WURZELUNTERSUCHUNGEN AN ACKER- UND GRÜNLANDPFLANZEN EINE HILFE ZUM VERSTÄNDNIS DER BESTANDESAUFNAHME VON PFLANZENGESSELLSCHAFTEN

von Lore KUTSCHERA

(Ricerche sulle radici in piante dei campi e dei prati, un contributo alla comprensione dei rilievi di associazioni vegetali)

(Istraživanje korijenova poljskih i livadnih biljaka kao pomoć za razumijevanje sastojinskog snimanja biljnih zajednica)

Es ist kein Zufall, dass sich gerade Pflanzensoziologen der Erforschung der unterirdischen Pflanzenteile zuwandten. Denn die ganzheitliche Erfassung des Pflanzenkörpers bietet besonders im Rahmen der floristischen Betrachtungsweise eine wertvolle Hilfe um die Zusammenhänge zwischen den Pflanzengesellschaften und ihren Standorten zu erkunden. In diesem Sinne ist es jedoch auch aufschlussreich auf den vorliegenden Untersuchungen über Wurzelsysteme von Acker- und Grünlandpflanzen in verschiedenen Beständen die Zweckmässigkeit des bisher beschrittenen Weges bei der Aufnahme der Pflanzenbestände zu beleuchten und dadurch das Verständnis für diese Arbeitsweise zu vertiefen.

Wenn wir bei der Aufnahme von Pflanzenbeständen zunächst mit der Niederschrift aller auf einem Standort vorkommenden Arten beginnen, so trachten wir damit den Aussagewert aller Pflanzen entsprechend ihrer artgemässen Verschiedenheit festzuhalten. Diese Verschiedenheit kommt nicht nur in den Sprossen sondern auch in den Wurzeln deutlich zum Ausdruck. Mit den anschliessenden Angaben über Anzahl und Deckungsgrad sowie Häufungsweise und Wuchshöhe der Arten, erfassen wir zum Teil schon deren ökologische Spielweite im Einklang mit ihrem Auftreten auf verschiedenen Standorten und in verschiedenen Pflanzenbeständen.

Greifen wir vorerst die Häufungsweise der Arten heraus. Die im

nördlichen Burgenland freigelegte Pflanze von *Coronilla varia** entwik-
 kelte sich in einem Bestand nahestehend der *Camelina microcarpa*-*Euphor-*
bia falcata-Assoziation auf mittelgründiger Schwarzerde. Auffallend
 ist, dass Sprosstriebe und Wurzelknospen nur an einer Stelle gehäuft
 über mehreren der Tiefe zustrebenden Wurzelsträngen entstehen. Die
 Sprosse dringen dadurch in Büschelform an die Oberfläche und breiten
 sich erst dort niederliegend aus. Die vegetativen Vermehrungs- bzw.
 Erneuerungsorgane haben sich augenscheinlich infolge der Trockenheit
 des Standortes nur an den am günstigsten für die Wasser- und Mineral-
 stoffzufuhr liegenden Teilen entwickeln können. Die 80 cm im Umkreis
 seitwärts ausgreifenden Wurzelstränge tragen keine Wurzelknospen, ob-
 wohl sie bereits gegen ihr Ende abwärts biegen. Zwar ist die Zeit der
 Untersuchung anfangs Juli für die Bildung von Wurzelknospen etwas
 früh, da die Wurzelknospen in der Regel erst im Spätsommer und Herbst
 und vor allem im Frühjahr austreiben und daher noch angelegt werden
 können, doch wurden auch bei Untersuchungen Ende August Wurzelknospen
 sehr vereinzelt längs der seitwärts ausgreifenden Wurzelstränge und
 zwar meist nur über dem der Tiefe zustrebenden Teil gefunden. Dazu
 kommt, dass das Wurzelsystem in den mittleren Bodenschichten weit seit-
 wärts ausgreift und durch das Abwärts~~wachsen~~ der seitlichen Wurzel-
 stränge in die ganze Breite bis gegen sein unteres Ende beibehält, wo
 durch ein breit zylinderförmiger Wurzelkörper entsteht. Auch die Wur-
 zelverzweigungen und damit die aktive Wurzeloberfläche nehmen in den
 tieferen Bodenschichten zu. Auf diese Weise steht den nach oben eng
 gedrängt austretenden Sprosstrieben ein nach unten erweiterter und in
 seiner aktiven Wurzelmasse vermehrter Wurzelkörper gegenüber. Hin-
 gegen erwähnt WEHSARG in seiner 1954 erschienenen Arbeit über "Acker-
 unkräuter" aus den feuchteren Gebieten Deutschlands "Wurzelausläufer"
 mit reichlichen Wurzelknospen, aus denen nach seinen Zeichnungen ein-
 zeln oder zu zweit mehr oder weniger gleichmässig über dem waagrechten
 Wurzelstück verstreut mehrere Triebe hervortreten, so dass die
 Pflanze kleinere oder grössere Gruppen bis Herden bildet. Bei vermehr-
 ten, über weitere Flächen ausgedehnten Spross~~trieben~~ und Anhäufung
 der Wurzeln in den oberen Schichten ergibt sich gleichzeitig eine Ver-
 minderung der Wurzeln in den tieferen Bodenschichten. Der ganze unter-
 irdische Pflanzenkörper ähnelt damit namentlich in den tieferen Tei-

* Mehrere der besprochenen Arten sind in dem Ende 1960 im Verlag der Deutsch-
 en Landwirtschaftsgesellschaft, Frankfurt/Main erschienenen Wurzelatlas
 mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen²⁹ unter Angabe ihrer
 Standortwahl, ihres gesellschaftlichen Auftretens und ihrer wirtschaftli-
 chen Bedeutung in Bildern wiedergegeben.

len eher einem nach oben erweiterten Kegel.

Vergleichen wir damit eine Pflanze der Ackerdistel (*Cirsium arvense*) die in dem humiden Gebiet südöstlich Klagenfurt in einen Bestand der *Legousia speculum-veneris* - *Vicia dasycarpa* - Gesellschaft feuchte Form mit *Polygonum hydropiper* auf Mullgleyboden freigelegt wurde. Auf dem feuchten Standort finden sich ebenfalls gleichmässig über das waagrechte Stück einer Wurzel verteilt mehrere neue Sprosstriebe. Während sich wiederum das Wurzelsystem nach unten verjüngt, ergibt sich eine Verbreiterung der mit Sprosstrieben besetzten Fläche nach oben. Ackerdisteln im gleichen Raum auf stark durchsteinter Braunerde in einem Bestand der *Legousia speculum-veneris* - *Vicia dasycarpa*-Gesellschaft, trockene Form mit *Erodium cicutarium* und *Scleranthus annuus* freigelegt besitzen hingegen an ihren seitwärts ausgreifenden Wurzeln nur einen oder keinen neuen Sprosstrieb. Auch bei *Silene cucubalus* ist eine Zunahme der Sprosstriebe und eine Zunahme der Wurzelmasse in den oberen Bodenschichten auf dem feuchten im Vergleich zu dem trockeneren Standort gegeben.

Etwas anders verhält sich die Pflanze, wenn sie durch verschiedene Tiefenlage ihrer Sprossachse leichter imstande ist, das nötige Wasser und die Mineralstoffe verschiedenen Bodentiefen zu entnehmen. Voraussetzung für das tiefere Eindringen der Sprossachse ist allerdings eine höhere Bodenerwärmung. Wir untersuchten eine Pflanze von *Equisetum arvense* auf vergleytem braunem Auboden südöstlich Klagenfurt. Der Bestand zeigt eine Überschneidung der *Legousia speculum-veneris* - *Vicia dasycarpa*- und der *Campanula rapunculoides*

Vicia cracca - Gesellschaft. Die Grundachse verläuft in 95 bis 100 cm Tiefe noch im Humushorizont, doch nur wenig über dem Gleyhorizont, aus dem die noch 50 bis 70 cm tiefer eindringenden Wurzelstränge die Pflanze gleichbleibend mit Wasser versorgen können. Trotz der bereits zeitweise höheren Oberbodentrockenheit kommt es daher zu einer ähnlichen Häufungsweise der Sprosstriebe, wie sie KORSMO, "Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit" auf seinen Bildern aus Norwegen darstellt, wo nach seinen Angaben die Grundachse den Boden gewöhnlich nur in einer Tiefe von 30 bis 50 cm durchwandert. Ein noch anschaulicheres Beispiel dafür ist das Schilf, das dank der verschiedenen Tiefenlage seiner Grundachse auf sehr verschiedenen Standorten in ähnlicher Häufungsweise und auch Dichte auftreten kann.

Denn auch bei der Dichte und dem Deckungsgrad der Arten ergibt sich eine gleichsinnige Gesetzmässigkeit. So zeigen auf frischer, tiefgründiger Braunerde Pflanzen von *Taraxacum officinale* schmale Wurzelsysteme, die einen engen Stand und damit eine grosse Dichte des

Bestandes ermöglichen. Die grössere Oberbodentrockenheit ertragende Luzerne, *Medicago sativa*, besitzt ähnlich schmale Wurzelsysteme auf grundfrische Braunerde ungeachtet des stark durchsteinten, durchlässigen und daher trockenen Oberbodens. Es ist daher ebenfalls ein dichter Stand der Pflanzen möglich. Hingegen ist auf dichtgelagerten, nicht durchsteintem lehmiger Braunerde, wo infolge mechanischer Widerstände die Durchwurzelung und infolge Luftarmut die Wurzel-tätigkeit erschwert ist, die Luzerne gezwungen, mit ihren kräftigen Seitenwurzeln weiter seitwärts auszugreifen. Sie benötigt daher mehr Standraum und die Dichte des Bestandes wird geringer. Ein noch stärkeres seitliches Ausgreifen der Seitenwurzeln und damit eine noch geringere Bestandesdichte ergibt sich bei Pflanzen auf mittelgründiger Schwarzerde im nördlichen Burgenland, wieder in Beständen, die der *Camelina microcarpa* *Euphorbia falcata* Ass. nahestehen. Dies trifft sowohl bei *Hyoscyamus niger* mit zylinderförmigem Wurzelsystem als auch bei *Salsola kali* mit ihrem in eine seitlich streichende und eine abwärts gerichtete Wurzelgruppe aufgeteiltem Wurzelsystem zu. Die Zunahme des Standraumes der Bäume ähnlicher Bestände von den feuchten zu den trockeneren Lagen sehen wir hier an Pflanzen des Ackerlandes wiederholt und an Hand der Wurzelsysteme veranschaulicht.

Die ebenfalls bei der Bestandesaufnahme festgehaltene Wuchshöhe und ihr Unterschied zu anderen Beständen ergibt sich nicht zuletzt daraus, dass sich bei günstigem Nährstoffanbot das Verhältnis von Wurzelmasse zur Sprossmasse zu Gunsten der Sprossmasse verschiebt.

Dafür sprechen die beiden Bilder von *Datura stramonium*. Auf mittelgründiger Schwarzerde in einem ähnlichen Bestand wie *Hyoscyamus niger* im nördlichen Burgenland entwickelt *Datura stramonium* bei einem 69 cm tief reichenden Wurzelsystem einen nur 50 cm hohen schwach verzweigten Spross. Auf sehr nährstoffreichem anmoorigem Boden in einer Brackwasserbucht an der nördlichen Adriaküste bildete hingegen *Datura stramonium* aus einem 22 cm tiefen, allerdings etwas weiter seitwärts ausgebreiteten Wurzelsystem einen über 200 cm hohen reich verzweigten Spross.

Die gleichen Zusammenhänge zwischen Standort, Wurzelwachstum, Pflanzenart, Häufungsweise, Dichte und Wuchshöhe lassen sich auch bei den grasartigen Pflanzen auf Ackerland und bei den Gräsern und Kräutern auf Wiesen- und Weideland verfolgen. An ihrem Beispiel sehen wir auch besonders eindrucksvoll die wirtschaftliche Bedeutung dieser Betrachtungsweise. Die grössere seitliche Wurzel-ausdehnung auf trockenen Standorten erklärt, weshalb beispielweise bei Mais im

trockeneren Osten eine grössere Standweite zweckmässig ist als im feuchteren Westen. So werden in England für den Quadratmeter 12, in Westdeutschland 8 und im Osten Österreichs 6 Maispflanzen empfohlen. Hingegen ist bei Grasarten, die sich leicht bestocken, gerade in umgekehrter Weise im allgemeinen eine schütterere Saat im Westen und eine dichtere im Osten notwendig. Die vermehrte Neigung zur Bestockung auf feuchten Standorten, die mit einer mehr oder weniger starken Anreicherung der Wurzelmasse in den oberen Bodenschichten Hand in Hand geht, erklärt die dort nötige geringere Säatdichte. Dazu kommt, dass in Trockengebieten besonders bei grösserer Winterkälte und Spätfrostgefahr überwinternde Pflanzen möglichst rasch mit ihren Wurzeln in grössere Tiefen vordringen müssen. Wie Untersuchungen aus Kärnten zeigten, erreichten bei gut überwinternden Winter-Weizenbeständen kurz nach der Winterruhe die samenbürtigen Wurzeln bereits eine Tiefe von 120 cm. Die im Frühjahr mit der Bestockung entstehenden weiteren sprossbürtigen Wurzeln brauchen selbstverständlich längere Zeit bis zu dieser Tiefe vorzudringen und auch die im Herbst an dem ersten Trieb und an Bestockungstrieben entstandenen sprossbürtigen Wurzeln bleiben hinter dieser Tiefe deutlich zurück. Je dichter daher die Jungpflanzen stehen, desto zahlreichere Wurzeln erschliessen schon im Winter und Nachwinter Wärme und Wasserreserven des Unterbodens und der Bestand kann sich trotz Winterkälte, Spätfrosten und Trockenzeiten in einigermaßen dichtem Schluss bis zur Reife entwickeln.

Wie bereits bei *Taraxacum officinale* und *Medicago sativa* gezeigt, setzt die seitliche Ausdehnung der Wurzeln bei Pflanzen trockenerer Standorte später ein als bei Pflanzen feuchterer Standorte. So entwickelt die feuchtere Standorte beanspruchende Pflanze von *Hieracium spondylium* in einem zum *Arrhenatherion* gehörendem Bestand, der durch stärkeres Auftreten von *Deschampsia caespitosa* Übergänge zu den Feuchtwiesen zeigt, auf frischem, vergleytem Auboden ein weit seitwärts ausgreifendes, in den mittleren Teilen zylinderförmiges Wurzelsystem. Es kommt allerdings hinzu dass der geringe Luftaustausch des lehmigen, dichtgelagerten Bodens die Wurzeltätigkeit und damit auch die Wasseraufnahme erschwert. Auf dem unmittelbar angrenzenden Schotterrücken wächst hingegen die trockenere Standorte ertragende Pflanze von *Anchusa officinalis* noch in einem schmalen Wurzelkörper nach unten. Der Bestand ist ein Weiderasen mit Vorherrschen von *Poa pratensis* und starkem Zurücktreten von *Lolium perenne*. Erst auf den trockenen mittelgründigen Schwarzerden östlich von Wien wurden auch bei Pflanzen von *Anchusa officinalis* immer wieder

Wurzelsysteme mit kräftigen, zunächst seitwärts ausgreifenden und erst dann senkrecht nach unten wachsenden Seitenwurzeln gefunden. Die Bestandesdichte der Pflanzen ist daher geringer wie sie mitunter auf gerüstreichen Boden in humiden Gebieten beobachtet werden kann.

Weitere Bilder von Wurzelsystemen von *Rumex alpinus*, *Veratrum album* und *Wulfenia carinthiaca* zeigen die immer stärkere Zunahme der Wurzeln in den oberflächennahen Schichten und die Abnahme des Tiefenwachstums in den kühleren, feuchteren Berglagen. Doch kann *Rumex alpinus* infolge seiner geringeren Warmansprüche auch hier Wurzeltiefen von über 150 cm erreichen.

So geht auch aus dem Studium der Wurzelsysteme hervor, wie bedeutungsvoll für die Beurteilung des Lebenshaushaltes der Pflanzenbestände neben der Aufnahme der Arten die Angaben ihrer Haufungsweise, Dichte und Wuchshöhe sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung der Wurzelprofile verschiedener Acker- und Wiesenpflanzen wird eingehend behandelt. Dieses Studium führt zu wichtigen Angaben für die theoretische und angewandte Pflanzensoziologie.

RIASSUNTO

Viene illustrato il significato del profilo radicale di diverse piante dei campi e dei prati; da esso è possibile trarre notizie di largo interesse teoretico ed applicativo.

REZIME

Autorica detaljnije obradjuje značenje korijenovih profila poljskih i livadnih biljaka. Ovaj studij dovodi do važnih podataka za teorijsku praktičnu fitosociologiju.

AUSSPRACHE

EGGLER ersucht um Auskunft, ob sich für die Arten charakteristische Wurzelsysteme ausbilden und wie sich diese in den verschiedenen Bodentypen verhalten. PIGNATTI-WIKUS sagt, dass für die Klärung wichtiger Fragen theo

retischer Pflanzensoziologie zwei Untersuchungen notwendig wären und zwar (1) wie sich die Arten ein und derselben Assoziation auf gleichem Boden verhalten und (2) ein Vergleich zwischen zwei Beständen derselben Assoziation in weit entfernten Gebieten. PIGNATTI fragt, ob Wurzelprofile auch experimentell, durch Kultur verschiedener Arten bearbeitet wurden. AICHINGER weist auf die grundlegenden Arbeiten von SCHALYT (in "Geobotanik" -Leningrad) über Morphologie und Ökologie unterirdischer Pflanzenteile und Phytocoenosen hin. BRAUN-BLANQUET spricht über den Zusammenhang zwischen Wurzelstudium und Bodenkunde. Bei Profilstudien gelangt man mit dem Studium des Wurzelverlaufs zu einem vertieften Zusammenhang zwischen Pflanzensoziologie und Bodenkunde. EGGLER regt eine allgemeine Debatte über die Feststellung des Deckungsgrades und der Soziabilität für jene Arten an, die weite Wurzelrhizome bilden und eine grössere Zahl von Sprossen an der Oberfläche entwickeln und verweist auf die Arbeiten von PENZES (1960) über Polykormone. PFEIFFER sagt "Die schönen Bilder der Vortragenden zeigen, dass die Ausbildung des pflanzlichen Wurzelsystems nicht nur systematisch-sippengebunden ist, wie unter anderen auch mein Freund KÄSTNER in zwei Arbeiten (Mitt. d. Ver. sachs. Bot.) während der letzten Kriegsjahre in vielen Hundert Bildern festhielt, sondern dass die Eigenschaften des Wurzelsystems ganz wie das Merkmal der Soziabilität" (vgl. PFEIFFER, Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. in Druck) zugleich gesellschaftsgebunden und gesellschaftsökologisch bestimmt ist. KUTSCHERA antwortet, dass die Frage, ob mit den Wurzeluntersuchungen auch die Kennzeichnung der Bodentypen leichtert wird, wohl zu bejahen wenn wir sowohl die Pflanzenart als auch ihre Wuchsform beachten. Besonders eindeutig zeigte sich dies bei der Gegenüberstellung von Pflanzenbeständen auf Braunerden und Schwarzerden und auf graubraun-podsoligen Böden und den Böden der Kurzprairie. Auch feine Hinweise, beispielsweise die Verglebung des Bodens betreffend lassen sich regional aus der Pflanzendecke unter Beachtung der Wurzelformen entnehmen. So konnte ich weder bei den Untersuchungen in Oesterreich und Oberitalien, noch im Norden von Indiana die grüne Borstenhirse, *Setaria viridis*, auf Böden finden, die Reduktionsflecken in den oberen und mittleren Bodenschichten aufweisen, soweit ihre feinen mit wenig Durchlüftungsgewebe ausgestatteten Wurzeln reichen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Ostalpin-Dinarischen pflanzensoziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: [2_1962](#)

Autor(en)/Author(s): Kutschera-Mitter Lore (Eleonore)

Artikel/Article: [Wurzeluntersuchungen an Acker- und Grünlandpflanzen. Eine Hilfe zum Verständnis der Bestandsaufnahme von Pflanzengesellschaften 67-73](#)