

„fakultative Salzpflanzen“ geprägt. Die meisten unserer Salzpflanzen gehören diesem Typus an: Salzaster, Strand-Wegerich, Salz-Dreizack, Salz-Schuppenmiere, Salzschwaden, Dorngras, Kampferkraut und andere. Man weiß aber auch aus derartigen Kultivierungs-Experimenten, dass extrem angepasste Sippen, etwa die Salzmelde, das Glasschmalz und die Salzkresse, zum optimalen Gedeihen eine zusätzliche Salzgabe benötigen. Bei derartigen „obligaten Salzpflanzen“ ist die Anpassung so weit gegangen, dass die Ionenaufnahmesysteme offensichtlich so stark „verweichlicht“ sind, dass aus den salzarmen „Normal-Substraten“ zu wenige Ionen aus dem Boden aufgenommen werden können, um sich selbst hier osmotisch anzupassen und die Wasseraufnahme zu sichern.

Als dritte Kategorie, nämlich als „salzindifferente Arten“, könnten noch solche Arten auf Salzböden herausgestellt werden, die sich in gleicher Weise auf salzhaltigen und salzfreien Böden erfolgreich durchsetzen konnten. Diese Artengruppe, die in unserer Salzflora etwa durch einige Gräser wie Schilf, Salz-Schwengel, Kriech-Straußgras, Sumpfbirse (*Eleocharis*), Gelb-Spargelklee, Vogelknöterich (*Polygonum*), Gänse-Fingerkraut und durch den schönen Herbst-Rot-Zahntrost und manch andere Arten vertreten ist, die oft zufällig auf Salzböden verschlagen werden, bleibt aber samt und sonders auf salzärmere Standorte beschränkt. Pflanzen dieses Typs gelangen offenbar die ersten erfolgreichen Anpassungsversuche an Salzböden! Durch Erwerb immer spezialisierterer Anpassungsstrategien verfeinerten dann die fakultativen Halophyten ihre Salztoleranz sukzessive, mussten jedoch – quasi als Eintrittsgeld in die Salzfluren – den Preis einer eingeschränkten Konkurrenzfähigkeit bezahlen. Von diesem Stadium führte dann eine kontinuierliche Linie zu den Extremtypen der obligaten Halophyten, denen in unserer Flora vermutlich nur die Salzmelde, das Glasschmalz und die Salz-Kresse angehören.

Besonderheiten unserer Salzflächen am Neusiedler See

Die Salzflächen im Seewinkel sind auf Grund ihrer zentralen Lage im östlichen Mitteleuropa ein Sammelbecken von Arten verschiedenster Herkunft: Es treffen hier maritime Arten der europäischen Meeresküsten (z. B. Strand-Wegerich, Salz-Dreizack, Strand-Knollenbinse, Salz-Simse u. a. mit kontinentalen Sippen zusammen, die am Ostrand der Kleinen Ungarischen Tiefebene die Westgrenze ihrer Verbreitung erreichen (z. B. Salz-Kresse, Dorngras, Kurzkopf-Kratzdistel, Salz-Schwarzwurzel, Salz-Schafgarbe, Kampferkraut, Dünnähren-Wegerich, Schuppenschwanz u. a. Daraus resultieren besonders artenreiche halophile Pflanzengesellschaften, deren Zusammensetzung und Mannigfaltigkeit noch dadurch gefördert ist, dass auf kleinstem Raum Böden mit unterschiedlicher Genese (Solontschak- und Solonetzböden), verschiedener Körnigkeit, sehr unterschiedlicher Wasserführung bei verschieden hoch anstehendem Grundwasser, unterschiedlichem Salzgehalt und variierender chemischer Zusammensetzung (wechselnde Dominanz von Kochsalz [NaCl], Glaubersalz [Na₂SO₄], Bittersalz [MgSO₄] und Soda [NaHCO₃ + Na₂CO₃]) mosaikartig verzahnt sind.

Die Gesamtzahl unserer heimischen Halophyten, die ausschließlich auf Salzböden im Seewinkel vorkommen, beträgt rund 50. Damit zählen unsere Halophytenfluren zu den artenreichsten in Europa. Eine weitere Besonderheit ist, dass sich an unseren Salzstandorten eine Reihe von binnenländischen (kontinentalen) Sippen finden, die gegenüber ihren nächsten Verwandten auf maritimen Standorten als Folge der räumlichen Isolation bereits eigene geografische Rassen (Unterarten) oder sogar unterschiedliche Arten ausgebildet haben. Die wichtigsten Beispiele hierfür sind die Salzaster (*Tripolium pannonicum* = *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*), die sich bei uns als subsp. *pannonicum* von subsp. *tripolium* an den Küsten West- und Nordost-Europas etwas unterscheidet, weiters der Salzschwaden, an den Küsten durch *Puccinellia maritima*, bei uns durch die beiden Arten *Puccinellia limosa* und die für den Seewinkel endemische *P. peisonis* vertreten. Die geografische Verteilung solcher Artenpaare dokumentiert, dass die Halophytenfluren des Seewinkels kontinentalen Charakter haben, das heißt, sie weisen viel engere Beziehungen zu den kontinentalen, osteuropäischen und innerasiatischen Salzsteppen und Salzwüsten auf als zu den räumlich näher gelegenen salzigen Küstenstandorten. An den europäischen Küsten wächst der Strand-Wermut (*Artemisia maritima*), bei uns hingegen der Salzsteppen-Wermut (*A. santonicum*) mit osteuropäisch-inneranatolischem Verbreitungsareal. Schließlich ist noch die Kleinartengruppe Europa-Glasschmalz (*Salicornia europaea* agg.) erwähnenswert, die mehrere Arten umfasst, wobei jedoch an den Küsten andere Arten wachsen als im Seewinkel. Diese Seewinkel-Art (*S. prostrata*) hat ein Verbreitungsgebiet, das über Osteuropa bis Westasien reicht. Ähnlich ist die Situation bei den Salzmelde (Soden): An den Küsten lebt *Suaeda maritima* (Strand-Sode), bei uns hingegen sind es *S. pannonica* und *S. prostrata*, die beide ein östlich-kontinentales Areal besiedeln.

Literatur:

- Albert R. (1982): Halophyten. – In Kinzel H. (Hg.): Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel, pp. 33–215. – Stuttgart: Eugen Ulmer.
 Bojko H. (1934): Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. – Beih. Bot. Centralbl. LI B [51 B]: 600–747.
 Franz H. & Husz G. (1961): Die Salzböden und das Alter der Salzböden im Seewinkel. – Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 6.
 Wendelberger G. (1950): Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas. Unter besonderer Berücksichtigung der Salzpflanzengesellschaften am Neusiedler See. – Wien: Denkschr. Österr. Akad. Wissensch., Mathem.-Naturw. Kl., 108: 1–180.

Die Sandvegetation am Seedamm

Wie im Seewinkel sehr eindrucksvoll zu beobachten ist, löst sich mit zunehmendem Salzgehalt im Boden die gewohnte, geschlossene Vegetation auf und fremd anmutende Pflanzenarten übernehmen mehr und mehr die Dominanz. Weniger bekannt ist, dass im Seewinkel auch ein weiterer edaphischer (also vom Boden her einwirkender) Faktor die Vegetation stellenweise drastisch verändert und „exotischen“ Arten konkurrenzfreien Lebensraum bietet, nämlich Sand.

Schon frühere Botaniker hatten die Bedeutung der Sandvegetation neben den Salzpflanzen hervorgehoben und beschrieben (Bojko 1934). Etliche bemerkenswerter Pflanzenarten wie Kegel-Leimkraut (*Silene conica*), Sand-Wegerich (*Plantago arenaria*), Kali-Salzkraut (*Salsola tragus* = *S. „kali“*) und Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima*) waren aufgefallen, die z. T. ausschließlich auf den Sanden im Seewinkel, insbesondere entlang des Seedammes anzutreffen waren und ihre nächsten Vorkommen weit in den Steppen Osteuropas haben. Zu einer Zeit, als noch große Herden die Hutweiden, auch im Bereich des Seedammes, bevölkerten, gab es durch die Tätigkeit der Rinder genügend sandige Offenflächen, in denen sich diese Pflanzenarten halten konnten, die im geschlossenen Vegetationsverband chancenlos wären. Sandflächen waren aber auch sonst im Seewinkel mosaikartig an zahlreichen Stellen verstreut und dürften früher viel häufiger gewesen sein.

Mit dem Rückgang des Hutweidebetriebes wurde die Auspflanzung von Weinkulturen entlang des Seedammes sehr attraktiv, da aufgrund des günstigen Mikroklimas sehr haltvolle und begehrte „Sandweine“ höchster Qualität, insbesondere Auslesen und Spätlesen, gekeltert werden können. Damit wurde der Lebensraum für viele der Sand-Spezialisten unter den Höheren Pflanzen immer enger, und manche der betroffenen Arten waren vom Aussterben bedroht. Den letzten Resten natürlicher Sandvegetation wurde in den Arbeiten zur Vegetation des Seewinkels in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gegenüber den dominierenden Halophyten kaum noch Aufmerksamkeit geschenkt.

Erst die Etablierung des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel brachte eine Wende, da auch Flächen entlang des Seedammes in den Nationalpark einbezogen wurden. Viele Weingärten wurden aufgelassen und in Brachen umgewandelt, die in der Folge extensiv beweidet werden. Durch den „störenden“ Einfluss der Beweidung öffnete sich der Seedamm vielerorts wieder, und auch im Seewinkel erweiterten sich die freien Sandflächen, da sich die Przewalski-Pferde gerne im Sand wälzen. So hat sich der Seedamm mittlerweile zum größten zusammenhängenden Sandlebensraum in Österreich (rück) entwickelt, und die Sandflora des Seewinkels hat wieder erheblich an Lebensraum gewonnen.

Arten wie Kegel-Leimkraut, Zwerg-Schneckenklee und Montpellier-Schneckenklee (*Medicago monspeliaca* = *Trigonella monspeliaca*), insbes. aber Sand-Wegerich



Abb. 56: Neben der natürlichen Erosion durch Wind und Regen verhindert auch Beweidung das Zuwachsen derartiger Sandflächen, auf denen auch eine Reihe seltener Insekten gute Lebensbedingungen vorfinden. (Foto: R. Albert)



Abb. 57: Auf den offenen Sandflächen des Seedamms, insbesondere zwischen Illmitz und der „Hölle“, siedeln eine Reihe seltener und z. T. vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten; in der Bildmitte zu erkennen sind zwei besonders charakteristische Sand-Arten: der Sand-Wegerich (*Plantago arenaria*), und das Kali-Salzkraut (*Salsola tragus* = *S. „kali“*). Neben der natürlichen Erosion durch Wind und Regen verhindert auch Beweidung das Zuwachsen derartiger Sandflächen, auf denen auch eine Reihe seltener Insekten gute Lebensbedingungen vorfinden. (Foto: R. Albert)

Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*), Österreich-Lein (*Linum austriacum*), Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), Steppen-Quendel (*Thymus kostelekyanus*), Langfahnen-Tragant (*Astragalus onobrychis*), Bunt-Kronwicke (*Securigera varia* = *Coronilla varia*) und vielerorts auch Federgräser (*Stipa pennata* agg.). Auch der Sand-Schachtelhalm (*Equisetum ramosissimum*) zählt zur regelmäßig anzutreffenden Artengarnitur entlang des Seedammes, ebenso wie der Feld-Wermut (*Artemisia campestris* agg.), der aufgrund seiner bitter schmeckenden Inhaltsstoffe vom Vieh gemieden wird.

So bietet jeder Monat den Besuchern andere Blühaspekte und andere Farben! Wie für Trockenrasen- und Salzvegetation sind auch auf den Sanden ausreichende Frühjahrsniederschläge für einen hohen Blütenreichtum von Bedeutung. Auch die verschiedenen Sukzessions-Stadien – von offenen Sandflächen bis fast geschlossenen Trockenrasen als Endstadium – tragen zur außerordentlich mannigfaltigen Vegetation entlang des sandigen Seedammes bei.

Anzumerken ist schließlich, dass in der Grundmatrix der Vegetation v. a. sog. C₄-Gräser (vgl. auch S. 124) eine bedeutende Rolle spielen, v. a. das Finger-Hundszahngras (*Cynodon dactylon*), Fingerhirse- und Borstenhirse-Arten (*Digitaria* spp. und *Setaria* spp.) u. a. Diese Stoffwechselltypen können zwar sehr effizient CO₂ aufnehmen, d. h. sie verlieren bei gleichem Kohlenstoff-Gewinn viel weniger Wasser als die große Mehrheit der grünen Pflanzen (C₃-Stoffwechselltypen), erkaufen sich allerdings diesen an trockenen Standorten bedeutsamen Vorteil mit einem hohen Wärmebedarf. Bei den niederen Temperaturen in unserem Klima sind sie also im geschlossenen Vegetationsverband der Konkurrenz der C₃-Arten unterlegen. Aus diesem Grund sind diese Arten auf offene, warme Standorte angewiesen und erreichen ihre optimale Entfaltung erst im Hochsommer. Auch das Kali-Salzkraut (sein Name ist irreführend, denn diese Art ist kein Halophyt!) gehört diesem Stoffwechselltypus an.

In den früheren Artenlisten findet sich zwar noch die streng kalkmeidende Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*), die im Seewinkel verschollen zu sein scheint, nicht aber der Mäuse-Federschwingel (*Vulpia myuros*) sowie die beiden Schneckenklee-Arten (*Medicago minima* und *M. monspeliaca* = *Trigonella monspeliaca*). Offenbar hängt die augenscheinliche Zunahme dieser submediterranen Arten sowie des ebenfalls süd- bzw. südosteuropäisch verbreiteten Sand-Wegerichs und des aus den Steppen Eurasiens stammenden Kali-Salzkrauts mit diesem besonderen Lokalklima zusammen, könnte aber auch Folge des beginnenden Klimawandels sein. Auch das Massenvorkommen der submediterranen Dickstiel-Rindszunge deutet in diese Richtung.

und Kali-Salzkraut sind vielerorts wieder in größeren zusammenhängenden Beständen anzutreffen, namentlich am Seedamm in der Nähe des Albersees, aber auch im Bereich der „Hölle“ und punktuell noch zwischen Podersdorf am See und Weiden am See.

Neben den eben erwähnten ausschließlich auf Sand wachsenden Spezialisten finden sich aber auch eine Reihe anderer, z. T. sehr attraktiver Arten gehäuft entlang des Seedammes. So überzieht im zeitigen Frühjahr ein weißer Teppich der einjährigen Dickstiel-Rindszunge (auch Dickstiel-Steinsame genannt; *Buglossoides incrassata*) die Sandflächen, dazu treten weitere Einjährige wie das Kelch-Steinkraut (*Alyssum alyssoides*), der Finger-Steinbrech (*Saxifraga tridactylites*), die Zwerg-Wicke (auch „Sand-Wicke“ genannt, *Vicia lathyroides*), die Steppenkrese (*Hornungia petraea*), kleine, einjährige Hornkraut- (*Cerastium*-) und Vergissmeinnicht- (*Myosotis*-)Arten. Frühblühende ausdauernde Arten sind das Sand-Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla incana* = *P. arenaria*), das Silber-Fingerkraut (*Potentilla argentea*), der Slowakei-Hornklee (*Lotus borbasii*), das Sand-Veilchen (*Viola „arenaria“*, eine sandbewohnende Rasse des Felsen-Veilchens, *V. rupestris*) u. a. Etwas später überziehen dann gelb leuchtende Herden des Grau-Goldlacks (*Erysimum diffusum*) die Flächen. Später, im Mai, treten dann – wegen des günstigen Lokalklimas auf Sand früher als im Trockenrasen – attraktive bunt blühende Arten hinzu: Ginster-Leinkraut (*Linaria genistifolia*),

Sandstandorte sind Sonderstandorte. Die Einschätzung von Sandflächen als besonders trocken gilt allerdings nur für die obersten Sandschichten, denn schon in wenigen Zentimetern Tiefe ist der Sand feucht. Die Grobkörnigkeit des Substrats bewirkt, dass die vom feuchten Untergrund nach oben führenden Kapillarfäden des Bodenswassers abreißen, wodurch die Evaporation verhindert und das Wasser im tieferliegenden Sandkörper festgehalten wird. Die wenigen Zentimeter trockenen Sandes an der Bodenoberfläche wirken dadurch wie eine Isolierschicht, weil sie Verdunstung verhindern. Wenn die Wurzeln der Sandpflanzen diesen Wasserkörper der unteren Sandschichten erreichen, dann ist die Wasserversorgung gesichert und wahrscheinlich sogar besser als im Trockenrasen. Die zahlreichen Einjährigen finden dagegen nur im Spätwinter bis zum Vorfrühling oder Erstfrühling günstige Lebensbedingungen vor, solange auch die Sandoberfläche noch feucht ist.

Neben der oben erwähnten physiologischen Anpassung an trockene Bedingungen auf Basis des C₄-Metabolismus finden sich bei fast allen Pflanzen auch charakteristische anatomisch-morphologische Anpassungen: Rollblätter bei den Federgräsern (*Stipa pennata* agg.) und bei Schwingel-Arten (*Festuca* spp.) sorgen dafür, dass die Spaltöffnungen am Blatt nicht direkt der trockenen Atmosphäre ausgesetzt sind, sondern in eine relativ luftfeuchte, vom Blatt selbst erzeugte Röhre münden; Behaarung oder eine Imprägnierung der Blattoberseite mit diversen wasserabweisenden Wachsstrukturen – erkennbar an einer blaugrünen Blattfärbung, der so genannten „Bereifung“ (z. B. Ginsterblättriges Leinkraut und Steppen-Wolfsmilch) – dämmen die Transpiration stark ein, schützen aber auch das Blatt gegen die hohe Sonneneinstrahlung auf den hellen Sandflächen. Die auf Sand erfolgreichen Arten müssen darüber hinaus noch über spezielle Eigenschaften verfügen, mit dem Substrat Sand umzugehen: rasches Wachstum der Keimwurzeln, um die tieferen Wasserreserven im Sand zu erreichen; rasche Bildung von Neutrieben und Ausläufern zur Vermeidung einer Übersandung etc.

Literatur:

Bojko H. (1934): Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. Versuch einer pflanzensoziologischen Monographie des Sand- und Salzsteppengebiets östlich vom Neusiedler See. A) Allgemeines; B) Die Gesellschaften der Sand-sukzession. – Beih. Bot. Centralbl. LI [51], Abt. II, 600–747.

■ Der Hanság und der Tóköz

Ein zusammenfassendes Werk über die Flora des Hanság liegt bis heute nicht vor. Die Vegetation der Region ist in angesehenen Werken behandelt worden, die allerdings in unterschiedlichen Perioden des Wandels von Landschaft und Vegetation entstanden.

Ein erstes Werk wissenschaftlichen Ranges mit konkreten floristischen Angaben über die Flora des Komitats Moson verfasste Péter Wierzbicki in den 1820er-Jahren (Wierzbicki 1824). Aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sind Studienreisen von österreichischen Botanikern (Pokorny 1860, Kornhuber 1875, Kornhuber 1885, Kornhuber 1901) hervorzuheben. Diese Verfasser hinterließen, neben zahlreichen floristischen Angaben, auch interessante Beschreibungen über den Zustand von Landschaft und Biotopen. Neben Pokorny und Kornhuber sind noch Knapp und Heimerl zu nennen. Knapp hielt mehrere Angaben über die Landschaft fest (Knapp 1864, 1865, 1866), und Heimerl dokumentierte das Auftauchen des aus Amerika stammenden adventiven Scheingreiskrauts – *Erechtites hieraciiifolia* (Heimerl 1885).

Anfang des 20. Jahrhunderts führten Zoltán Kárpáti und Gyula Gáyer gelegentlich botanische Erkundungen in der Region durch (Kárpáti 1935, Gáyer und Polgár 1925). Sándor Polgár erkundete vor allem die Kostbarkeiten der Flora des Komitats Győr, doch publizierte er auch zahlreiche Angaben über den Hanság (z. B. Polgár 1941). Der bedeutendste Forscher des Hanság in dieser Zeit war Bálint Zólyomi. Er hat eine Vegetationskarte des Hanság (Zólyomi 1934) angefertigt, die dortigen Biozönosen bis ins Detail beschrieben und zahlreiche Angaben aus dem Hanság publiziert (Zólyomi 1931a, 1931b, 1932).

Nach dem 2. Weltkrieg erforschten István Csapody (Csapody 1949) und Magda Járjai-Komlódi (Járjai-Komlódi 1960) die Flora des Hanság.

Hervorzuheben in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist die Forschungstätigkeit von Balázs Kevey über die Wälder (Kevey 2008); auch veröffentlichte er zahlreiche floristische Angaben über die Region (Kevey 1985, 1988, 1989, 1995a, 1995b). Gergely Király führte vornehmlich floristische Erkundungen in der Region durch.