

„Abhandlung des Natrongewässer-Symposiums
Tihany—Szeged—Szarvas“ (29. 9.—4. 10. 1969)

Nr. 9

Der Reisbau auf ungarischen Natronböden und sein Einfluß auf die natürliche Vegetation

Von Ing.-Agr. **IMRE CSÁVÁS**
Staatsgut zu Szarvas, Ungarn

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 26. 6. 1970 durch w. M.
W. Kühnelt)

Der Reis, eine der ältesten und bedeutendsten Kulturpflanzen, gelangte im Vergleich mit anderen europäischen Ländern erst spät nach Ungarn. Seinen gebührenden Platz hat der Reis erst in jüngster Zeit erhalten.

Geschichte des Reisbaues in Ungarn

In der bisherigen Geschichte des Reisbaues in Ungarn können fünf charakteristische Perioden unterschieden werden, deren kurze Übersicht uns zur richtigen Beurteilung der Zukunft zu verhelfen vermag.

1. Die Vorgeschichte

Es gibt zwar keine schriftlichen Quellen, aber viele halten es für wahrscheinlich, daß in Ungarn erst im Laufe des 17. Jahrhunderts, zur Zeit der Türkenherrschaft, der Versuch unternommen wurde, Reis anzubauen, um die gewohnte Verpflegung der türkischen Soldaten zu sichern. Nachweisbare Angaben stehen uns jedoch nur aus späteren Zeiten, aus dem 18. Jahrhundert zur Verfügung, als aus Italien in den entvölkerten Landesteilen Süd-

ungarns angesiedelte Familien mit der aus ihrer Heimat mitgebrachten Technik und mit heimatlichem Saatgut den Anbau von Reis versuchten (1724, Detta).

Im 18. und 19. Jahrhundert dauerten mit wechselndem Erfolg die Reisbauversuche an, die allerdings nur von lokaler Bedeutung waren und nicht mehr als einige hundert Hektare umfaßten, offiziell bald unterstützt, bald durch die Behörden unter Berufung auf die Gefahr von Malaria und Versumpfung unterbunden wurden.

Die Ernteerträge beliefen sich laut Aufzeichnungen in manchen Jahren auf 4 Tonnen pro Hektar oder übertrafen dieses Ergebnis sogar, viel häufiger waren jedoch die Mißernten, die nicht einmal den Aufwand decken konnten. Der Grund für den wechselnden Erfolg des Anbaues besteht in erster Linie in der für die klimatischen Verhältnisse Ungarns zu langen Vegetationszeit der ausländischen (italienischen) Sorten, die angebaut wurden. Dann waren auch die technischen Einrichtungen (Bewässerungs- und Entwässerungssysteme) ungeeignet.

2. Forschungs- und Züchtungsarbeit (1927—1939)

Die während der günstigen Jahre erreichten hervorragenden Ernteerträge haben bewiesen, daß in Ungarn die Möglichkeiten für einen ausgedehnten Reisbau gegeben sind, die Mißerfolge haben jedoch auch darauf hingewiesen, daß ohne eine entsprechende Forschungs- und Züchtungsarbeit kein Erfolg erhofft werden kann. Im Jahre 1927 rief das Ackerbauministerium einen Landes-Reis-ausschuß ins Leben, und nachfolgend begann eine rege wissenschaftliche Forschungsarbeit auf der Versuchsstation für Pflanzenbau in Szeged, und auf der Versuchsstation für Bodenkunde und Agrochemie, ebenfalls in Szeged. In den Jahren 1932—1935 brachte E. OBERMAYER aus aller Welt die Reissorten mit der kürzesten Entwicklungsdauer, begann mit ihnen Versuche und selektierte aus den 103 in die Versuche einbezogenen Sorten die aus Turkestan erhaltene, eigentlich aber aus Korea stammende Sorte Dunghan Shali.

Diese Sorte erhielt einen entscheidenden Rang im ungarischen Reisbau. Trotz ihrer entsprechend kurzen Entwicklungszeit ist sie von reicher Fruchtbarkeit (Rekordertrag in Ungarn 11,2 Tonnen pro Hektar), stellt eine Sorte von hervorragender Qualität mit einer kräftigen Anfangsentwicklung dar und erfordert verhältnismäßig wenig Wärme zur Keimung. Leider ist sie empfindlich gegenüber Bruzonekrankheit, deren Erreger der Pilz *Piricularia oryzae* ist.

Parallel mit der Auswahl der entsprechenden Sorte fand die agrotechnische Versuchsserie von SOMORJAI statt, wodurch die in gewisser Hinsicht eigentümliche Anbautechnik des ungarischen Reisbaues grundlegend geklärt wurde (in Ungarn mußte nämlich anstatt der Pflanzung von Einzelpflanzen von vornherein der Methode der Direktsaat der Vorrang gegeben werden).

Die Ansprüche des Reises hinsichtlich der Bodenqualität wurden in den Jahren 1930—1935 durch HERKE geklärt. Die tiefliegenden, bindigen Sodaböden haben nämlich von Anfang an die Aufmerksamkeit für den Reisanbau erweckt, da schlechte Wasserleitungsfähigkeit und der im allgemeinen ungünstige Wasserhaushalt der Sodaböden — für den Ackerbau außerordentlich nachteilig — für den Reisbau belanglos oder sogar vorteilhaft sind. Auch die ziemlich weitreichende Salztoleranz des Reises war allbekannt, die ausländischen Angaben konnten jedoch auf die ungarischen Sodaböden mit sehr hohem Tongehalt nicht angewendet werden.

Aufgrund der angestellten Versuche stellte HERKE fest, daß unter den in den ungarischen Sodaböden vorkommenden Salzen der Reis gegen Na- und Mg-Sulfat am wenigsten empfindlich ist, seine Toleranz erreicht hier 0,5%. Na-Chlorid vermindert bereits bei niedriger Konzentration den Ertrag, die Toleranz des Reises erreicht dafür bloß 0,2%. Die angeführten Salze sind aber in der Mehrzahl der Fälle ungarischer Sodaböden in niedrigerer Menge als zulässig anwesend. Der Reisbau wird meistens durch den Na-Karbonatgehalt behindert. Bereits verhältnismäßig niedriger Sodagehalt vermindert den Reisertrag, falls dieser (aufgrund der Titrierungsalkalität des Bodens errechnet) 0,8—0,1% erreicht, wird die Entwicklung des Reises bereits geschwächt, und bei 0,13—0,15% kommt es zum Absterben der Pflanzen.

Das interessanteste Ergebnis der Versuchsreihe bestand darin, daß der Reis nur auf den Sodagehalt der oberen Bodenschicht empfindlich reagiert, daß aber, wenn die Oberschicht frei von Soda ist und die Anhäufung erst bei 15—20 cm anfängt, sich der Reis ziemlich gut entwickelt — während eine so seichte Ackerkrume für den Anbau anderer Pflanzen nicht ausreicht.

Dementsprechend ergab sich die Möglichkeit einer Ausbreitung des Reisbaues in Ungarn an den überwiegend degradierten, sauren Sodaböden (solonetzartigen oder Solonetzböden), allerdings in Abhängigkeit von der Tiefe des Anhäufungsniveaus, an Böden also, die bis dahin in Ackerbaukultur nicht einbezogen werden konnten.

3. Rascher Anlauf der Anbaufläche (1940—1955)

Im Besitze der den ungarischen Witterungsverhältnissen angepaßten Sorte, konnte nun mit dem Anlegen neuer Reisfelder begonnen werden. Es wurde von Jahr zu Jahr in zunehmendem Tempo vorwiegend westlich der Tisza an tiefliegenden, lehmigen Wiesenböden, solonetz-lehmigen Wiesen und Solonetzböden fortgesetzt. Die für den Reisbau einbezogenen Böden waren früher fast unbrauchbare, trockene, sodahaltige Weiden, die zum Ackerbau wegen der seichten Ackerkrume und dem schlechten Wasserhaushalt nicht genutzt werden konnten. An diesen im Frühjahr durch Binnengewässer überfluteten, im Sommer vollkommen versengten, mit Sodalacken und sumpfigen Flecken durchsetzten kärglichen Weiden, die im trockenen Hochsommer kaum für Schafherden genügten, konnte bis dahin nur eine ganz extensive Tierzucht betrieben werden.

Die Oberkrume der degradierten Sodaböden ist mehr oder weniger sauer (für den Reisbau günstig), die obere Bodenschicht enthält praktisch keine Salze, auch keinen Kalk. Das Kalk und Natriumkarbonat (Soda) enthaltende Anhäufungsniveau ist natürlich in Abhängigkeit vom Sodagehalt in entsprechendem Maße alkalisch, liegt jedoch dieses Niveau in günstiger Tiefe (tiefer als 20—25 cm), dann ist es für den Reisbau nicht hinderlich.

Unter dem Einfluß der anfänglichen Erfolge wuchs die Anbaufläche des Reises von 170 ha des Jahres 1940 auf 50.000 ha bis 1955. Leider zeigten sich aber parallel mit dem schnellen Anwachsen der Anbaufläche auch einige bedrohliche Erscheinungen. Hinter dem schnellen Zuwachs der Anbaufläche blieb die technische Aufbereitung des Geländes vielfach zurück, das Netz der Irrigations- und Entwässerungsanlagen war in so manchen Fällen unzureichend. Auch die entsprechende Förderung der Hauptbewässerungsanlagen des Landes (Wasserentnahme, Hauptirrigationskanäle) gelang in dem erforderlichen Maße nicht, weshalb vielerorts das Kanalnetz zur Ableitung der Binnengewässer für die Überleitung des Irrigationswassers benützt wurde. Wegen allen diesen Umständen begann bereits nach wenigen Jahren des Reisanbaues die maßlose Verunkrautung und Versumpfung der schlecht entwässerbaren Reisfelder, während die Erhöhung des Grundwasserspiegels an nicht wenigen Orten zur Entstehung sekundärer Sodaböden in umliegenden, früher brauchbare Qualität aufweisenden Ackerfeldern führte.

Ein zweiter Fehler wurde dadurch begangen, daß die Produktionsbetriebe trotz Empfehlung der Fachleute zur Zeit der

Reiskonjunktur Fruchtfolge oder Saatwechsel nicht anwendeten und den Reis praktisch als Monokultur anbauten. Dies hatte eine immer mehr um sich greifende Verunkrautung der Reisfelder zur Folge, abgesehen von den übrigen schädlichen Auswirkungen, da chemische Unkrautbekämpfung noch nicht möglich war und es zum Jäten immer mehr an Arbeitskräften mangelte.

Parallel mit dem flächenmäßigen Anlauf verminderten sich ob der erwähnten Übelstände von Jahr zu Jahr die Durchschnittserträge, wie die nachfolgenden Daten beweisen:

Zeitraum	Durchschnittliche Reisbaufläche 1000 ha	Durchschnittlicher Ertrag t/ha
1939—1944	1,8	3,2
1945—1948	4,6	2,6
1949—1952	16,8	2,5
1953—1956	41,4	1,6

Zur Verminderung der Ertragsdurchschnitte trug auch der Umstand bei, daß die Bruzonekrankheit in zunehmendem Maße um sich griff. In Jahren mit ungünstiger Witterung hatte dies fast katastrophale Folgen, so war z. B. der Landesdurchschnitt 1949 nur 1,5, 1954 1,6, 1955 sogar nur 0,8 t/ha.

Der Rückgang im Ertragsniveau führte anfänglich dazu, daß die Betriebe immer neue Flächen in den Reisbau einbezogen und die alten, versumpften Reisfelder aufließen, d. h. den Pflanzenanbau dort endgültig einstellten. Dies schien schon im Interesse der Besserung der Bodenfruchtbarkeit notwendig, da die Anwendung von Stickstoffkunstdüngern bei der krankheitsempfindlichen Dunghan-Shali-Sorte fast unmöglich war (eine reiche Nitrogenbelieferung des Bodens vergrößert nämlich die Gefahr einer Erkrankung).

Ab den fünfziger Jahren begannen die Versuche, ausländische *Piricularia*-resistente Sorten im Reisbau zu verwenden, vorwiegend durch Import italienischer, rumänischer und sowjetrussischer Sorten. Die ziemlich planlos gewählten Sorten brachten aber nicht den erhofften Erfolg, ihre Ertragsmenge und Qualität blieb meistens hinter der von Dunghan Shali zurück. Die zum Reisbau geeigneten Böden schwanden mehr und mehr, und dem Rückgang in den Ertragsdurchschnitten konnte kein Einhalt geboten werden. Dementsprechend verminderte sich die mit Reis bebaute Gesamtfläche.

4. Die Abnahme der Anbaufläche (1956—1965)

Die Reisbaufläche verminderte sich zwischen den Jahren 1955 und 1962 in fast demselben Tempo, mit dem sie in der Zeit des Anlaufes zunahm. Die 50.000 Hektar Reisbauflächen sanken bis 1962 bis 19.000 herab, danach verlangsamte sich der Rückgang, die Tendenz blieb jedoch dieselbe bis 1965, als mit 17.000 ha der Tiefpunkt erreicht war.

Der Grund für den anfangs raschen Rückgang lag vorwiegend daran, daß den Betrieben die Möglichkeit ausging, neue Reisfelder einzurichten und ferner wegen des niedrigen und unsicheren Ertrages der Anreiz zum Anbau schwand. Die alten, lange Zeit hindurch als Monokultur bebauten Reisfelder wiesen Ertragsdurchschnitte auf, die nicht einmal die Anbaukosten zu decken ausreichten, die versumpfte, verunkrautete Fläche der aufgelassenen Reisfelder umfaßte bereits mehrere tausend Hektar. Auf diesen ehemaligen Reisanbauflächen konnten auch andere Feldfrüchte zufolge ihrer Bodenbeschaffenheit (Sodaböden mit dünner Ackerkrume) und zufolge des durch Monokultur hervorgerufenen Verfalles kaum mehr angebaut werden.

Mit Wegfall der Reisfelder mit schlechtestem Boden und Eingliederung des Reisanbaus in den Fruchtfolgewechsel gelang es, den weiteren Rückgang der Ertragsdurchschnitte zum Stillstand zu bringen und diese, wenn auch auf niedrigem Niveau, so doch zu stabilisieren.

Zeit	Durchschnittliche Reisbaufläche 1000 ha	Ertragsdurch- schnitt t/ha
1957—1960	32,7	2,0
1961—1964	19,6	2,0

Bereits um die Mitte der fünfziger Jahre begann die Rekonstruktion von Reisfarmen, in deren Verlauf terrainregulierte, einwandfrei bewässer- und entwässerbare, für Maschinenarbeit geeignete Kleinparzellen umfassende Großbetriebe für den zeitgemäßen Reisbau aufgebaut wurden. Parallel damit verbesserte sich auch die maschinelle Ausrüstung, und es gelang mit Ausnahme der Ernte, praktisch sämtliche Feldarbeiten großbetrieblich zu mechanisieren. Die Anbaufläche der krankheitsempfindlichen Dughan-Shali-Sorte verminderte sich in bedeutendem Maße (im Jahre 1963 nur mehr 38,9%), und der überwiegende Teil der

Reisbaufläche wurde mit resistenten Sorten (vorwiegend Dubovszkij 129) bestellt. Auch die Pflanzenveredlungsarbeiten des Forschungsinstitutes für Bewässerung und Reisbau wurden von Erfolg gekrönt, zwei neue ungarische Sorten, Kákai-203 und Kákai-162, wurden anerkannt. Diese beiden Sorten sind nicht nur resistent, sondern zugleich ertragsreicher und tragen qualitativ besseren geschälten Reis als die importierten Sorten und verwerten überdies auch Stickstoffkünstdünger sehr günstig.

Einen weiteren wichtigen Fortschritt bedeutete der Ausbau der chemischen Unkrautbekämpfung. Gegen einige Unkrautarten (*Alisma*, *Schoenoplectus*, *Cyperus difformis*) wurden zwar schon seit 1954 mit mehr oder weniger Erfolg 2,4-D- und MCPA-Wirkstoffe enthaltende Herbizide angewendet, die gefährlichsten Unkräuter (*Echinochloa* spp.) konnten jedoch erst ab 1963 mit den Propanil als Wirkstoff enthaltenden Herbiziden bekämpft werden. Gegen das widerstandsfähigste perennierende Unkraut, *Bolboschoenus maritimus* war eine Herbizidkombination mit den Wirkstoffen 2,4-D oder MCPA und Propanil erfolgreich.

Unter dem Einfluß der erreichten Resultate hörte der weitere Rückgang der Reisanbaufläche auf, eine langsame Zunahme begann.

5. Wohlbegründete Förderung

Für eine Vergrößerung der Reisanbaufläche spricht nicht nur der Umstand, daß der in den fünfziger Jahren in Gang gekommene Reisexport im Jahre 1960 in Stockung geriet und daß seitdem sogar der Inlandbedarf aus Importen befriedigt werden mußte. Noch bedeutender war die Tatsache, daß auf den während der Reiskonjunktur umgebrochenen Weiden mit Sodaboden eben der Reis die Pflanze darstellt, die am wirtschaftlichsten angebaut werden kann, ja fast die einzige Kulturpflanze ist, die dort gedeiht.

Die Anbaukosten des Reises werden, die gegenwärtig hohen Materialkosten (Künstdünger, Pflanzenschutzmittel) und die für die Reisböden erforderliche Maschinenarbeit miteinberechnet, durch bereits 1,6—1,8 t/ha Rohertrag gedeckt, jede Tonne über diesen Ertrag hinaus bedeutet einen Mehrbetrag von 8000 Forint.

Diejenigen Betriebe, die sich der zeitgemäßen Technologie des Reisbaues wirklich bedienen (gegenwärtig gehört dazu auch die maschinelle Ernte), zeigen, daß in Ungarn mit großer Sicherheit ein Ertrag von 3 t/ha erreicht werden kann, in Jahren mit günstiger Witterung auch ein Ertrag von durchschnittlich 3,5 t nicht unmöglich ist.

Nachdem auf der mittelungarischen Tiefebene (Alföld) eine Anzahl von Betrieben über solche bindigen, tiefliegenden, mehr oder weniger sodahaltigen Böden verfügt, die zur Zeit der Reiskonjunktur bereits zum Reisbau eingerichtet wurden, ist eine Erweiterung der Reisanbauflächen auf etwa 30.000 ha vorgesehen. Dazu sind sämtliche Möglichkeiten gegeben, und seit dem Jahre 1965 nimmt die Reisanbaufläche jährlich um 1000—1500 ha zu.

Die Unkrautvegetation der Reisfelder

Die Verunkrautung stellt ein weltweites Problem des Reisbaues dar, und die Ernteergebnisse werden nicht selten entscheidend durch die Verunkrautung und viel weniger durch andere agrotechnische Verhältnisse bestimmt. Im Vergleich zu anderen Ländern ist die für die Reisfelder charakteristische Unkrautgesellschaft der Reisanbauflächen erst 30 Jahre alt und daher in ihrer Entstehung gut bekannt:

Die rasche und radikale Umgestaltung der Umgebung verhinderte, daß der größte Teil der ursprünglichen, an trockene Verhältnisse angepaßten Pflanzenwelt die Einführung des Reisbaues überlebte, infolgedessen waren in den ersten Jahren die neu eingerichteten Reisfelder praktisch unkrautfrei. Die einzige Pflanze, die bereits vom ersten Jahr an eine Gefahr bedeuten konnte, war *Echinochloa crus-galli*, die auf der ganzen Welt ein bekanntes und gefährliches Reisunkraut ist. Doch dauerte es meist ein bis zwei Jahre, bis sie auf den neu eingerichteten Reisfeldern in schädlicher Weise auftreten konnte. Lange Zeit hindurch war dies das einzige Unkraut, das sich später so stark vermehrte, daß auf unseren Reisfeldern in den 1950- bis 1960er Jahren pro Quadratmeter bereits 8000—12.000 Samen keimten. Früher konnte die Bekämpfung, außer Jäten, bloß durch Überschwemmung zur Zeit der Keimung durchgeführt werden; die Keime vertragen nämlich nur einen wenige Zentimeter betragenden Wasserstand. Die auf die Bodenoberfläche erfolgte Aussaat des Reises, die unverzüglich mit einer etwa 10—15 cm hohen Wasserschicht bedeckt wird, leistet befriedigenden Schutz auch gegen andere Vertreter der Sumpflvegetation (*Bidentetalia*), so gegen *Bidens*, *Polygonum*, *Rorippa*, *Rumex* und andere Arten, doch ist die hohe Wasserschicht auch für den Reis ungünstig und zeitigte praktisch unkrautfreien, jedoch schwachen und schütterten Reisbestand.

Mit dem Altern der Reisfelder erschienen nach und nach neue Pflanzenarten, und zwar in immer größer werdender Menge. Diese Pflanzen waren auch vorher auf dem Alföld zahlreich ge-

wesen, waren jedoch keine Unkräuter, weil ihre ökologischen Bedürfnisse durch die trocken bewirtschafteten Äcker nicht erfüllt wurden. Am schnellsten faßten die kräftigen, perennierenden Pflanzen der Sumpflvegetation (*Phragmitetalia*) und insbesondere die Pflanzenwelt der Sodasümpfe (*Bolboschoenion*) Fuß auf den Reisfeldern, nicht selten gleich nach erfolgtem Umbruch der tiefliegenden, feuchten Weiden. Typische Vertreter dieser Gruppe sind die folgenden: *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus tabernae-montani*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites communis*, *Typha latifolia* und *augustifolia*, *Eleocharis palustris*, *Alisma lanceolatum* und *Plantago aquatica*, ferner *Butomus umbellatus*.

Unter diesen ist *Bolboschoenus maritimus* das gefährlichste Unkraut geworden, das, wie auch *Echinochloa crus-galli*, hinreicht, die gesamte Reissaat zu vernichten. Zum Glück verbreitet sich dieses Unkraut im Vergleich zu *E. crus-galli* vegetativ langsamer und bildet fleckenweise Verunkrautung vorwiegend stärker soda-haltiger Reisfelder. Wegen seiner bedeutenden Toleranz gegenüber Herbiziden mit Hormonwirkung ist jedoch *B. maritimus* schließlich zu einem weitverbreiteten Unkraut geworden, und seine Bekämpfung ist erst in den letzten Jahren mit Hilfe sehr kräftiger Pflanzenschutzmittel mit Hormonwirkung (2,4,5-T) bzw. mit Mittelkombinationen (z. B. Propanil + 2,4-D) gelungen.

Typha-Arten und Schilfrohr überwucherten in den Jahren des monokulturellen Reisanbaues die Reisfelder, und auch die aufgelassenen Felder waren noch jahrelang mit Rohrkolben und Schilfrohr bedeckt. Ihre Bedeutung nahm erst ab, als die Bewässerungsanlagen geordnet und Fruchtfolge sowie rationelle Bodenbearbeitung eingeführt wurden. Auch die beiden *Alisma*-Arten störten lange Zeit hindurch, weil dank ihrer Samen die Reisfelder verunkrauteten. Zum Glück erweisen sich beide gegen 2,4-D und MCPA äußerst empfindlich, und die *Alisma*-Arten verschwanden mit der seit dem Jahr 1954 eingeleiteten chemischen Unkrautbekämpfung.

Bisher hatte die Einführung des Reisanbaues die Pflanzenwelt der Alföld nicht grundlegend umgestaltet, nur wurden aus früher wirtschaftlich unbedeutenden Arten schädliche Unkräuter. Später trat jedoch eine charakteristische Änderung ein. Seit etwa 1948 tauchten in den Reisfeldern Pflanzen auf, die vorher für botanische Seltenheiten gegolten hatten. Am interessantesten und bedeutendsten unter ihnen ist *Schoenoplectus mucronatus*, der vorher außer einigen Fundorten Siebenbürgens, in Ungarn nur im Komitat Baranya, in der Umgebung von Sellye, zu finden war. Innerhalb von wenigen Jahren verbreitete sich diese Pflanze in

sämtlichen Reisbeständen des Landes und wurde wie die *Alisma*-Arten zu einer annuellen Pflanze. Ihre Verbreitung wurde durch die kleinen, an den Säcken des Saatgutes gut haftenden Samen erleichtert (man konnte z. B. im Jahre 1965 in zwei Drittel der Saatgutproben die Samen dieser Pflanze nachweisen). Mit einer Dichte von mehreren Tausend Einzelpflanzen wurde die Art schädlich, jedoch konnte ihre Bekämpfung, weil sie gegen Hormonpräparate empfindlich ist, relativ frühzeitig gelöst werden.

Vom praktischen Gesichtspunkt aus weniger bedeutend, aber botanisch sehr interessant, ist die Ansiedlung von Vertretern der Schlamm- und Wasservegetation (Nanocyperetalia und Potametalia) in den Reisfeldern. Es ist allgemein bekannt, daß die in der ganzen Welt bekannte reiche Sumpfpflanzen- und Tierwelt Ungarns im Laufe der Entwässerungsarbeiten des vergangenen Jahrhunderts stark in Mitleidenschaft gezogen wurde und manche Arten vollkommen verschwunden sind. Die kleinen, empfindlichen Schlamm- und Wasserpflanzen haben die Entsumpfung infolge ihrer geringeren Anpassungsfähigkeit schlechter ertragen als ihre kräftigeren Genossen. Vom Aussterben bedrohte Pflanzen wurden so in der allerletzten Minute durch die Einführung des Reisbaues gerettet.

Die typischen Vertreter der Schlammvegetation (Nanocyperetalia) sind in den Reisplantagen *Eleocharis acicularis*, *Lindernia pyxidaria*, *Peplis portula*, *Elatine alsinastrum*, *E. triandra*, *E. campylosperma*, *E. gyrosperma*, *Marsilea quadrifolia* und eine Reihe von Armeleuchtergewächsen (*Chara crinita*, *Ch. foetida*, *Ch. coronata*).

Die Schlammpflanzen richten in der Mehrzahl der Fälle keinen nennenswerten Schaden an, da sie, wenn der Reisbestand entsprechend geschlossen ist, nicht so sehr im Reisbestand als vielmehr im sonnenbestrahlten, seichteren Wasser der Felldränder gedeihen. *Eleocharis* und *Chara*-Arten bilden hier Ausnahmen; sie können sich auch unter den Reispflanzen in solchen Mengen vermehren, daß sie die Entwicklung des Reises nicht nur durch bedeutenden Nährstoffentzug stören, sondern auch der Entwässerung der Reisfelder hinderlich sind und die Austrocknung des Bodens hemmen. Die chemische Bekämpfung ist vorläufig nicht möglich.

Ebenso können sich fallweise die in die Reisplantagen eingedrungenen Vertreter der Wasservegetation (Potametalia) zu schädlichen Unkräutern entwickeln, obzwar diese noch mehr lichtbedürftig und dementsprechend im geschlossenen Reis-

bestand kaum vorhanden sind. Aus der Gruppe Potamion sind die häufigsten Vertreter die folgenden: *Myriophyllum spicatum*, *Najas minor*, *Potamogeton crispus*, *P. gramineus*, *P. lucens*, *P. natans*, *P. nodosus*, *P. pectinatus*, *P. pusillus* und *Ranunculus trichophyllum*. Die typischen Glieder der Hydrocharition sind in den Reisplantagen *Ceratophyllum demersum*, *C. submersus*, *Lemna minor*, *L. gibba*, *L. trisulca*, *Utricularia vulgaris* und *Salvinia natans*.

Die charakteristischen Standorte der Wasserpflanzen befinden sich in den Reisfarmen älteren Systems entlang der Kanäle und Dämmgruben. Aus den modernisierten Reisfarmen verschwanden die Dämmgruben, und dadurch verminderte sich die Zahl der den Wasserpflanzen entsprechenden Standorte.

Die Ansiedlung der Vertreter der Schlamm- und Wasservegetation in den Reisfeldern und ihre massenhafte Verbreitung in den Reisbaubetrieben der Tiefebene hatte eine bedeutende Umgestaltung der früheren Pflanzendecke des betreffenden Gebietes zur Folge, obzwar die angeführten Arten aus Ungarn bereits vorher bekannt waren. Es gibt aber auch Reisunkräuter, die für die ungarische Flora gänzlich neu sind und nur mit der Einführung des Reisbaues Fuß faßten. Eine dieser Pflanzen, *Typha Laxmanni*, verbreitete sich auf natürliche Weise von Westen nach Osten. Diese kleine Rohrkolbenart ist jedoch kein gefährliches Reisunkraut und findet sich nur vereinzelt unter den Reispflanzen. In den Entwässerungsgräben gehört sie aber heute bereits in allen Reisfarmen zu den gefährlichen, in Mengen auftretenden Unkräutern, und ihre mechanische oder chemische Bekämpfung ist unbedingt nötig.

Die gefährlichsten Reisunkräuter wurden höchstwahrscheinlich mit dem Reissaatgut importiert. Von den beiden zuerst eingeschleppten Reisunkräutern *Cyperus difformis* und *Echinochloa hostii* ist nicht mit Sicherheit bekannt, wann sie nach Ungarn gelangten. Nachdem beide Arten sowohl in den italienischen wie auch in den rumänischen Reisanbaugebieten seit langem für schädliche Unkräuter gelten, sind sie wahrscheinlich noch vor der allgemeinen Verbreitung des Reisbaues durch importiertes Saatgut eingeführt worden. Beide Unkräuter treten in gefährlichen Mengen auf, und es kann gegen die dem Reisbau seit uralten Zeiten angepaßten Pflanzen nicht einmal mit höherer Wasserschicht vorgegangen werden.

Das Einschleppen dieser gefährlichen Unkräuter hätte die Aufmerksamkeit auf die Gefahren des weiteren Saatgutimportes lenken können. Leider gelangten um die Mitte der fünfziger Jahre

nochmals neue Unkräuter nach Ungarn, diesmal zwei gefährliche, dem Reisbau speziell angepasste *Echinochloa*-Arten. Der einen, *Echinochloa phylloperon*, die nicht nur aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche, sondern auch habituell und hinsichtlich Entwicklungsgang dem Reis sehr nahe steht, gelang es, mit verseuchtem Saatgut innerhalb kurzer Zeit in die meisten Reisbaubetriebe einzudringen. Glücklicherweise hat die zweite Art, *Echinochloa spiralis*, eine längere Entwicklungszeit, wodurch ihre Verbreitung schleppend und ihr massenhaftes Vorkommen selten ist. Es gilt für sämtliche jüngst eingeführten Unkrautarten, daß sie infolge ihrer speziellen ökologischen Ansprüche ausschließlich im Reisfeld ihre Lebensbedingungen erfüllt finden und, sobald der Reis in Fruchtfolge gewechselt angebaut wird, im Laufe der Trockenperioden verschwinden. Durch ihre Samen sind jedoch — mit Ausnahme von *Echinochloa spiralis* — diese Unkräuter im zweiten Jahr nach der Wiedereinschaltung des Fruchtwechsels wieder in riesigen Mengen anwesend. Glücklicherweise ist *Cyperus difformis* gegenüber Hormonpräparaten außerordentlich empfindlich, darum gehört die Art mit *Schoenoplectus mucronatus* und den *Alisma*-Arten zusammen zu den Unkräutern, gegen welche die Bekämpfung sogleich erfolgreich durchgeführt werden konnte. Gegen die „importierten“ *Echinochloa*-Arten war nur die Verbreitung der Propanil-Wirkstoff enthaltenden Herbizide erfolgreich.

Die konsequente Anwendung einer zeitgemäßen Agrotechnik und der chemischen Unkrautbekämpfung haben die Mengenverhältnisse der Unkrautvegetation in den Reispflanzungen umgestaltet. Die empfindlicheren Arten nehmen ab, verschwinden aber nicht gänzlich, wie der Umstand beweist, daß in Gebieten, wo 10 bis 15 Jahre hindurch chemische Behandlung stattfand, die *Alisma*-Arten, *Cyperus difformis* und *Schoenoplectus mucronatus* sich in bedeutender Anzahl finden lassen. Im allgemeinen werden die Unkräuter an den Rand der dichten Reisbestände, in die Ecken, an die Bräme, an Flecken mit seichtem oder tiefem Wasserstand und in das vernachlässigte Kanalnetz zurückgedrängt. Es genügt jedoch ein einziger agrotechnischer Fehler, um in der gelichteten Reispflanzung trotz chemischer Behandlung wiederum massenhaft Unkräuter zu erzielen. Es ist kaum zu erwarten, daß seitens der einheimischen Flora noch unangenehme Überraschungen eintreten (gänzlich ist das allerdings nicht ausgeschlossen), doch könnten neue Unkräuter eingeschleppt werden. In den uralten Reissaugebieten der Erde lebt noch eine Anzahl von gefährlichen Unkräutern, die sich auch in Ungarn verbreiten könnten, falls sie eingeschleppt würden. Im Interesse der ungestörten Ent-

wicklung des ungarischen Reisbaues ist es also seitens der Wissenschaft und Praxis gleichermaßen nötig, alles zu tun, um weiteren unerwünschten Änderungen in der ungarischen Flora vorzubeugen.

Literatur

- HERKE, S.: A szikes talajok hasznosítása rizstermesztéssel. A magyar szikések, 1934, FM 2. sz. kiadvány, p. 348—374.
- KISS, E. I.: A Dungha Shali fajta szerepe a magyarországi rizstermesztésben. Növénytermesztés, 1965, Bd. 14, No. 1, p. 9—20.
- OBERMAYER, E.: A hazai rizstermesztés kilátásai a legújabb kísérletek és tapasztalatok alapján. Mg. Közlöny, 1940, 2. sz. p. 1—8.
- OBERMAYER, E. und F. SOMORJAI: Újabb két év tapasztalatai a magyar rizstermesztés körül. Mg. Közlöny, 1942, p. 65—80.
- TÍMÁR, L. und G. UBRIZSY: Die Ackerunkräuter Ungarns mit besonderer Rücksicht auf die chemische Unkrautbekämpfung. Acta Agronomica, 1957. Bd. VII. Fasc. 1—2, p. 123—150.
- UBRIZSY, G.: Unkrautvegetation der Reiskulturen in Ungarn. Acta Botanica, 1961, Bd. VII. Fasc. 1—2, p. 175—220.
- A rizs és rizstermesztés. Red. K. Kállay, Mg. Kiadó, Budapest 1962.