

Ueber

**Abbruch und Anwachs**

an den Ufern des Meeres und großer  
Meerbusen.

---

Obgleich die Veränderungen, welche die Meeres-Ufer im Laufe der Zeit erleiden, vorzüglich für die Bewohner dieser Ufer von Wichtigkeit sind, indem die damit verbundenen Nachtheile oder Vortheile ihnen gewöhnlich schneller oder langsamer fühlbar werden; so ist doch das Phänomen des Landverlustes in manchen Gegenden und des Landgewinnes in andern Gegenden auch als Gegenstand der physischen Geographie merkwürdig, und verdient daher wohl, daß auch der Freund der Naturkunde dabei verweile.

Die Umstände, welche auf Anwachs und Abbruch der Ufer gewirkt haben, und wirken, sind höchst mannigfaltig, und eben daraus gehen auch sehr ungleiche Erfolge hervor; um daher mich nicht zu weit zu verbreiten, beschränke ich meine Bemerkungen vorzüglich auf die Gegenden an der Nordsee, an der Elbe, Weser und Jahde, die ich näher kenne, und die ich zum Theil zehn Jahre lang fortwährend beobachtet habe. Der größte Theil der See-Ufer von der Elbe bis jenseits der Jahde besteht aus Marschland, das ist aus einem niedrigen fruchtbaren Boden, welcher nicht so hoch liegt, als das Meer bei ungewöhnlich hohen Fluthen steigt, und diese Gegenden würden daher den Ueberschwemmungen unterworfen sein, wenn man sie nicht durch Erddämme, (Deiche) gegen dieselben schütz-

te. Obgleich die Entstehung dieser Marschländer weit über unsre historische Kenntniß dieser Gegenden hinaus liegt; so halten wir uns doch mit Recht überzeugt, daß sie sämmtlich als Alluvionen, als angewachsenes Land anzusehen sind, und da wir ähnlichen Anwachs noch täglich entstehen sehn, so würden wir den Ursprung dieser Alluvionen ganz zu übersehen glauben, wenn nicht der Umstand, daß der größte Theil dieser Ufer jetzt seit Jahrhunderten starken Abbruch, leidet uns zu der Frage führte, wie denn an eben den Orten der ausgedehnteste Anwachs hat stattfinden können, wo jetzt und wo schon seit unbestimmbar langer Zeit Land verloren geht. Man hat diese Veränderung durch zwei Voraussetzungen erklärt, die beide, obgleich historisch nicht erweislich oder höchstens unvollkommen begründet, allerdings einen so veränderten Erfolg begreiflich machen. Die eine Voraussetzung ist, daß in den aller ältesten Zeiten England mit Frankreich durch eine Erdzunge verbunden gewesen sei, und daß da also die Strömungen des Meeres sich gar nicht so wie jetzt an den deutschen und holländischen Ufern hingezogen hätten, weshalb diese Ufer sich unter Umständen befinden konnten, die den Anwachs begünstigten. Die Gründe für diese Meinungen hat von Hoff zusammen gestellt, der wichtigste darunter ist die genaue Uebereinstimmung der Beschaffenheit beider Ufer des Canals, die einen ehemaligen Zusammenhang der Küsten Englands und Frankreichs glaublich macht; aber die Entstehung des jetzigen Canals muß auf jeden Fall schon

vor mehreren Jahrtausenden statt gefunden haben, indem nicht einmal eine Sage von diesem großen Ereignisse auf die Zeiten der Römer gekommen zu sein scheint. Die zweite Voraussetzung ist, daß die Inselreihe, welche sich jetzt noch vom Texel bis Wangeroog fort erstreckt, ehemals noch weiter gegangen sei, ja vielleicht eine zusammenhängende, nur dem Ausflusse der Ströme Oeffnungen darbietende Beschützung der hinter ihr anwachsenden Marschländer ausgemacht habe. Der unaufhörliche Abbruch dieser Inseln, die man jetzt durch künstliche Mittel zu erhalten sucht, zeigt deutlich, daß sie vor Jahrhunderten viel größer gewesen sein müssen, und da Plinius (hist. nat.) auch ihre Zahl größer angiebt, als wir sie jetzt finden; so kann man es als entschieden ansehen, daß sie ehemals den Ufern von Holland bis Holstein weit mehr Schutz gewährten und auch denjenigen Ufern mögen Schutz gewährt haben, die jetzt von der Jahde bis gegen die Elbe hin, ganz dieses Schutzes beraubt sind, indem dort nur die einzige Insel Neuwerk am linken Ufer der Elbe noch übrig ist. \*) Diese Inseln selbst bestehn größtentheils aus Sanddünen, und einem unter dem Schutze dieser angewachsenen niedrigen Lande, und wenigstens das

---

\*) Der Name Mellum, der ehemals eine Insel zwischen der Jahde und Weser bezeichnet haben soll, hat sich noch erhalten, obgleich die Gegend des Wattes, der hohe Weg, jetzt sich nur noch durch eine wenig höhere Lage als das übrige Watt auszeichnet.

Entstehen der Sanddünen muß einer andern Zeit angehören, von der ich hier gar nicht reden will. Alle diese Inseln liegen auf einem hohen Walle, das ist, auf einem Grunde, der zwar von der Fluth mehr oder minder hoch täglich überschwenmt wird, der aber doch bei der Ebbe ganz von Wasser entblößt erscheint. Man kann daher zu mehreren dieser Inseln zu Fuße oder zu Wagen hinüber kommen und hat nur an wenigen Stellen, wo das vom Walle abfließende Wasser sich tiefere Rinnen gebildet hat, die Unannehmlichkeit, durch Wasser, das, nach Verschiedenheit der mehr oder minder günstigen Ebbezeit, 1 oder 2 Fuß oder mehr tief sein kann, hindurch zu müssen; aber eben diese Baljen oder Ausflüsse sind es denn auch, die zumal bei schnell anwachsender Fluth, das überraschende Schauspiel darbieten, an eben dem Orte, wo man so eben noch mit dem Wagen fahren konnte, nach wenigen Minuten Schiffe, die 4 Fuß und darüber tief gehn, fahren zu sehen, indem um die Mitte der Fluth das Wasser in diesen Gegenden einen Fuß in der Viertelstunde und bei Westwinden oft noch schneller steigt. \*)

---

\*) Die Fahrt von dem Ufer bei Nixebüttel nach Neuwerk bietet viel Interessantes dar. Jenes Ufer endigt sich in Dünen, die an einigen Stellen nicht viel höher als die höchsten Sturmfluthen sind und sich mit der leisesten Abdachung gegen das Watt herabsenken, dessen harter Sandboden, wenn er auch mit Wasser bedeckt ist, einen vollkommen sichern fahrbaren Boden darbietet. Der größte Theil des Weges wird, wenn man gegen die Mitte der Ebbe erst abfährt, auf einem von Wasser entblößten Boden

Der Boden dieser Watten besteht meistens aus festem Sande, der zwar, weil er ganz mit Wasser

vollendet, und da er durch eingegrabne Baaken (Merkmale) bezeichnet ist, und man nie ohne einen vollkommen der Gegend kundigen Lootsen die Fahrt macht; so erlangt man bald die Ueberzeugung, daß die Fahrt ohne Gefahr ist. Nähert man sich aber der Insel Neuwerk, so kömmt man an einige tiefere Ausflüsse der vom Watte herabstürzenden Gewässer, wo man selbst in der besten Ebbezeit bis an die Ugen im Wasser fahren muß, und neben sich Schiffe sieht, die noch vor kurzer Zeit flott waren. Diese Schiffe, die sich fast immer hier finden, betreiben das Geschäft des Muschelfahrens; es giebt nämlich viele Gegenden auf diesen Watten, wo sich ganze Muschelbänke ansetzen und sich immer erneuern, wo man daher diese Muschelschalen in großen Quantitäten mit Schaufeln zusammen häuft und ganze Ladungen zum Kalkbrennen in mäßig kurzer Zeit zusammenbringt. Hat man die vortheilhafteste Ebbezeit ein wenig versäumt, so daß die herandringende Fluth schon stark im Steigen ist, so kann man unter guter Leitung an den richtigen Stellen dennoch diese Walzen passiren und dann ganz in der Nähe schon Schiffe von gar nicht unerheblicher Größe unter Segel sehn; in diesem Falle hat man dann freilich, besonders wenn man nach dem festen Lande zu fährt, wo man die größere Hälfte noch vor sich hat und auf einem äußerst schwach sich hebenden Boden vorwärts kömmt, die Aussicht, den größten Theil des Weges von einem weit ausgehnten Wasser, das abwechselnd 1 Fuß, und auch wohl etwas mehr, tief ist, umgeben zu sein, und diese fast unabsehbare sich ausdehnende Wasserfläche hat etwas Abschreckendes, aber nichts wirklich Gefährliches, sobald man sicher ist, keine tiefere Stelle von einiger Bedeutung mehr vor sich zu haben. Unter den Merkwürdigkeiten dieser Fahrt sind die Erscheinungen der Strahlenbrechung nicht die unbedeutendsten. Man sieht, wenn man gegen das feste Land zu fährt, die ganze Küste von der Ecke an, wo das Elb-Ufer anfängt, auf mehrere Meilen weit gegen die Weser zu fortgehn, und an den meisten Tagen sieht man die Gegenstände des Ufers nicht in der Gestalt, wie man es auf un-

durchdrungen und sehr fein ist, einem mit der Hand hin und her bewegten Stabe oder Pfähle leicht tief einzudringen erlaubt, und der die durch den Wellenschlag hin und her gerüttelten schweren Gegenstände allmählig ganz verdeckt, der aber doch dem Gehenden oder Fahrenden eine so harte Bahn darbietet, daß selbst ein schwerer Wagen nur eine geringe Spur zurückläßt.

Unter den Umständen, welche aus dem früheren Zustande dieser Gegenden ihre Erklärung erhalten müßten, und wozu uns die Erklärungsgründe großen Theils fehlen, verdient auch die ungleiche Lagerung der Erdschichten in manchen Gegenden jener Marschländer bemerkt zu werden. In allem Anwachse, den wir jetzt beobachten und unter unsern Augen entstehen sehn, ist, so viel ich weiß, die Erde bis zu erheblicher Tiefe fast ganz gleichartig; in den alten Marschen dagegen findet man weit ausgedehnte Lagerungen verschiedener Erdschichten. In dem Butjahdinger Lande, welches der äußerste Theil des zwischen der

---

ebnem Lande gewohnt ist, wo die Strahlenbrechung sich nicht so zeigen kann. Das gewöhnlichste, vorzüglich wenn die Luft etwas kühl und der Boden nebst dem Wasser erwärmt ist, besteht darin, daß die Gegenstände unterwärts gespiegelt in der Luft zu schweben scheinen; aber auch andre, zuweilen schnell wechselnde Erscheinungen kommen vor (vergleiche den folgenden Aufsatz). Und da man über dem Großen das Kleine nicht vergessen muß, so will ich doch auch noch die Regenbogen erwähnen, mit welchen die hier immer aufspritzenden Wassertropfen bei richtiger Stellung des Auges wenn es nämlich Sonnenschein ist, den Wagen fortwährend umgeben.

Weser und Jahde liegenden Marschlandes ist, findet man in der Tiefe einen ähnlichen mit Muschelschalen gemischten Sandboden, wie er noch jetzt in dem oben beschriebenen Warte gefunden wird, darauf liegt eine sehr fruchtbare Erdschichte von grauer oder bläulich grauer Farbe, die aber mit einer unfruchtbaren Thon-Erde bedeckt ist; jene heißt bei den Einwohnern Wühl-Erde, weil man sie durch eine Arbeit, die jedoch weit regelmäßiger ist, als der Name; Wühlen, anzuzeigen scheint, auf die Oberfläche bringt, \*) diese dagegen heißt Knick oder in andern Gegenden Dwo, Dwog. Ueber der letzten liegt immer eine Schichte fruchtbarer Erde, die aber an manchen Orten nicht dick genug ist, um gepflügt zu werden, weshalb in diesen Gegenden das Land nur zum Viehweiden benutzt wird. Jene thonige Schichte, der Knick, ist an verschiedenen Orten sehr ungleich dick, in einigen Ge-

---

\*) Diese Arbeit besteht nämlich darin, daß man ein, noch in seinem natürlichen Zustande gebliebenes Stück Land mit parallelen Ausgrabungen der ganzen Länge nach durchzieht; die obere Erde, welche etwa  $\frac{1}{2}$  Fuß tief ist, wird auf die Mitte der Aecker zwischen diese Gräben geworfen, der Knick dicht am Rande der Gräben aufgeschichtet, die tiefer liegende Wühl-Erde aber über diese hinüber in die Mitte der Aecker geworfen. Hat man die letztere entweder bis zu der ganzen Tiefe, die sie einnimmt, oder so tief, als sie sich noch bequem herauf werfen läßt, herausgearbeitet, so werden die Wühlgräben mit dem am Rande aufgeschichteten Knick wieder gefüllt, die gute Erde in gerundete Aecker, gegen jene niedrig bleibenden Stellen sich senkend, geebnet, und das Land ist nun auf eine Reihe von Jahren ausgezeichnet fruchtbar, und behält den Vorzug einer dicken fruchtbaren Erdschichte immerwährend.

genden so dick, daß es nicht mehr ausführbar ist, die unten liegende bessere Erde herauf zu bringen, und solche Gegenden sind dann für immer nur zur Viehweide oder zu einem sehr beschränkten Kornbau brauchbar, glücklicher Weise aber geben sie die schönsten Viehweiden.

Von diesen Erdschichten scheint im Lande Hadeln, an der Elbe, gar nicht die Rede zu sein, sondern dieses höchst fruchtbare Ländchen scheint von seinem Ursprunge an, so wie die jetzt in geschützten Gegenden anwachsenden Ländereien, bis zu bedeutender Tiefe hinab fruchtbare Erde zu haben. Die wenigen Orte, die sich zu Ziegelbrennereien eignen, müssen hierin wohl eine Ausnahme machen. Auf der Insel Neuwerk hingegen erinnere ich mich eine dünne Schichte thoniger Erde wenigstens an einigen Stellen gefunden zu haben.

Wie diese verschiedenartigen Erdschichten entstanden sind, was ihre ungleichen Lagerungen bewirkt habe, und durch welche Umstände bald die eine, bald die andre Erd-Art eine Anwachs-schichte bildete, darüber scheint sich nichts Bestimmtes sagen zu lassen, und wir müssen wohl annehmen, daß die Veranlassungen zu so ungleichen Schichtungen in dem jetzigen Anwachse jener Gegenden nicht mehr statt finden. Der größte Theil dieser Uferländer ist jetzt da, wo sie am offenen Meere liegen, dem Abbruche ausgesetzt, aber manche Gegenden giebt es noch, die sich in einem ruhigen Beharrungsstande befinden. Alle die Gegenden, wo dies statt findet, haben einen sehr flach

ablaufenden Strand und finden darin ihren wichtig-  
 sten Schutz. Zwischen der Weser und Jahde zum  
 Beispiel, wo ein weit ausgedehntes Watt sich bis  
 auf 2 Meilen vom Ufer erstreckt, geht der höchste  
 Theil dieser Wattgegend ungefähr in der Mitte zwi-  
 schen Weser und Jahde vom Ufer abwärts und hier  
 schließt sich der Wattgrund allmählig abfallend so an  
 das Ufer an, daß dieses nirgends eine steile Kante dar-  
 bietet, weshalb hier kein Abbruch statt findet. Da die  
 dem Ufer parallele Strömung, die bei der Ebbe das  
 Wasser an der einen Seite der Weser, an der andern  
 Seite der Jahde zuführt, (weil der Abfluß gegen  
 das entferntere Meer nicht so lebhaft statt findet,)  
 hier ihre Scheidung hat, so ist kein Grund vorhan-  
 den, warum dieser Vorgrund sich vertiefen sollte, und  
 es erhellt daher ein Grund, warum hier das Ufer  
 in seinem Zustande bleibt. Da hingegen, wo das  
 von jener höhern Gegend mit dem Ufer parallel ab-  
 fließende Wasser eine Erniedrigung des Wattes be-  
 wirkt, da kommt es sehr leicht dahin, daß das Ufer  
 einige Fuß hoch über dem Watten hervorragt, dann  
 aber, weil es dem Wellenschlage eine steile Kante  
 darbietet, auch unfehlbar einen mehr oder minder er-  
 heblichen Abbruch leidet. Obgleich nämlich die Wel-  
 len, besonders bei Fluthen, welche die gewöhnliche  
 Höhe um einige Fuß übersteigen, die vorzüglichste  
 Ursache des Abbruchs sind; so sind sie es doch nur  
 da, wo sie schon ein steiles Ufer finden. An einem  
 flach abhängigen Ufer, wo vielleicht auf 20 — auf 50  
 Fuß Breite nur ein Fuß Fall statt findet, verlaufen

sich selbst beim Sturme die Wellen, indem sie, so lange das Ufer noch nicht überschwemmt ist, gar keine erhebliche Höhe erreichen und auf einem so flachen Boden sogar schon weit vom Ufer sich nicht mehr hoch aufthürmen können. Bei sehr hohen Fluthen, die jedoch selten sind, wo auch über solchen Ufern ziemlich hohe Wellen fortlaufen, bietet sich ihnen kein Widerstand dar, der ihren Fortgang plötzlich hemmt, weshalb sie nur mit derjenigen Gewalt, mit welcher sie überall auf den Boden wirken, auch hier allenfalls den Schlamm und die lockere Erde fortführen, aber den festern Boden gar nicht angreifen. Wie viel geringer übrigens auch die Höhe der Wellen über diesem höhern Boden ist, als da, wo ein tieferes Wasser ihnen gestattet, sich mehr auszubilden, davon kann man sich am Meeres-Ufer bei jedem Sturme und nach jedem Sturme überzeugen. Da, wo der Deich an einem Vorgrunde liegt, der täglich überschwemmt wird, über dem die höhere Fluth vielleicht eine Höhe von 8 oder 10 Fuß erreicht hat, sieht man die Wellen über diese mittlere Wasserhöhe hoch hinaufschlagen und findet nach dem Sturme die vom Wasser angeschwemmten Körper, Stroh und dergleichen hoch hinauf an Deiche liegen; geht man aber auf dem in derselben Richtung fortlaufenden Deiche bis dahin fort, wo er ein beträchtlich über die tägliche Fluth vorragendes grünes Vorland, ich will annehmen 5 Fuß höher als an der ersten Stelle, vor sich hat, da gehen die Wellen nur höchst unbedeutend über jene Mittelhöhe des Wassers, die ich 8 oder 10 Fuß setze,

hinauf, und jene angetriebnen Körper bilden eine Linie, die mehrere Fuße niedriger ist, als sie an jener Stelle war. Der schlimmste Zeitpunkt des gewöhnlichen Abbruches ist dann, wenn das überfluthete Watt noch nicht oder eben erst bis zur Höhe des steilen Ufers mit Wasser bedeckt ist; dann werden die über einem schon mehrere Fuß tiefen Wasser sich aufschürmenden Wellen mit Gewalt an das Ufer getrieben, brechen sich hier und spritzen, hoch auf schäumend, in die Luft, reißen aber entweder ganze Stücke des Ufers ab, oder nehmen wenigstens, die lockersten Schichten zuerst ausspülend, dem Boden seine Festigkeit, so daß die überhängenden Klaffenstücke, wenn sie gleich den Wellen durch ihren Zusammenhang widerstanden, nun bei stillem Wetter abstürzen. Eben weil dieser Zeitpunkt der schlimmste ist, sind auch die mäßig hohen Fluthen, die bei etwas stärkeren Winden im Herbst nicht selten eintreten, diejenigen, die das Ufer vorzüglich angreifen; die sehr hohen Fluthen üben zwar auch da, wo das steile Ufer die Wellen hemmt, eine nachtheilige Gewalt aus, aber gewiß nicht so sehr, als diejenigen, die grade hoch genug sind, um am Ufer hinauf getrieben mit Gewalt abzurallen, oder auf das Ufer hinauf ihre Ueberstürzungen zu machen. Wenn wir lesen, daß bei ungewöhnlichen Sturmfluthen besonders in Verbindung mit den in ältern Zeiten häufigern und ausgedehntern Ueberfluthungen bedeutende Strecken Landes fort gerissen sind, so müssen wir wohl annehmen, daß dies sich auf etwas andre Weise zugetragen hat, und des-

wegen sagte ich vorhin, jene nicht allzu hohen Fluthen wären in Beziehung auf den gewöhnlichen Abbruch, der nämlich ganze Uferstrecken ziemlich gleichförmig trifft, die nachtheiligsten. Bei sehr hohen Fluthen nämlich, wenn die Fluth Deiche durchbrochen hat, und nun bei der plötzlich fallenden Ebbe aus den beschränkten Oeffnungen hinausstürzt, kann dieser Sturz die aller größte Gewalt ausüben, und eben das ist auch beim Einstürzen durch den gebrochenen Deich der Fall. Die Beispiele sind gar nicht selten, wo der plötzliche Einsturz des Wassers ein Loch von mehreren Morgen Landes groß und 30 Fuß tief ausgewühlt hat, und die Umstände können leicht so nachtheilig sein, zumal bei mehreren schnell auf einander folgenden Sturmfluthen, oder in Zeiten, wo die Hülfleistung selbst in ganzen Jahren nicht thätig genug wirksam sein konnte, um die Durchbrüche zu dämmen, daß noch viel größere Districte in einem kurzen Zeitraum verloren gehen. Die Meerbusen Doltart und Jahde, so wie die Südersee in Holland sollen, wo nicht in einer Sturmfluth entstanden, doch durch eine Sturmfluth so groß geworden sein, daß man ihrem nachherigen schnellen Zunehmen nicht widerstehen konnte. Dieses genau erklären zu wollen, würde bei einem Ereignisse, von welchem nicht einmal die wesentlichsten Umstände uns überliefert sind, bei unsrer Unkunde des frühern Zustandes der jetzt mit Wasser bedeckten Gegenden, ein viel zu kühnes Unternehmen sein; indeß läßt sich, theils aus dem, was ich eben erwähnt habe, theils aus der Vermuthung,

daß die Gegend schon vorher Seen enthielt und wahrscheinlich zum Theil aus Moor bestand, die Möglichkeit des Ereignisses einsehn. Erstreckte sich zum Beispiel das Moor, das noch jetzt nahe an der Ostseite der Jahde liegt, so durch den jetzt mit Wasser bedeckten Raum fort, daß es einen großen Theil desselben bedeckte, so konnte eine über diese Moorgegend wegströmende oder sie durchbrechende Wassermasse auf einen so locker verbundenen Boden weit zerstörender wirken, als bei festem Marschlande. — Hypothesen hierüber ließen sich leicht weiter ausbilden, zumal wenn man die ehemaligen Grenzen des jetzt schon sehr viel kleiner gewordenen Jahde-Busens, die angrenzenden Möbore, die ehemaligen Seiten-Ausflüsse, die von der Weser nach der Jahde zu gegangen sind, berücksichtigt; aber diese Hypothesen würden ziemlich un-  
nütz sein.

Um den Abbruch des Ufers zu hemmen, hat man zweierlei Mittel angewandt, deren eines nur die Sicherung gegen den Wellenschlag bewirken soll, wovon das andre aber eine Verbesserung des Zustandes hervorzubringen bestimmt ist. Damit das Ufer von den sich daran aufstürmenden Wellen nicht abgespült oder zerrissen werde, hat man als einfachstes Mittel eine Abflächung vorgeschlagen, und es ist gewiß, daß diese, wenn sie so breit werden könnte, daß auf 20 Fuß Breite etwa 1 Fuß Höhe käme, recht angemessen wäre; aber dazu müßte man große Räume des noch brauchbaren Landes zerstören, und selbst eine mäßige Abflächung opfert einiges Land auf;

jene ist daher nicht ausführbar, diese ist nicht wirksam genug, indem sie die Gewalt der aufschlagenden Wellen nicht hinreichend mäßigt. Viel wirksamer, aber auch viel kostbarer, ist die Bedeckung des abbrechenden Ufers mit irgend einem Material, das dem Abspülen der Erde widersteht, und als solches hat freilich die Bedeckung mit Granitblöcken, die auf einer den Boden dicht bedeckenden Unterlage von Busch oder festgestampften kleinen Steinen liegen, den Vorzug der großen Haltbarkeit. Manche ausgedehnte Strecken der See-Ufer an der Nordsee sind daher mit Granitblöcken, die 3, 4 und mehr Centner schwer sind, belegt, und diese geben, wenn der Grund unter ihnen vor dem Auspülen gesichert ist, eine sehr gute, aber auch kostbare Uferbedeckung ab. \*) Eine Uferbedeckung übrigens, die auch einen Nachtheil mit sich führt, nämlich den, daß die an ihnen sich mit Ungestüm brechenden Wellen den Wattgrund vor den Steinbekleidungen immer mehr erniedrigen und dadurch im Laufe längerer Zeit die Nothwendigkeit, ein immer höher über dem Watten hervorragendes Ufer zu sichern, mit sich bringen.

---

\*) Das Material zu diesen Steindoffrungen liefern die in den großen Heidegegenden des nördlichen Deutschlands zerstreut liegenden, oft über 200 Centner schweren Granite, deren Herüberführen wahrscheinlich aus noch nördlicheren Gegenden in einer frühern Periode unsrer Erde noch immer etwas Räthselhaftes hat, und deren Zusammenordnung in den sogenannten Hünengräbern eine so große antiquarische Merkwürdigkeit ist.

Einen viel weiter gehenden Zweck hat das zweite zur Sicherung abbrechender Ufer dienende Mittel, indem es die Ursache des Abbruches zu heben bestimmt ist. Ich habe oben schon bemerkt, daß eine der ersten und unaufhörlich wirksamen Veranlassungen zum Abbruche in den mit den Ufern parallelen Strömungen liegt, und wo dies der Fall ist, da kann man von senkrecht vom Ufer abwärts gehenden Werken sich wesentlichen Nutzen versprechen. Diese ablaufenden Werke, die sich mit der vollen Höhe des Ufers an dieses anschließen müssen, und dem Wasser keinen Durchfluß gestatten dürfen, bringen, indem sie jenen dem Ufer parallelen Strom unterbrechen, allemal einige Anlagerung von Sand oder fetterem Niederschlage hervor und wenn sie wirksam genug sind, um den Boden nahe am Ufer um einige Fuße zu erhöhen, so können sie den Abbruch ganz hemmen und sogar in Anwachs verwandeln. Ob dieser Zweck erreicht wird, hängt von mehreren Umständen ab. Wenn in sehr weiter Ferne kein erheblich tiefes Wasser dem Ufer gegenüber liegt, so kann man wohl immer einen nicht unbedeutenden Nutzen von flachen senkrecht von der Uferlinie abwärts laufenden Werken hoffen, da hingegen, wo die auf einer Tiefe von 20 oder 30 Fuß bei gewöhnlicher Fluth erregten Wellen mit einer nicht genug gemilderten Gewalt den Raum zwischen diesen Werken erreichen, da ist die Anlagerung bei stillem Wetter nicht so gesichert, daß nicht bei Stürmen alles Gewonnene verloren gehn sollte, und der Erfolg wird da nicht leicht den Wünschen entsprechen.

Welchen Nutzen diese Einbaue bringen, will ich durch ein Beispiel von den Oldenburgischen Ufern zeigen. Dort wurden diese Einbaue, nach dem dortigen Provinzial-Ausdrucke, wenn sie von Busch angelegt wurden, Schlingen genannt, auf dem flachen Wattgrunde sowohl am Ufer der Nordsee, als am Ufer der Jahde, in der erstern Gegend zur Mäßigung des Abbruches, in der zweiten zu wirklicher Beförderung des Anwachs angelegt. Die Länge dieser Werke beträgt dort gewöhnlich 1000 Fuß, bei einem Abstände von 3000 Fuß von einander, sie werden aus fest gebundenen Faschinen, die mit Pfählen befestigt werden, völlig dicht, so daß dem Wasser kein Durchzug bleibt, angelegt,\*) und bringen am Ufer der Nordsee eine Anlagerung von einem sehr sandigen, am Ufer der Jahde einen Anwachs von fettem, schlammigem Boden hervor. Der Grund dieser Verschiedenheit, die sich auch in der Ungleichheit der an der See und der mehr hineinwärts an den Meerbusen liegenden Marschen findet, läßt sich leicht übersehen. Obgleich sich nämlich in einer Reihe stiller Sommerstage auch das am Meere liegende Watt, zumal zwi-

---

\*) Die Unterhaltung dieser Werke würde in hohem Grade erleichtert und weniger kostbar werden, wenn es eine strauchartige Pflanze gäbe, die im Seewasser so gut fortkäme, wie die Weide in süßem Wasser. Könnte ein solches Bäumchen in andern Weltgegenden aufgefunden und bei uns einheimisch gemacht werden, so würde man nicht so unaufhörliche Ausbesserungen nöthig haben und Werke, höher als die tägliche Fluth Schutz gewährend, erhalten können.

schen den Einbauen mit dem weichen Schlamm bedeckt, der, wenn er erhalten würde, einen vorzüglich fruchtbaren Boden hervorbrächte, so reicht doch eine einzige Herbstfluth mit stürmischem Wetter zu, um diesen Schlamm, der sich im Wasser fein zertheilt, wegzuwaschen und es bleibt daher nur der gröbere Sand oder diejenige Lage, die wenigstens genug mit Sand gemischt ist, um nicht so leicht vom Wasser aufgehoben zu werden, in den Gegenden, die einen allzufreien Zutritt der Wellen gestatten, übrig; dagegen in geschützteren Gegenden ist die Gewalt jenes Wegspülens gemäßigter und je mehr sie das ist, desto mehr bleibt von jenen fetten thonigen Bestandtheilen zurück, deren Niederschlag den eigentlichen Marschboden giebt. Da es oft ein Gegenstand des Zweifels war, ob denn die am Meeres-Ufer selbst angelegten Einbaue wirklichen Nutzen brächten, und vorzüglich die zweite Frage, ob dieser Nutzen mit den großen Kosten der Anlegung und Unterhaltung in einigem Verhältnisse stände, immer wiederholt aufgeworfen wurde, so hielt ich es für eine nicht unwichtige Arbeit, die wirkliche Erhöhung des Wattes zwischen den Schlingen genau nachzuweisen und obgleich das Einzelne meiner damaligen Untersuchung \*) kein allgemeines Interesse hat; so wird doch eine kurze Nachricht hier wohl Platz finden können. Da das

---

\*) Oldenburgische Zeitschrift, herausgegeben von von Salem und Gramberg. Oldenburg 1805. Im 3. Bande S. 69 und im 4. Bande S. 248.

Wasser selbst hier das Nivellement macht, so bedurfte es keiner künstlichen Mittel, um die ganze Fläche zwischen jeden zwei Einbauen sehr genau zu nivelliren, sondern eine in gehöriger Ordnung eingeschlagene Reihe Pfähle gab, indem der Zeitpunkt, wenn die herankommende Fluth sie erreichte, beobachtet wurde, eine ganze Folge ihrer Höhe nach bestimmter Punkte, indem das Steigen der Fluth an einer in tieferem Wasser stehenden Scale gleichzeitig ebenfalls beobachtet wurde. Dieses Nivellement zeigt, was man, am Ufer stehend freilich bei jeder Fluth sehn kann, aber doch nicht in genauen Zahlen ausgedrückt erhält, daß die gleich hohen Linien des Wattes sich an den Einbauen hinauswärts krümmen, so wie es Fig. 9 zeigt, und wenn hier gleich in der eben erwähnten dem ganzen Anfälle der nordwestlichen Stürme ausgesetzten Lage die Linie AB nur etwa 1 bis  $1\frac{1}{4}$  Fuß höher liegt, als CD, so ist doch einiger Gewinn unverkennbar. Bei weitem angenehmer jedoch, als dieser immer schwere und oft vereitelte Kampf gegen den Abbruch ist für den Wasserbaumeister die Beförderung des Anwachsens, die oft von sehr glücklichem Erfolge ist.

Da ich hier das, was von allgemeinerer Anwendbarkeit ist, doch nur so erzählen kann, wie ich es im Einzelnen kennen gelernt habe, so theile ich die Erfahrungen, welche das Jahde-Ufer in großer Mannigfaltigkeit darbietet, als Beispiele der verschiedenen Beförderungsmittel des Anwachsens mit. Der große Jahde-Neerbusen, der gegen 2 Quadratmei-

len einnimmt, hat in seinem Hintergrunde, wo schon seit einigen Jahrhunderten ein Anwachs nach dem andern zu brauchbarem bedeyctem Lande gemacht worden ist, einen sehr flachen Abhang. Die kleinen Ströme, a, b, c, welche das Ehärtchen Fig. 10 zeigt, finden in der Mitte, weit von den Ufern entfernt, ihren Abfluß, und obgleich in der Mitte der Zahde und vorzüglich in ihrer verengten Ausmündung, durch welche sich täglich zweimal die große Fluthwassermasse herein und wieder heraus ergießt, eine große Diefte ist, so entsteht doch bald nach dem Eintritt der Ebbe ein sehr breites Watt in den Gegenden d und e. Diese sind daher für den Anwachs so vorthailhaft, daß ohne alle Hülfe der Kunst hier eine Anschlammung statt findet. Der Anwachs gedeiht am besten in der Nähe der Strömchen a, b, c, f, g, h, da, wo diese noch zu eng sind, um einen erheblichen Wellenschlag zu gestatten, und wo sie doch, was die Hauptsache ist, dem neu angefetzten Schlamm eine zureichende Entwässerung gewähren. Sobald nämlich der gelagerte Schlamm Festigkeit genug erlangt, fangen, wenn er auch noch beinahe einen Fuß unter der Höhe der täglichen Fluth ist, Pflanzen an, sich darauf anzusetzen, und da diese zwischen sich einen ruhigern Wasserstand bei mäßigem Winde und nicht zu hohen Fluthen bewirken, so nimmt der Niederschlag erdiger Theile zu, und der Anwachs geht lebhafter fort. Die gesammelten Niederschläge werden aber dann auch nicht so leicht wieder aufgeregt und aufs neue verloren, weil sie durch die Entwässerung fester werden,

und durch die Pflanzenwurzeln vollends eine Sicherung erhalten. Daß aus ähnlichen Gründen auch in frühern Zeiten die Alluvionen an den Mündungen der Flüsse immer vorzüglich ausgebehnt statt fanden, ist einleuchtend, und dieses entsteht zwar theils aus der Menge der erdigen Theile, welche die Ströme ins Meer führen, aber theils wird es auch durch die eben angegebenen Umstände befördert.

Die Beobachtung, daß eine gute Entwässerung des den Anwachs bildenden Niederschlages ganz vorzüglich beitrage, den Anwachs zu befördern, hat im Oldenburgischen zu künstlichen Mitteln, den Anwachs zu beschleunigen, geleitet. Man legt nämlich da, wo das Ufer im Anwachs begriffen ist, flache Gräben, von nicht völlig 1 Fuß tief und 5 bis 6 Fuß breit an, die vom Ufer einige hundert Fuß lang hinablaufend, jenen Zweck erfüllen. Die aus ihnen aufgeworfene Erde, die man an diejenige Seite bringt, wo die am meisten nachtheiligen stürmischen Winde sie nicht in den ausgegrabnen Raum zurückwerfen, sondern sie über die zwischen liegenden breitem Gläzchen vertheilen, bildet einen etwas erhöhten und mehr Festigkeit darbietenden Damm, und auf diesen unter sich parallel in das Wasser hinablaufenden Dämmen wachsen, viel weiter hinaus als an andern Stellen, die ersten den Anwachs bedeckenden Pflanzen. Der Saame dieser Pflanzen muß sehr überflüssig vorhanden sein, indem überall, wo er nur Gelegenheit zum Gedeihen findet, junge Pflanzen hervordachsen. Die erste der Pflanzen, die sich so ansiedelt und die Ge-

genden am meisten liebt, welche noch täglich von der Fluth erreicht werden, *Salicornia* ist eine (*herbacea*), die im Frühling aus dem Saamen aufwächst, etwa einen schwachen halben Fuß hoch wird, und nur einjährig ist; sobald im Herbst kältere Nächte kommen, geht ihr dunkles Grün in Purpurroth über, und im spätem Herbst stirbt sie ganz ab; aber dennoch gewähren die trockenen Pflanzen auch während des Winters noch dem Boden einigen Schutz. Sobald der Boden höher wird finden sich mehrere Pflanzen ein, unter denen, ungefähr an der Grenze, welche die tägliche Fluth nur gerade noch erreicht, wo schon manche Tage ohne Ueberströmung hingehen, sich eine Aster-Art durch ihre Höhe auszeichnet. Diese Pflanze (wenn ich nicht irre *Aster Tripolium*) erreicht Mannshöhe, und da sie jährlich neu zu dieser Höhe anwächst, so bringt sie theils mehr als jede andre Pflanze ein ruhiges Wasser hervor, in welchem der Schlamm sich niederschlägt, theils tragen ihre am Ende des Winters in Fäulniß übergehenden Stengel, die sich (wenn sie auch zum Theil fortgeschwemmt werden,) größtentheils mit dem Boden, wo sie standen, verbinden, zur Erhöhung des Landes bei. \*)

---

\*) Diese Aster-Art bietet eine, auch dem Nichtbotaniker auffallende Seltsamkeit dar. Wenn man sie auf höherm Boden auf altem Anwachsse, wo sie 2 Fuß oder mehr über der täglichen Fluthhöhe wächst, findet, so hat sie einen blauen, violettlichen Radius, der, so wie bei einigen Aster-Arten, die man in Gärten zieht, die gelben Blumen des Discus umgiebt; aber da, wo sie, grade an der Grenze der Fluth auf ganz neuem Anwachsse, üppig

Auf diese Art hat die Natur, auch ohne künstliche Nachhülfe immer den Anwachs dieser Gegenden gebildet, und was jetzt durch gleichmäßige Entwässerung an der ganzen Uferlinie bewirkt wird, das hat sich dann vorzüglich an den kleinen Vertiefungen, wo das abfließende Fluthwasser Strömchen mit schwachen Seiten-Armen veranlaßte, und wo dadurch die frische Erde mehr Befestigung erhielt, ausgebildet. Der Vortheil einer künstlichen Unterstützung zeigt sich aber sehr deutlich, nicht bloß daran, daß man schneller als ehemals die Grenze des begrünten Ufers vorrücken sieht, sondern auch daran, daß ein so bearbeitetes Ufer dem benachbarten, wenn es unbearbeitet bleibt, voreilt. Ein Beispiel zu der letztern Behauptung gab ehemals die Grenze der Oldenburgischen und Zeverischen Uferlinie, indem die letztere, die unter der damaligen Regierung nicht auf gleiche Weise bearbeitet ward, bei völlig gleich günstiger Lage auffallend hinter dem stark anwachsenden oldenburgischen Ufer zurück blieb. Mit Hülfe jener Bearbeitung wird im obern Theile des Jahdemeerbusens jährlich eine Breite von 6 bis 10 Fuß, also auf Strecken von 1 Meile lang eine ganz erhebliche Fläche Landes ge-

---

bis zu 5 Fuß, 6 Fuß Höhe wächst, fehlen die blauen Radiumblümchen oft gänzlich und wo sich auch einige wenige, zwei oder drei am Rande der gelben Blümchen finden, da bilden sie doch fast nie einen ordentlich den Discus umgebenden Kreis. Man würde geneigt sein, diese große üppig wachsende Pflanze für wesentlich verschieden von jener andern zu halten, wenn man sie nicht bald in allen Uebergangsstufen kennen lernte.

wonnen; eines Bodens, der nach wenigen Jahren die schönsten zum Viehfutter tauglichen Gräser trägt, und wenn er zur Bedeichung hoch genug geworden ist, eine beinahe unerschöpfliche Fruchtbarkeit hat.

Wenn man bloß den Anwachs da befördern wollte, wo es in Beziehung auf den Ertrag des gewonnenen Landes ein vortheilhaftes Unternehmen ist, so würde man nur da, wo die eben erwähnten Mittel ausreichen, sich damit abgeben können, den Anwachs zu unterstützen. Aber in den Gegenden, wo die Natur nicht mehr von selbst geneigt ist, Anwachs hervorzubringen, geht dieser leicht in Abbruch über, und es treten daher oft Umstände ein, die einen, wenn auch bedeutenden, Kosten=Aufwand rechtfertigen, wenn es dadurch gelingt, Abbruch in Anwachs zu verwandeln. Eine solche Gegend ist an der Jahde das ganze Ufer von i bis k, wo ehemals die Deiche in gefährlich m Zustande waren und mit großer Mühe und starkem jährlichen Aufwande unterhalten wurden, wo hingegen jetzt ein fast in keinem Puncte dieser ganzen Strecke mehr unterbrochener Anwachs statt findet und dadurch die Erhaltung der Deiche in hohem Grade wohlfeiler und sicherer geworden ist. Hier war, nach Verschiedenheit der Lage das Watt 3 bis 6 Fuß tiefer als das Ufer und dieses an den meisten Orten steil und in erheblichem Abbruche, aber die Buschwerke, ähnlich den schon oben erwähnten, können hier, in einer vortheilhaftern Lage dienen, nicht bloß den Abbruch zu hemmen, sondern ihn in Anwachs zu verwandeln. Der Fortgang, den die Er-

höhung des Vorgrundes vor dem grünen Ufer hat, ist hier so bedeutend, daß man an den meisten Stellen schon angefangen hat, auch hier den Anwachs durch die oben erwähnte Entwässerung zu unterstützen, und man darf daher hoffen, daß der für die ganze Ufergegend so höchst wichtige Zweck, den Umfang des Jahdebusens zu vermindern, dadurch bewohnbares Land zu gewinnen, und die Gefahren der Ueberschwemmung für die umliegenden Gegenden zu vermindern, im Laufe längerer Zeiten immer mehr erreicht werden wird.

---

