmen Wassers mit Verbreitungsschwerpunkt in Westeuropa zusammengefaßt wird.

Die drei Beobachtungsjahre sind durch laufenden Wasserverlust der Seen gekennzeichnet, den eine lange Periode mit hohem Niederschlagsdefizit verursacht hatte. Die resultierende "Eindickung" des Restwassers kann als Ursache für den Rückgang der Characeen in Betracht gezogen werden. Oft wiederholte Beobachtungen haben erwiesen, daß diese Pflanzen sich in frisch ausgetretenem Grundwasser explosiv ausbreiten können, daß sie aber verschwinden, sobald längere Zeit keim frisches Wasser hinzukommt. Erneute Füllung der Dünenseen aus dem Untergrund läßt ihr Wiederaufleben erwarten.

Die große Lagoa de Pataias (Top. K. Marinha Grande) ergab keine Characeen-Funde. Der See liegt nahe am Dorf und ist eutrophiert. *Nymphaea alba* bedeckt nahezu die ganze Oberfläche. Ähnliches gilt für die Lagoa de Mira (Top. K. Vagos), wo eine Bootsfahrt überwiegend *Ceratophyllum demersum* ergab, sowie für die Ria de Aveiro (Top. K. Aveiro u. Ovar), die früher reich an Characeen war, heute nur *Enteromorpha* spec. und andere eutraphente Algen bietet.

2. Kurzfristig gefüllte Dünengewässer

Im Gebiet Baixa das Enguias der Dunas de Quiaios (Top. K. Cantanhede) besuchten wir 1981 und 1982 drei namenlose, zeitweilig wassergefüllte Senken, deren Grund sich auf hunderten von Metern horizontal ausbreitet. Ihre topographische Umgrenzung besteht aus einer unscheinbaren Geländestufe. Umso schärfer sind sie durch ihre Baumlosigkeit vom *Cladonia*- und *Ulex*-Pinhal abgegrenzt. Sie lagen zu den Besuchszeiten trocken, waren aber 1981 weithin mit abgestor-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

bener *Chara vulgaris* und *Ch. aspera* bedeckt. 1982 fehlten diese Reste. An Blütenpflanzen dominierten *Schoenus nigricans*, eine im April noch unentwickelte mittelgroße *Carex* und eine Weide aus der Verwandtschaft der *Salix repens*. Das Grundwasser steht nahe unter der Oberfläche. Beim Wegebau gegrabene Löcher waren gefüllt geblieben und bewahrten lebende *Chara aspera*, *Ch. fragilis* und *Ch. vulgaris*. Die Senken bilden einen Naturstandort des ephemeren *Charetum vulgaris* Krause 1969, das in Deutschland meist auf Sekundärgewässer ausweichen muß.

3. Seen an der Grenze des Dünengürtels

Zwischen den Dünen und dem Kulturland liegen vier große Lagunen. Sie werden als β-mesosaprob beurteilt, beherbergen z.B. *Nymphaea alba* in großen Beständen. In der Lagoa de Ervedeira (Top. K. Vieira de Leiria) fanden wir *Nitella tenuissima* im *Eleocharietum palustris* und *Chara aspera* auf leerem Sandgrund, in der Lagoa da Vela (Top. K. Cantanhede) ebenfalls auf Sandgrund *Ch. aspera*, *Ch. fragifera*, *Ch. polyacantha* und *Ch. fragilis*, in der Lagoa Salgueira *Nitellopsis obtusa*. Außer *Ch. fragifera* und *Ch. fragilis* gehören diese Arten in die Ordnung *Charetalia hispidae* Sauer 1937, deren Gesellschaften elektrolytreiches Wasser bewohnen und überwiegend in Mitteleuropa verbreitet sind.

ANTHROPOGENE OLIGOTROPHE GEWÄSSER

1. Bewässerungsbrunnen im Dünenbereich

1.1 Die Pflanzenbestände

Die kultivierte Sandfläche ostwärts der Lagoa da Vela brachte reiche Ernte in den Brunnenschächten, die der Ackerbewässerung dienen. Ihr Durchmesser beträgt 4 - 6 m, der Wasserspiegel stand im April 1982 0,30 - 0,50 m unter Gelände. Als Tiefe wurde 3 - 4,50 m gelotet. Im April 1981 wuchsen in der Gemarkung Bom Sucesso (Top. K. Cantanhede) in 28 dieser Brunnen Characeen, in 19 ausschließlich Blütenpflanzen; vier waren ohne Bewuchs. Die dichtgedrängt stehenden Characeen wurden überwiegend in Längen von 1,20 bis 1,40 m herausgeholt. Die als klein geltende *Chara aspera* machte keine Ausnahme. *Nitella hyalina* bot an Exemplaren, denen die untersten Internodien fehlen, die ganz außerordentliche Länge von 0,95 m. Allein *N. gracilis* hatte 0,25 m nicht überschritten. Die Größe kam bei der zu gestrecktem Wuchs neigenden *Nitella translucens* durch Verlängerung der Internodien bis auf 34 cm, bei *Ch. aspera*, *Ch. fragifera* und *Ch. fragilis* durch Vermehrung der Quirle bis auf 32 zustande. *Nitellopsis* übertraf mit 6 bis 7 Quirlen und 37 cm langen Internodien die Normalexemplare.

In den Brunnen entfalten die Characeen ihre Wuchsform zur Vollkommenheit. Sie sind nicht durch fremde Konkurrenten bedrängt, zeigen keine Alterungsschäden und sind frei von Kleinalgenaufwuchs, der sie im freien Wasser oft entstellt. Ihr Aussehen erinnert an die gärtnerisch gepflegten Pflanzen eines botanischen Gartens.
In 21 Brunnen wuchs jeweils eine einzige Characeenart. Siebenmal standen zwei oder drei zusammen. Von vier benachbarten, ca. 50 m voneinander entfernten Brunnen bot jeder seine eigene Spezies. *Nitella translucens* ergab 15 Funde, *Chara fragilis* 8, *Ch. fragifera* 6, *Ch. polyacantha* 2, *Ch. contraria*, *Ch. aspera*, *Nitella gracilis*, *N. hyalina*, *Nitellopsis obtusa* je einen Fund. Das sind die gleichen Arten, die in den Dünenseen und Lagunen vorkommen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Oosporen durch das Grundwasser, das nach Mitteilung von Anwohnern im Winter von der Lagoa da Vela bis an die Bodenoberfläche gedrückt wird, in die Brunnen gelangen konnten.
Verbreitetste Blütenpflanze ist *Myriophyllum alterniflorum*. Daneben wurden submerser *Juncus bulbosus* und eine schmalblättrige Form von *Potamogeton lucens* gefunden.

1.2 Örtliche Voraussetzungen für das Gedeihen der Characeen

Die in den Brunnen herrschenden Existenzbedingungen werden in hohem Grade durch die Landnutzung bestimmt. Ohne deren Kenntnis läßt sich kein Verständnis für das ungewöhnlich gute Gedeihen der Characeen gewinnen. Wesentlich erscheint Folgendes:
Die Brunnen bilden die Grundlage der landwirtschaftlichen Erträge des Sandbodens. Sie werden dementsprechend viel benutzt und sorgfältig instandgehalten. Jeder hat ein Saugrohr und einen Platz für eine fahrbare Motorpumpe oder Stromanschluß und eine feste Pumpe. Zu den Kulturflächen führen fabrikneue Verteilerrohre mit Zapfstellen. Das beetartig aufgeteilte Kulturland ist mit einem Rinnensystem zur Feinverteilung des Wassers überzogen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Das Grundwasser steht nahe der Oberfläche in Sand, der keine Bindesubstanz erkennen läßt. Somit kann sich die Brunnenfüllung leicht ergänzen. Da der Bauzustand der Anlage auf starke Wasserentnahme schließen läßt, ist schneller Durchsatz gewährleistet. Die ungehinderte Erneuerung des Wassers aus dem Untergrund bildet eine wichtige Voraussetzung für das Gedeihen der Characeen.

Obwohl die von Wohlhabenheit zeugenden Gehöfte auf gute Erträge deuten, fehlen die ökologischen Auswirkungen moderner Großflächennutzung. Bewirtschaftet werden kleine Flächen mit hohem Aufwand an Handarbeit. Zur Zeit des Besuchs fuhren allenthalben Kuhgespanne Mist auf die Beete, wo dieser mit der Handhacke eingearbeitet wurde. Mit ihr werden auch die Bewässerungsrinnen nach den Erfordernissen jedes Schlages angelegt und instandgesetzt. Nebenher kommt der Hang zum Individuellen am Anbau der Futterpflanze Markstammkohl zum Ausdruck, der in Reihe längs der Schlaggrenzen gepflanzt wird. Die heckenartigen Säume der stattlichen Pflanze lassen die unregelmäßig kleinräumige Fluraufteilung hervortreten.

An Kulturpflanzen wurden angetroffen:

Kartoffeln	Hafer	Markstammkohl
Erbsen	Feldfuttergras	Lupine
Bohnen	(*Lolium italicum*)	Inkarnatklee
Mais	Saubohnen	Lein
Roggen		Seradella

Vielseitigkeit und nicht zu übersehende Altertümlichkeit unterstreichen den Gegensatz zur herrschenden Entwicklungstendenz in der Landwirtschaft. Die Artenverbindung weist auf nordatlantisches Klima und einen oligotraphenten Vegetationskomplex hin. Die Bodenkarte verzeichnet Podsol. Das Portugal der Palmen, Korkeichen, Apfelsinen, Oliven und blühenden Agaven beginnt weiter südlich.

Die angetroffene Wirtschaftsform hat nicht, wie es in der modernen Landwirtschaft die Regel bildet, die Standortsdiversität eingeebnet, sondern verstärkt. Mit den Kunstbauten ihrer Brunnen schafft sie den Bewohnern unverschmutzten Wassers Lebensbedingungen, die besser sind als in den verbliebenen Spontanstandorten. Damit stellt sich das Beispiel Bom Sucesso an die Seite der Ergebnisse, die LINKOLA (1916) über den Einfluß traditionellen Landbaues auf die Flora vorgelegt hat und die neuerdings BURRICHTER (1977) sowie ZOLLER & BISCHOF (1980) bekräftigen. Diese Autoren behandeln Landvegetation. Bom Sucesso bringt eine Bestätigung aus dem Bereich der Wasserpflanzen.

Die Funde gaben Anlaß, Brunnen anderer Gemeinden aufzusuchen. In der Umgebung der trockengelegten, ehemals Characeen-reichen Lagoa dos Linhos (Top. K. Figueira da Foz u. Pombal) wurden keine Characeen gefunden. Die 12 angetroffenen Brunnen sind in hügeligem Gelände in festem Stein angelegt, ohne einen Grundwasserspiegel anzuschneiden. Sie werden nicht zur systematischen Feldbewässerung benutzt, haben also geringen Durchsatz.
In der weiteren Umgebung von Bom Sucesso bestehen weitere Brunnen im Sand mit Grundwasserberührung. In rund 50 von ihnen fanden wir sechsmal *Nitella translucens* oder *Chara fragifera*. Der kursorische Besuch erlaubt nicht, mehr als eine Vermutung über die schwache Besiedlung auszusprechen. Doch glauben wir gesehen zu haben, daß die Bewässerung nirgendwo so intensiv und mit so hoher technischer Perfektion durchgeführt wird wie in Bom Sucesso, daß also dort die Erneuerung des Wassers am schnellsten verläuft. Festzuhalten bleibt, daß sich der spektakuläre Reichtum an Characeen auf die Brunnen einer einzigen Gemeindeflur und hier auf eine Fläche von ca. 1000 x 500 m beschränkt.

Die angetroffene Wirtschaftsform ist mühsam und ruft besonders bei den Frauen erschreckenden körperlichen Verschleiß hervor. Angesichts des allgemeinen Strebens nach Arbeitserleichterung könnte es nicht verwundern, wenn sie aufgegeben würde. Doch nimmt die Frauenarbeit im Wirtschaftsgefüge des Dorfes einen akzeptierten Platz ein, weil viele Männer langfristig auswärts arbeiten. Dies erfuhren wir von Anwohnern. Die guten Marktchancen der landwirtschaftlichen Produkte sichern im Verein mit den Einkünften der Männer einen Wohlstand, den eine einzige der beiden Einkommensquellen nicht zustandebringen würde. Obwohl also die Wirtschaftsform anachronistisch ist, kann sie sich auf stabilisierende Faktoren stützen, womit den Characeen vorläufig das Überleben gewährleistet erscheint.

Immerhin ergaben sich Zweifel an der Dauerhaftigkeit der günstigen Bedingungen. Zunächst schien, ohne daß es mit Zahlen zu belegen wäre, die Wüchsigkeit der Characeen von 1981 auf 1982 nachgelassen zu haben. Als hilfsbereite Anwohner uns an zwei abseits liegende Brunnen geführt hatten, in denen sie reiche Ausbeute ankündigten, erwies sich deren Wasser als getrübt und verödet.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Das Erstaunen der ortskundigen Führer machte eine Schädigung in jüngster Vergangenheit wahrscheinlich. Die Ursache könnte in der mehrfach beobachteten Mineraldünger- und Herbizidanwendung liegen.

2. Brunnentröge in der mediterranen Gebirgsstufe

Die Serra de Monchique in der Südprovinz Algarve gilt als reich an Characeen (Top. K. Monchique; GONÇALVES DA CUNHA 1942, S. 59). Allerdings bietet dieses bis zu 900 m Höhe ansteigende Granitmassiv sehr wenige Standorte. Als einzige Stillgewässer sahen wir die gemauerten Becken, in denen das Wasser der spärlich fließenden Spaltenquellen gesammelt wird. Sie sind als kühl-stenotherm anzusprechen. Ihre Grundfläche beträgt 10 - 20 m^2, ihre Tiefe 0,50 - 1,50 m. Durchweg sind sie mit einem Riffelstein zum Wäschewaschen ausgestattet.

Im Umkreis der Stadt Monchique fanden wir in zehn Becken *Chara braunii* und in fünfen *Nitella gracilis*. Die *Chara* erreichte 58 cm Länge, die *Nitella* bildete dichtverzweigte Büsche bis zu 40 cm Durchmesser. Steter Begleiter ist *Leptodictyon riparium*. Vereinzelt kommen *Sium erectum* und *Veronica anagallis-aquatica* vor. Der *Chara braunii*-Bestand neigt mehr zum *Ranunculo-Sietum* als zum *Charetum braunii* 1957, das in eurythermen Fischteichen verbreitet ist. Dort bildet es in Frankreich den Bodenbewuchs unter dem *Trapo-Nymphoidetum*. Bei Casais südwestlich Monchique liegen die Quellfassungen in einer Apfelsinenpflanzung zwischen Korkeichenhainen und Eucalyptusforsten.

Nicht wenige Becken enthalten milchig getrübtes Wasser ohne Bewuchs. Als Ursache der Verödung betrachten wir die Benutzung synthetischer Waschmittel, deren geleerte Packungen oft am Boden liegen. Den Wechsel der Wasserqualität und das Verschwinden der *Chara braunii* konnten wir in den drei Besuchsjahren zweimal beobachten.
Die *Chara*- und *Nitella*-Populationen der einzelnen Becken unterschieden sich voneinander in der Pflanzenlänge, der Verzweigung, der Zelldicke und der Gametangienbildung. Die Vermutung liegt nahe, daß sich im Gefolge der räumlichen Isolierung örtliche Rassen gebildet haben.

3. Stauseen und ausgebaggerte Bäche im Hügelland

In der Provinz Alentejo im Südosten Portugals breitet sich eingeebnetes Hügelland über silurischem Schiefer. Sehr große Acker- und Weideschläge sowie Waldlosigkeit betonen seine Weitläufigkeit. Die Bevölkerung hat sich auf große Ortschaften zusammengezogen, die in weiten Landstrichen unsichtbar bleiben. Diese "Kultursteppe" wird von wasserarmen Bächen durchzogen, in denen eine Gesellschaft aus der Nachbarschaft des *Ranunculo-Sietum* verbreitet ist. Langflutende *Cladophora*-Zöpfe deuten auf Eutrophierung. Hier wurde regelmäßig *Chara vulgaris* gefunden.

Einige Bäche werden neuerdings zur Feldbewässerung aufgestaut. Herr Professor MALATO-BELIZ, Elvas, führte uns zu zehn dieser weitverstreuten Kunstgewässer. Die meisten hatten keinen Bewuchs. Drei enthielten Characeen, darunter die nicht alltäglichen Arten *Chara connivens* und *Nitella capillaris*. *Chara connivens* fanden wir zuerst im Stausee bei Monte do Silveiras 12 km westlich Montemor-o-Novo (Top. K. Cheles). Der Zustand des Dammes und des Regulierbauwerkes erwiesen den See als neu angelegt. Er staut einen Bach, der vordem ein Grabensystem am Talhang speiste. Im Mai 1980 blieben die Characeen, unter denen *Chara fragilis* dominierte, *Ch. connivens* eingestreut war, auf ca. 100 m Uferlänge und 1 m Wassertiefe beschränkt. 1981 säumte *Chara connivens* den See in einem geschlossenen Reinbestand von ca. 1 km Länge; *Chara fragilis* wurde nicht gefunden. Im Tiefwasser, das am Auslaufbauwerk zugänglich war, fehlte Bewuchs. Das Wasser erschien blau und war klar. 1982 war der See grau-trüb und enthielt nichts als kümmernde *Ch. fragilis*. Der Wasserzustand könnte durch die starken Regenfälle des Winters 1981/82 beeinflußt worden sein; das Relief ermöglicht Einwaschung aus den gedüngten Äckern der Umgebung.
Der zweite Fundort bei Elvas (Top. K. Badajoz) ist ein See mit alter Staumauer, in dem *Chara connivens* und *Ch. fragilis* in beiden Beobachtungsjahren unverändert nebeneinander wuchsen.

Nitella capillaris fand sich im Stausee Albufeira das Aldeias an der Straße Estremoz-Evora (Top. K. Villareal). Sie stand 1981 in zerstreuten Exemplaren unter flachem Wasser auf kiesigem Grobsand aus Silurschiefer. Das Siedlungsverhalten entspricht dem typischen *Nitelletum capillaris* Corillion 1957. 1982 erlaubte das getrübte und angestiegene Wasser keinen Einblick.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

1982 lernten wir die naturnahen Gewässer kennen, die als Diasporenlieferanten für die Stauseen in Betracht kommen. Der Fundort lag im Baranco das Nagueiras unter einer Straßenbrücke zwischen Castro Verde und Beja, ca. 2 km no der Ortschaft Entradas (Top. K. Castro Verde). Der von Röhricht eingeengte Bach war beim Brückenbau 1969 auf ca. 100 m Länge zu einem 10 m breiten Bekken ausgebaggert worden. Seither hatte sich eutraphenter Bewuchs mit *Cladophora* cf. *crispata*, *Zannichellia palustris*, *Ceratophyllum demersum* und einem *Batrachium* ausgebreitet. An den Rändern hielten sich große Siedlungen von *Chara aspera*, *Ch. connivens*, *Ch. fragilis*, *Ch. vulgaris* und wenige überständige Pflanzen von *Nitella capillaris*.

Analogen Beobachtungen zufolge hat erst die Ausräumung den Characeen die Expansion ermöglicht, die ihnen der enge Bach verwehrt. Doch war bei unserem Besuch der Höhepunkt der Ausbreitung schon überschritten. Weiterer Rückgang muß erwartet werden. Im neuerlich zugewachsenen Bachbett werden die Diasporen in Bereitschaft stehen, bis ihnen ein gewalttätiger Eingriff wieder freies Wasser bietet, das sie dank ihrer Pioniereigenschaften schnell füllen können.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bestätigt wurde auch für Portugal das Fernbleiben der Characeen in eutrophierten Gewässern. Gut vertreten sind sie in den menschenfernen Seen und vorübergehend unter Wasser stehenden Senken des Dünengürtels am Atlantik. Auch in β-mesosaproben Lagunen zwischen Dünen und Kulturland halten sie sich. Ein See bot Hinweise auf beginnende Schädigung der Bestände durch die Eutrophierung eines Uferstreifens.

Zugleich wachsen Characeen in den Bewässerungsbrunnen für das Kulturland im Dünenbereich und in den gemauerten Sammelbecken für Quellwasser im Gebirge. Sie gewinnen in diesen Kunstgewässern sogar bessere Wüchsigkeit als an den Naturstandorten. Der begünstigende Faktor ist in der dauernden Erneuerung des Wassers aus dem Untergrund zu erblicken. Characeen gedeihen am besten in Wasser, das frisch in den Oberflächenkreislauf eingetreten ist. Als förderlich erwies sich daneben die mechanische Ausräumung eines verengten, mit organischen Ablagerungen ausgefüllten Bachbetts durch Bauarbeiten, die das Gewässer in einen Zustand geringerer Reifung zurückversetzt hatte.

Daneben wurde mehrfach das Zusammenbrechen wüchsiger Populationen von einem Jahr auf das andere beobachtet. Es war teils von Verringerung des Grundwasserzutritts, teils von Zufuhr schädlicher Fremdstoffe begleitet, erfolgte aber auch ohne sichtbare Ursache.

Diese Feststellungen bieten Anhaltspunkte für messende und experimentelle Arbeiten, die nach den unmittelbar wirkenden Ursachen (GAMS 1918) des Verhaltens der Pflanzen suchen wollen. Vorauszusetzen ist die Existenz von Stoffen im Wasser, die Characeen in kurzer Zeit zum Absterben bringen. Daneben wären ihre schwefelhaltigen Inhaltsstoffe ins Auge zu fassen (ANTHONI et al. 1980), die sich am strengen Geruch und der Schwefelwasserstoffabsonderung der Characeen sinnfällig verraten. Auf sie muß die feste Verbindung zwischen Characeen und Purpurbakterien zurückgeführt werden (LAUTERBORN 1916). Es könnte nicht verwundern, wenn von ihnen allelopathische Wirkungen, sogar auf die eigenen Sippenangehörigen ausgingen.

Ein anderes Problem liegt in der wachstumsfördernden Wirkung des frisch ausgetretenen Grundwassers. Sie wird von KOHLER (1978, S. 252) als gesicherte, aber unerklärte Tatsache bezeichnet.

Schließlich verdienen die Wuchsleistungen der Characeen Aufmerksamkeit. Sie ermöglichen es ihnen, wenige Wochen nach der Keimung das Wasser zu füllen. Manche von ihnen, z.B. *Nitella translucens* oder *Tolypella prolifera* bilden dabei Zellen von rund 40 cm Länge.

Diese Zusammenhänge, die in der ganzen Familie der Characeen wirken, werden in der Mitteilung an Beispielen dargestellt, die für Portugal typisch sind. Besonders in den Brunnen treffen ortsgebundene Standortsstrukturen, die überwiegend vom Menschen gestaltet werden, mit den spezifischen Bedürfnissen der Characeen zu einem außergewöhnlich produktiven System "Wasser-Pflanze" zusammen.

SCHRIFTEN

ANTHONI, U. et al. (1980): Biologically active sulphur compounds from the green alga Chara globularis. - Phytochemistry 19: 1228-1229.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

BURRICHTER, E. (1977): Vegetationsbereicherung und Vegetationsverarmung unter dem Einfluß des prähistorischen und historischen Menschen. - Natur u. Heimat 37: 46-51.

CORILLION, R. (1957): Les Charophyceés de France et d'Europe Occidentale. - Rennes.

FORSBERG, C. (1964): Phosphorus, a maximum factor in the growth of Characeae. - Nature 201: 517-518.

GAMS, H. (1918): Prinzipienfragen der Vegetationskunde. - Diss. Zürich.

GONÇALVES DA CUNHA, A. (1942): Quelques observations sur la distribution des Characeês au Portugal. - Broteria 11: 56-61.

- (1943): Additions à la flore charologique du Portugal III. - Bull. Soc. Port. Sci. Nat. 14: 139-141.

- (1951): Additions à la flore charologique du Portugal IV. - Bol. Soc. Broteriana 25: 25-30.

KOHLER, A. (1978): Wasserpflanzen als Bioindikatoren. - Beih. Veröff. Landschaftspflege Baden-Württ. 11: 259-281.

KRAUSE, W. (1980): Zur Gesellschaftsbildung der Characeen in der Oberrheinebene. - Phytocoenologia 7: 305-317.

- (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. - Limnologica 13: 399-418. Berlin.

LAUTERBORN, R. (1916): Die sapropelische Lebewelt. - Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg N.F. 13: 395-481.

LINKOLA, K. (1916): Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. - Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 45(1-2).

MIGULA, W. (1897): Die Characeen. - In: Rabenhorst Kryptogamenflora, Bd. 5. Leipzig.

MENDES, E.J. (1951): Nitellopsis Hy, um género novo para a flora de Portugal. - Revista Fac. Ci. Lisboa, 2º Sér. - C 1: 337-340.

SUCCOW, M., REINHOLD, A. (1978): Das Vegetationsgefüge eines jungpleistozänen Klarwassersees und seine Belastbarkeit. - Limnologica 11: 355-377. Berlin.

ZOLLER, A., BISCHOF, N. (1980): Stufen der Kulturintensität und ihr Einfluß auf Artenzahl und Artengefüge der Vegetation. - Phytocoenologia 7: 35-51.

Carta corográfica de Portugal 1:50 000. Blätter:
26-b Alcobaça
16-A Aveiro
19-A Cantanhede
46-A Castro Verde
19-C Figueira da Foz
22-D Marinha Grande
49-C Monchique
13-C Ovar
23-A Pombal
16-C Vagos
22-B Vieira da Leiria

Mapa militar de España 1:200 000. Blätter:
3-8 Badajoz
2-9 Cheles
2-8 Villareal

Anschrift des Verfassers:

Dr. Werner Krause
Amselweg 5

D-7960 Aulendorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: NS_3

Autor(en)/Author(s): Krause Werner

Artikel/Article: Characeen-Standorte in Portugal mit besonderer Rücksicht auf den Einfluß des Menschen 289-296