Die Einwirkung des Quellers (Salicornia herbacea L.) auf den Verlandungsvorgang des Wattes im Jadebusen.

Von Otto Linke.

(Staatliche Biologische Anstalt Helgoland, z. Zt. Senckenberg-Insitut, Wilhelmshaven.)

Die folgenden Ausführungen sind ein kleiner Ausschnitt aus einer im Januar 1935 begonnenen ökologischen Untersuchung der Watten des Jadebusens und der südlichen Innenjade. In diese Untersuchungen wurde auch der Verlandungsgürtel mit einbezogen.

Kurz seien die beiden im folgenden öfters gebrauchten Begriffe Variation und Siedlung erklärt. Variationen werden die Unterabteilungen der Lebensgemeinschaft (= Biose) eines Lebensraumes (= Biotop) genannt. Sie werden mit den Namen der in ihnen als Leitform auftretenden Tier- oder Pflanzenart bezeichnet. Die in der Variation vorkommenden Tier- und Pflanzenarten sind nicht gleichmäßig in diesem Unterabschitt des Lebensraumes verteilt. An einzelnen Stellen herrschen immer nur wenige bzw. nur eine Art vor. Diese dominierenden Arten bilden innerhalb der Variation mehr oder weniger ausgedehnte und gegeneinander abgesetzte Siedlungen, die nach den in ihnen vorherrschenden Arten benannt werden.

Der Verlandungsgürtel des Jadebusens setzt sich an den Stellen mit natürlicher Verlandung, wie es besonders auf den West- und Südwatten der Fall ist, aus drei Variationen zusammen. Vom Watt herkommend beginnt er mit der Salicornia-Variation, der sich nach oben hin eine Aster-Variation anschließt, die schließlich landwärts von einer Festuca-Variation abgelöst wird (Abb. 1, 2). Über die Zusammensetzung der Halophytenflora des Jadegebietes sei auf die Arbeit von Nitzschke (1922) verwiesen.

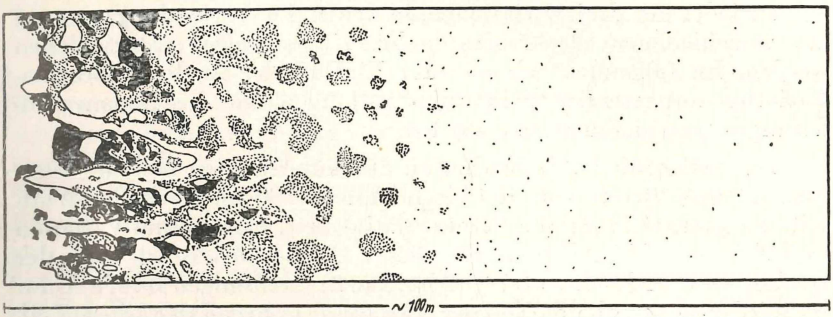


Abb. 1: Schematische Darstellung der Besiedlung des Verlandungsgürtels der Westwatten des Jadebusens. Punktiert die Salicornia-Siedlungen, schwarz die Aster-Siedlungen, weiße, eingerandete Flächen die Festuca-Siedlungen; die weißen Flächen zwischen diesen sind pflanzenleere Schlickflächen.



Abb. 2: Verlandungsgürtel der Westwatten von der Wattseite gesehen. (Mai 1935, Verf. phot.) Im Vordergrund sind deutlich die umgeknickten Pflanzen der alten Queller-Siedlungen in den Bodenmulden zu sehen. Zwischen ihnen auf den erhöhten Schlickschollen die jungen Queller-Siedlungen. Der hellere Streifen im oberen Teil des Verlandungsgürtels entspricht der Aster-Variation, der nach dem Deich zu die Andel-Variation folgt.

In jeder der drei Variationen, in denen der Verlandungsvorgang ein verschiedener ist, können mehrere Siedlungen unterschieden werden. Im folgenden soll nur der Einfluß der in der Salicornia-Variation auftretenden Salicornia-Siedlungen auf die Bodenveränderungen auseinandergestzt werden.

Die Salicornia-Variation hat an den untersuchten Stellen (Westwatten) eine Breite von 100 bis höchstens 150 m. Nach der Wattseite zu grenzt sie an die Scrobicularia- bzw. Corophium-Variation (vgl. Linke, 1937). Innerhalb dieses Quellergürtels ist aber der Queller sehr ungleich verteilt. (Abb. 1 u. 2). Siedlungen bildet er nur im mittleren und oberen Teil der Variation, während der untere Teil, etwa von 20 cm unter der MThw-Linie ab, nur vereinzelte Quellerpflanzen aufweist, dabei aber doch die Hälfte bis zwei Drittel des ganzen Gürtels einnimmt. Die Siedlungen im mittleren und oberen Teil des Quellergürtels bleiben im Jadebusen immer von geringer Größe (sehr oft nur einige qm) und schließen sich nur an wenigen Stellen zu einem mehr oder weniger einheitlichen Quellerrasen zusammen. Zwischen den einzelnen Siedlungen liegen andere, denen Queller fehlt. Das Größenverhältnis zwischen den Queller-Siedlungen und den quellerfreien Schlickwattflächen zwischen ihnen nimmt von der MThw-Linie nach dem Watt hin immer mehr zu ungunsten der Queller-Siedlungen ab, bis diese schließlich in die einzeln stehenden Pflanzen des untersten Quellergürtels aufgelöst sind. Nach oben zu nimmt die Größe der Quellersiedlung von der MThw-Linie ebenfalls ab, doch werden die quellerfreien Schlickflächen zwischen ihnen nicht größer. Es treten hier die Aster- und Festuca-(=Andel)-Siedlungen hinzu (Abb. 1, 2). Zwischen diesen drei Siedlungen bilden die pflanzenleeren Schlickflächen nur mehr kleinere Rinnen und zum Teil allseitig abgeschlossene Tümpel.

Wie Wohlenberg (1931, 1933) betonte, ist der Vorgang der Auflandung in den beiden von ihm als Initial- und Rasenphase unterschiedenen Streifen der Salicornia-Variation verschieden. Im Gebiet des Quellerrasens erfolgt durch den dichten Pflanzenwuchs eine fast vollkommene Wasserberuhigung, es kommt hier zum Absatz eines Teiles der Wassertrübe, der Boden erhöht sich hier flächenhaft und mehr oder weniger gleichmäßig. Im Gebiet der einzelstehenden Pflanzen fehlt diese Art der Wasserberuhigung, im Gegenteil, die einzelnen Pflanzen wirken kolkbildend, sie kommen in eine „Delle“ zu stehen, die je nach den herrschenden Wasserbewegungen, der Bodenart und der Größe der Pflanzen verschieden deutlich ausgebildet ist, während erst die Ränder der Vertiefung die für jeden Kolk üblichen Bodenaufhöhungen zeigen.

Im Jadegebiet haben wir die flächenhafte Aufhöhung in den Queller-Siedlungen mit Wohndichten von etwa 600 bis über 8000

Pflanzen je Quadratmeter zu suchen, die Bodenaufhöhung unter Kolkbildungen im unteren Quellergürtel. Beide gehen durch Übergänge fließend ineinander über. So wurden zu Zeiten stärkerer Wasserbewegung noch Kolke um jede Quellerpflanze in Siedlungen mit einer Wohndichte von 700 bis 800 Pflanzen je Quadratmeter beobachtet. Es handelte sich hier um junge Pflanzen im Mittel von 12 cm Höhe, die gerade die ersten Verzweigungen austrieben. Die Ränder der einzelnen Kolke, die bis zu 1 cm tief waren, schlossen sich zu einem wabenartigen Leistennetz zusammen, in den einzelnen Waben stand jeweils die Quellerpflanze. Die Kolkbildung tritt auf den Westwatten des Jadebusens nur selten stark in Erscheinung.

Die gleiche Wirkung wie die Einzelpflanze haben auch die einzelnen Siedlungen mit größerer Wohndichte, soweit sie an Schlickflächen grenzen. An ihren Rändern ist der Boden sehr oft etwas tiefer, was man an den Wasseransammlungen oder an dem feuchten Boden zur Trockenliegezeit feststellen kann. Sind die Siedlungen nur von kleinem Umfang, dann steht die ganze Siedlung etwas tiefer als der übrige Wattenboden, während der Boden innerhalb der größeren Siedlungen sich wieder etwas aufhöht.

Eine weitere Bedeutung des Quellers für die Auflandung liegt in der Durchwurzelung und der damit gegebenen Verfestigung des Bodens. Man wird in einem dichten Quellerfleck nie so tief im Schlick einsinken wie an der neben ihm befindlichen pflanzenfreien Schlickstelle. Doch kann der Queller das während seiner Lebenszeit neu aufgelagerte Sediment nicht durchwurzeln (vergl. Wohlenberg, 1931, 1933).

Damit sind die wichtigsten Beziehungen zwischen Queller und Bodenveränderungen seines Standortes genannt, soweit es sich um lebende Pflanzen handelt. Über die Beziehungen der abgestorbenen Pflanzen zu den Bodenveränderungen in der Salicornia-Variation ist bisher nichts bekannt geworden, obwohl diese zum mindesten im Jadebusen eine für die Salicornia-Variation sehr wichtige Rolle spielen.

Die Quellerpflanzen sterben Ende Herbst ab. Das Absterben führt aber nicht zu einer Verwesung der ganzen Pflanze, sondern die widerstandsfähigeren Teile des Pflanzenkörpers bleiben erhalten, die Pflanze schrumpft zusammen, die oberirdischen Teile bleiben auch weiterhin standfest. So halten sie den ganzen Winter über aus. Noch im Februar stehen die Pflanzen in dieser Weise aufrecht im Watt. Diese Ausdauer der abgestorbenen Pflanzen ist angesichts der winterlichen Hochwasserstände und Sturmfluten auf den Verlandungsvorgang von leicht einzusehendem Einfluß. Ende Winter-Anfang Frühjahr beginnt dann allmählich der Verfall der alten Pflanzen. Zuerst knicken die einzelnen Äste der Pflanze um (Abb.

2, 3). Dieser Zustand kann bis in den Juni hinein erhalten bleiben. Allmählich wird dann auch der Stengel soweit zersetzt, daß er dicht über dem Boden umknickt und die ganze Pflanze auf den Boden zu liegen kommt. Aber sowohl die umgeknickten Stellen als die ganzen Pflanzen bleiben noch längere Zeit mit den übrigen Pflanzenteilen (Stengel bzw. Wurzelhals) in Verbindung; sie reißen als Ganzes nur selten ab, sondern verwesen von den Spitzen her allmählich an der Pflanze.

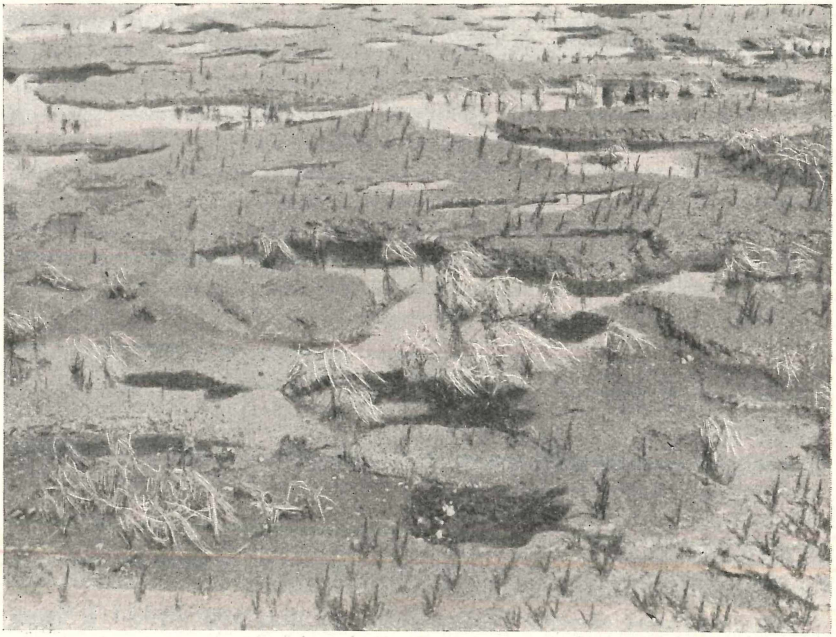


Abb. 3: Verlandungsgürtel der Westwatten mit Scharrkolken der vorjährigen Pflanzen; hier beginnen die ersten Queller-Siedlungen aufzutreten. (Juni, 1936, Verf. phot.)

Der Verfall der einzelnen Pflanzen einer Siedlung ist sehr verschieden schnell, so daß die Wohndichte gegen Ende Winter bis zum Juni hin immer mehr abnimmt. Die umgeknickten Pflanzenteile schwojen durch die Wasserbewegung umher. Dabei kratzen sie beständig auf dem Boden herum und erzeugen um die Pflanze eine Bodenaushöhlung, einen Scharrkolk, dessen Umfang von der Länge des umgeknickten Pflanzenteiles abhängt. Solche Scharrkolke sind von Langerfeldt (1935) in der Südjade beobachtet und von ihm als Scharrkreise bezeichnet worden, sind aber in ihrer Bedeutung

für die Bodengestaltung und die Neubesiedlung innerhalb der Queller-Variation nicht erkannt worden. Auch entstehen sie nicht, wie Langerfeldt ausführt, nur in Gebieten mit stärkerer Wasserbewegung. Die Tiefe des Scharrkolkes ist jedoch nicht nur durch das Wegkratzen des Bodens bedingt, sie wird noch dadurch gesteigert, daß die schwojenden Pflanzen in dem Scharrkolk auch keine Bodenaufhöhung durch Ablagerung neuen Sedimentes zulassen. Die Ablagerung neuen Sedimentes und des von den umgeknickten Pflanzen abgekratzten Bodens bleibt auf die zwischen den Scharrkolken befindlichen Bodenstellen beschränkt.

Die Scharrkolkwirkung der Einzelpflanze äußert sich in den einzelnen Quellersiedlungen je nach deren Wohndichte und je nach der Jahreszeit verschieden.

Je größer die Wohndichte ist, um so mehr behindern sich die einzelnen Pflanzen gegenseitig an der Erzeugung eines Scharrkolkes, indem ihre umgeknickten Teile sich gegenseitig verfitzen und auch von den zahlreichen noch aufrecht stehenden Stengelteilen abgefangen werden. Nur an den Rändern der Siedlung, sofern sie an eine freie Schlickfläche grenzt, können Scharrkolke entstehen. Da die Pflanzen innerhalb einer Siedlung verschieden schnell verkommen, kommt es vor, daß im Frühjahr eine vormals dichte Siedlung nur noch wenige Pflanzen besitzt, die sich nun voll auswirken können und durch Zusammenschluß der einzelnen Scharrkolke das ganze Gebiet der ehemaligen Siedlung in einer tieferen Lage erhalten. Das kann sowohl im oberen wie im mittleren Gebiet der Queller-Variation der Fall sein.

Diese Scharrkolkwirkung steht weiter in Beziehung zu der neuen Queller-Generation. Es ist klar, daß im Gebiet der Scharrkolke der Quellersamen stets wieder ausgespült wird und die keimenden Pflanzen auch keine geeigneten Siedlungsbedingungen antreffen. Die neue Generation kommt also nur dort auf, wo die Scharrkolke fehlen, d. h. auf den erhöhten Schlickschollen zwischen den kleineren Quellersiedlungen und innerhalb der größeren Quellersiedlungen. Wie weit nun eine vorjährige Queller-Siedlung das Aufkommen einer neuen Siedlung an der gleichen Stelle verhindert, hängt zum Teil auch davon ab, wie weit bei dichterer Siedlung der Bestand vor dem Aufkommen der neuen Keimlinge gelichtet war (s. o.), auch wird, sobald die Keimlinge erst einmal den Boden als dichteren Rasen abdecken die Scharrkolkbildung ganz ausgeschlossen. Mit dem gänzlichen Verschwinden der alten Quellerpflanzen hört auch die Scharrkolkwirkung auf, die ehemaligen Bodenmulden zwischen den auf erhabenen Schlickschollen liegenden Queller-Siedlungen füllen sich nach und nach mit Schlick

an, die Höhenunterschiede zwischen beiden werden mehr und mehr ausgeglichen, können sogar leicht ins Gegenteil umschlagen (s. o.).

Das Gebiet der kleineren Queller-Siedlungen innerhalb der Salicornia-Variation zeigt mithin einen strengen Wechsel zwischen den Siedlungsorten der aufeinanderfolgenden Queller-Siedlungen. Die in diesem Jahre besiedelten Stellen bleiben im folgenden freie Schlickflächen, wogegen die diesjährigen freien Schlickflächen dann Queller-Siedlungen tragen u. s. f. Das konnte auch durch Markierungsversuche der einzelnen Queller-Siedlungen im Verlandungsgürtel der Westwatten nachgewiesen werden.

Die Aufhöhung des Bodens unter dem Einfluß des Quellers wird zum Teil durch die alten Pflanzen wieder rückgängig gemacht; andererseits wird durch die Scharrkolkwirkung die Bildung erhöhter Schlickschollen bedingt, die durch die neue Queller-Generation besiedelt und infolge der Durchwurzelung lagebeständig gemacht werden, während nach dem gänzlichen Verschwinden der alten Pflanzen bis zum Auftreten von Scharrkolken durch die Pflanzen der neuen Generation die Mulden zwischen den Siedlungen aufgehöht werden. Da die Quellerpflanzen den Boden im Jadegebiet jeweils nur bis zur durchwurzelten Schicht durch Scharrkolkwirkung abtragen, liegt der Wert der Quellerpflanzen für die Bodenaufhöhung des Quellen-Gürtels, soweit er in kleinere Siedlungen aufgelöst ist, mithin einmal in der Durchwurzelung des Schlickes und zweitens in der Schaffung erhöhter Schlickbuckel durch die abgestorbenen, umgeknickten Pflanzen, die zugleich auch die neue Siedlung auf diese Schollen beschränken und dadurch die Schollen festigen helfen. Im Einzelnen ist der Einfluß des Quellers auf die Bodenveränderungen seines Standortes noch verwickelter, als es hier geschildert wurde. Auch lassen sich zur Zeit sichere Angaben über das quantitative Ausmaß dieser Einwirkungen unter Berücksichtigung der Wohndichte der Queller-Pflanzen und der Größe der Queller-Siedlungen noch nicht machen.

Die abtragende Wirkung der einzelnen umgeknickten Quellerpflanze ist sehr bedeutend. Die Scharrkolke können im Gebiet 5 bis 10 cm tief werden, ihr Durchmesser kann zwischen 30 und 40 cm schwanken. Der Boden der Salicornia-Variation kann Ende Winter/Anfang Frühjahr einen stärkeren Abbruch vortäuschen, während in Wirklichkeit Auftrag erfolgt (s. Abb. 3). Im Mittel würde die von jeder Pflanze aufgewühlte bzw. am Absetzen verhinderte Bodenmenge 7000 ccm betragen. Nach Schätzungen beträgt die je laufenden Meter Verlandungsgürtel der Westwatten durch die abgestorbenen Pflanzen Ende Winter/Anfang Frühjahr mittel- oder

unmittelbar umgelagerte Bodenmenge 0,5 bis 1 cbm (Schlick). Das würde bei einem Verlandungsgürtel vor 40 km Länge im Jadebusen eine Schlickmenge von 20—40 000 cbm ergeben, von der auch ein Teil als Wassertrübe durch den Ebbstrom wieder entführt wird.

Freie Schlickflächen innerhalb der größeren, dichteren Queller-Siedlungen können auch noch auf andere Weise entstehen, z. B. durch Eis oder eingespülte Seegrasblätter (Wohlenberg, 1933, 1935). Die schmalen Rinnen zwischen den größeren Queller-Siedlungen mit großer Wohndichte entstehen im Jadebusen zum Teil auch durch eingeschwemmte Ulva- und Enteromorpha-Blätter, besonders wenn diese in die Keimzeit der neuen Generation fallen. Sie decken dann den ganzen Boden dicht ab und verursachen durch die Verwesung der zu unterst liegenden Blätter eine Verschlechterung des Bodens an diesen Stellen, die sich lange Zeit nach der Zersetzung der Grünalgen noch in der stärkeren Eisenanreicherung an der rostbraunen Farbe zeigt. Doch ist diese Art der Entstehung freier Schlickflächen im Jadebusen nur von geringer ökologischer Bedeutung innerhalb der Quellervariation und bleibt besonders auf die obersten Gebiete beschränkt. Hier kommt ihr eine größere Bedeutung an der Erhaltung der schmalen Rinnen zu, die sich stellenweise tief in den Verlandungsgürtel hineinziehen. Ähnliches gilt für die im oberen Teil des Verlandungsgürtels liegenden, abflußlosen Tümpel.

Druckfertig eingegangen am 2. März 1937.

Schrifttum.

J. Langerfeldt: Untermeerische Scharrkreise im Schlick. — Natur und Volk, 65, 1935.

O. Linke: Die Biota des Jadewattes. — Helgoländer Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, 1937. (In Vorbereitung.)

H. Nitzschke: Die Halophyten im Marschgebiet der Jade. — Vegetationsbilder, Reihe 14, Heft 4, 1921/22.

E. Wohlenberg: Die grüne Insel in der Eidermündung. — Archiv der deutschen Seewarte, 50, 1931.

— Über die tatsächliche Leistung von Salicornia herbacea L. im Haushalt der Watten. — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Atlg. Helgoland, 19, 1933.

— Beobachtungen über das Seegras, Zostera marina L., und seine Erkrankungen im nordfriesischen Wattenmeer. — Nordelbingen, 11, 1935.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: 30_1-2

Autor(en)/Author(s): Linke Oto

Artikel/Article: Die Einwirkung des Quellers (Salicornia herbacea L.) auf den Verlandungsvorgang des Wattes im Jadebusen 24-32