

HENNE STRAND-TEMA

Die Pflanzenwelt am Henne Strand

Text und Photos von Professor Bent Aaby, Illustrationen von Jørn Bjerre.

Henne Strand ist allseitig von Natur umgeben. Eine Natur, die schon seit alters her die jütländischen Dünengebiete und die ausgedehnten Heideflächen geprägt hat. Wir wissen alle, daß die Natur hier draußen großartig ist. Manchmal kann das Naturerlebnis aber noch besser werden, wenn man etwas mehr über die Pflanzen, die Bodenarten, die Kulturgeschichte und die übrigen Dinge weiß, die die vor uns liegende Küstenlandschaft wesentlich beeinflussen.

Im folgenden Artikel will ich einige interessante Eigenschaften beschreiben, die die Vegetation und übrige Natur vom Meer im Westen bis zur Heide im Osten prägen.

Die Nordsee

Das Meerwasser ist salzhaltig und nährstoffreich mit vielen mikroskopischen Algen, die dem Wasser eine grünlige Farbe verleihen. Der Salzgehalt beträgt 3,2-3,3 %, d.h. 1kg Meerwasser enthält 32 – 33 g Salze. Kochsalz, NaCl, hat daran einen Gewichtsanteil von etwa 2/3, während Magnesiumchlorid, Natriumsulfat, Kalziumchlorid und andere Salze den Rest ausmachen. Von den Salzen, die in ganz geringen Konzentrationen vorkommen, haben

die Nährstoffe Kalium, Phosphor und Stickstoff den größten biologischen Wert. Kalium kommt meist als Chlorid vor und Nitrat ist die wichtigste Stickstoffquelle für die mikroskopischen Planktonalgen. Phosphat kommt in Konzentrationen von zwischen 0 und 30 Millionstel Gramm Phosphor pr. Liter Meerwasser vor. Die Nährstoffe sind für die Fruchtbarkeit des Meeres ausschlaggebend. Die Nordsee ist global gesehen sehr nährstoffreich und hat eine große Biomasseproduktion. Die Konzentration von mikroskopischen Algen ist groß und besonders im Sommer wird deren Anzahl in den oberen Bereichen des Meerwassers vom Sonnenlicht gefördert. Allein der dauernde Zufluß von Tiefenwasser sichert, daß die Nährstoffe zu dieser Jahreszeit nicht völlig verbraucht werden. In den tieferen Lagen werden die Nährstoffe durch den Umsatz von totem Plankton und anderen organischen Stoffen neu gebildet.



Schaf-Scabiose

Die Reaktionszahl des Wassers liegt bei pH 8,1 – 8,3 d.h. daß das Meerwasser eine schwach basische Reaktion hat.

Strömung und Wellen verursachen einen bedeutenden Materialtransport (Sand und Kies) in südliche Richtung. Henne Strand hat eine sogenannte 'Anlagerungsküste', an der die Nettoanlagerung größer ist als der Nettoabtrag. Die Küste verlagert sich mit 1-2 m jährlich in Richtung Meer (Nielsen & Nielsen 1990). Ein großer Teil des zugeführten Materials stammt von Holmsland und der nördlich davon gelegenen Küste, die aus demselben Grund fortwährend erodiert und sich ostwärts bewegt.

Der Vorstrand

Bei Henne ist der Vorstrand – oder allgemein, der Strand, 100 – 150 m breit und eine der am wenigsten von Menschen beeinflussten Naturlandschaften in Dänemark. Hier bestimmen die Kräfte der Natur und gleichzeitig ist er unser bester und größter Tummelplatz mit großflächigen Entfaltungsmöglichkeiten. Nur wenige Länder bieten so gute Bedingungen für erholsame Aktivitäten. Der freie Zugang zum Strand ist gesetzlich gesichert.

Der Vorstrand ist eine von Sand, Kies und kleinen Steinen geprägte, sich

schwach neigende Fläche. Die vereinzelte, sparsame Vegetation konzentriert sich um die kleinen Dünenneubildungen, die meistens am Fuße der dahinterliegenden großen Dünenreihen liegen. Die meisten dieser kleinen neu entstandenen Dünen erleben nur einen Sommer. Sie werden von den Herbststürmen und Hochwassern wieder weggewaschen.

Die Dünenneubildungen beginnen sozusagen im Meer, das die mineralischen Partikel sortiert und transportiert. Steine und Kies werden meist in der Wellenschlagzone abgelagert, während der Sand vom Winde über den Strand transportiert wird. Bei gutem Wind werden die leichtesten Sandkörner (weniger als 1/8 mm Durchmesser) in die Luft erhoben, wo sie sich längere Zeit befinden können, bevor sie sich oft mehrere hundert Meter weiter im Land niederlassen.

Die schwersten Sandkörner hüpfen oder rollen über den Strand. Wir haben wohl alle schon einmal erlebt, wie der Strand bei stärkerem Wind 'lebendig' wurde. Der Sand streicht in weißen Girlanden, die von Seite zu Seite schwingend in Windrichtung laufen. Ein weißer Sandteppich kann sich nach und nach in Fußhöhe bilden, aber es sind nur wenige Sandkörner, die in sich in Kopfhöhe bewegen. Bei

Die Wirkung des Windes auf dem Strand sieht man deutlich: Der Wind ist am stärksten direkt am Kanister. Dort wird der feine Sand weggeblasen. Siehe auch die Sandrippen, die aus grobem Sand bestehen, während die Feinkörner in den Vertiefungen liegen.



mäßigem Wind ist der Sandtransport an die untersten Luftschichten gebunden. Wir wissen auch, daß der Sand in einem feinen Muster aus parallelen Sandrippen abgelagert wird, das sich rechtwinklig zur Windrichtung wie ein Waschbrettmuster abzeichnet. Es sind kleine Sandrücken im Abstand von 6 – 12 cm, die an der Leeseite etwas steiler sind als an der Windseite. Die 'Wellenlänge' wird bei zunehmender Windstärke länger und verschwindet ganz bei Sturm. Die Sandrippen werden dadurch gebildet, daß die Sandkörner von Rippe zu Rippe springen. So ist die durchschnittliche Sprunglänge gleich dem Abstand zwischen den Sandrippen (Kuhlmann 1962). Das Sandkorn, das auf die Oberfläche trifft, kann entweder selbst weiter springen, einem anderen Korn einen Stoß geben oder sich in die Oberfläche der Sandrippe drücken.

Bei frischem Wind werden Sandkörner zwischen 1/8 und 1/3 mm recht leicht davonfliegen, während größere Körner vom Winde getrieben am Boden entlang rollen oder von anderen Körnern geschoben werden. Steifer Wind kann Körner unter 1/3 mm über lange Strecken forttragen. Selbst größere Körner von 1 mm können bei steifem Wind springen und wenn es stürmt, geht es mit dem Kies ebenso. Die normale Transportart für größere Sand- und Kiespartikel ist allerdings das Rollen, wenn der Wind 'Steifer Wind' – oder Sturmstärke erreicht.

Die normalen Dünenformen am Strand sind sogen. 'Zungendünen' (tungeklitter) und 'Hügeldünen' (tueklitter). 'Zungendünen' werden gebildet, wenn sich größere, massive Gegenstände

auf dem Strand befinden wie Fischkästen, Bojen usw., durch die der Wind nicht blasen kann. Um diese Gegenstände bilden sich Luftwirbel, die die Sandablagerung verhindern, aber etwas hinter dem Gegenstand und auch davor bildet sich eine längliche und gleichmäßig zugespitzte 'Zungendüne'. 'Hügeldünen' bilden sich um größere Pflanzen herum. Hier kann der Wind durch Stängel und Blätter der Pflanzen wehen, so daß er keine Wirbel bildet und der Sand sich direkt an der Pflanze ablagern kann. Zungen- und Hügeldünen können wie Kompassnadeln die Richtung ändern und geben somit immer die vorherrschende Windrichtung an.

Weiterhin können wir am Strand kleine schildförmige Dünen finden, die aber selten mehr als 10 – 20 cm hoch sind. Sie sind nicht ortsfest wie die vorgenannten Dünentypen, sondern bewegen sich in Windrichtung und gehen typisch in den Hügeldünen auf, die sich vor den hohen Dünen gebildet haben.

Pflanzen wachsen nur auf den höchsten Teilen des Vorstrandes. Hier ist der Sand trocken, aber gleich unter der Oberfläche gibt es Feuchtigkeit. Die Wuchsbedingungen am Strand sind jedoch so extrem, daß sich nur wenige spezialisierte Pflanzenarten behaupten können. Dies sind u.a. Salzmiere (*Honckénia peploides*), Meersenf (*Cákile marítima*) und Binsenquecke (*Agropyrum júnceum*). Welche Eigenschaften müssen diese Arten haben, damit sie starkes Sonnenlicht, Hitze, Erosion, unstabilen Sandboden und Überschwemmungen aushalten können? Mindestens 3 Bedingungen



Auf den weißen Dünen dominiert der Strandroggen. Auf dem Vorstrand sieht man schildförmige Dünenbildungen.

müssen erfüllt sein: 1) Samen und Früchte müssen salzwas-serverträglich sein und durch Wasser und Wind transportiert werden können. 2) Die Pflanzen müssen in salzhaltigem Boden wachsen können und außerdem müssen die Pflanzen schnell Samen bilden oder durch vegetative Vermehrung überleben. Die Sache ist ja die, daß die Pflanzen leicht von Sturm und Flut losgerissen und weggespült werden. Das Leben ist gefährlich in den vordersten Reihen!

Pflanzen mit den genannten Eigenschaften werden Pionierarten genannt. Die Strategie des Meeresenfs geht auf schnellen Samenansatz hinaus. Die Pflanze ist einjährig, d.h. der Samen keimt im Frühjahr und schon im Sommer setzt sie wieder Samen, der übrigens zweigliedrig ist und im Meerwasser schwimmen kann. Die Salzmiere ist den meisten als niedrige, saftig grüne und dickblättrige Pflanze bekannt, die großen, dichten Bewuchs bildet. Sie hat eine andere Überlebensstrategie, indem sie im Sand ein verbreitetes System waagerechter, verzweigter Erdstengel bildet. Diese sind voller Knospen, die auf kurzen Seitenzweigen sitzen.

Wenn das Meerwasser einen Salzmi-

erenbestand angreift, und die Pflanzen zerreißt, lösen sich die Knospen, werden von der Meeresströmung fortgespült und können dort, wo sie landen, neue Pflanzen bilden. Neben der vegetativen Vermehrung vermehrt die Salzmiere sich auch generativ, indem die vielen Samen schwimmen, wenn sie mit dem Meerwasser fortgespült werden.

Die weiße Düne

Die weißen Dünen sind am Henne Strand besonders gut entwickelt. Sie erreichen hier eine Höhe von über 25 m überm Meeresspiegel. Die Bezeichnung haben sie vom weißen Sand, der zwischen der sparsamen Vegetation zu sehen ist. Die Dünen erheben sich steil vom Vorstrand und bilden eine unregelmäßige Silhouette mit Sandbergen, die sich mit tiefen Tälern und Windbrüchen abwechseln. Die Dünenlandschaft ist wie ein aufgewühltes Sandmeer, das plötzlich erstarrt ist. So sieht es auf jeden Fall aus, wenn man die weiße Dünenlandschaft als Momentaufnahme betrachtet. In einer anderen Zeitperspektive ist es allerdings anders. Ich habe die weißen Dünen nördlich von Henne seit 1970 regelmäßig besucht. Heute sind die Täler und Wege, die meine Familie in den ersten Jahren benutzte, lange verschwunden. Jetzt werden neue Täler und neue Wege benutzt. Alte Bunker sind vom Sand begraben und wo früher dichter Bewuchs von Strandhafer und Strandroggen war, sind heute markante Sandberge entstanden. Die weißen Dünen sind wie aufgewühltes Meer, aber der Film steht nicht still.

Er spielt nur sehr langsam.

Strandroggen (*Elymus arenarius*) und Strandhafer (*Ammophila arenaria*) sind die zwei Grasarten, die die Vegetation der Weißen Dünen dominieren. Viele Besucher bemerken nicht einmal, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt und nennen alle Strandhafer. Sowohl im Aussehen wie im Wuchs gibt es jedoch deutliche Unterschiede. Strandroggen hat grüne, eingerollte Blätter und dichte, rispenförmige Fruchtstände während der Strandhafer blaugraue Blätter und kantige Ähren hat. Hat man den Farbunterschied der Blätter erst erkannt, merkt man auch, daß Strandroggen am meisten vorkommt und daß er auf den Dünenflächen wächst, die am stabilsten sind. Strandhafer dagegen ist meist dort verbreitet, wo sich neu-



Acker-Gänsedistel

erlich größere Sandmengen abgelagert haben, die langsam begrünt werden. Beide Grasarten haben ein riesiges verzweigtes System von Erdstengeln, von denen lange, dünne Wurzeln ausgehen, die die Sandkörner dicht an sich binden. Die Erdstengel können 4-6 m lang werden. Auch die Wurzeln können mehrere Meter Länge erreichen. Das ist eine Anpassung an die

unbeständige Düne, wo sich in kurzer Zeit dicke Sandschichten anlagern können.



Sandveilchen

Nur Strandroggen wird bei der Sandflucht-bekämpfung durch die staatliche Forst- und Dünenverwaltung angewandt. Strandroggen bildet nämlich dichte Büschel, die im Winter nicht welken und dadurch unwirksam werden. Im Winter bläst der Wind ja meist am stärksten und macht die Sandflucht-bekämpfung notwendig. Darüberhinaus ist Strandroggen anspruchsloser in der Wahl des Standortes. Man kann sie auch auf Rasendünen, den Grauen Dünen und hin und wieder auf Windbrüchen finden. Der Strandhafer hingegen ist an die nährstoffreichen und kalkhaltigen Teile der Weißen Dünen gebunden. Der genannte Kalk stammt von den zerbrochenen Muschel- und Schneckenschalen, die zusammen mit den hellen Sandkörnern aus Quarz angeweht werden.

In den äußeren Dünenreihen finden wir auch die Grasart Sandquecke und weiter hinten kommt Rotschwengel zur Geltung. Es sind jedoch nicht nur Gräser, die in den Weißen Dünen wachsen. Auch bemerkenswerte zweikeimblättrige Pflanzen wie Sandveilchen (*Viola* sp.) und Acker-Gänsedistel (*Sonchus arvensis*). Das sind Arten, die wir auch als Ackerunkräuter kennen. Daß diese in den Dünen wachsen können, liegt daran, daß die Weißen Dünen nährstoffreich sind wie Ackerboden. Der Wind versorgt sie fortwährend

mit nährstoffreichen Salzen und Feuchtigkeit aus dem Meer. Es sind jedoch nicht die eigentlichen Arten der Ackerunkräuter, sondern Subspecies, d.h. Unterarten, die sich den extremen Standortbedingungen in den Dünen angepaßt haben. Die eigentlichen Sandveilchen auf dem Acker sind einjährig, die Unterart in den Dünen dagegen mehrjährig. Die Pflanzen können deshalb die Sandverwehungen besser überleben. Die Acker-Gänsedistel in den Dünen hat waagerechte Ausläufer mit Knospen. Die Knospen können sich zu neuen Pflanzen entwickeln, die im weißen Sand oft als Blattrosetten um eine ältere Pflanze herum zu sehen sind. Dies ist auch eine Anpassung an einen unstabilen Standort, die man bei der allgemeinen Form nicht kennt.

An einigen wenigen Stellen der Weißen Dünen habe ich Strand-Männertreu (*Eryngium maritimum*) gefunden. Deswegen große, breiten Blätter sind steif und stechend. Der Strand-Männertreu hat deutliche Zeichen der Anpassung an Trockenheit. Seine Keimlinge bilden

schnell eine tiefesuchende Pfahlwurzel, die die Pflanze vor dem Austrocknen bewahrt. Die Ober- und Unterseite der Blätter hat dicke Hautzellen und einen Wachsüberzug, der die Verdunstung herabsetzt und der Pflanze die blaugraue Farbe verleiht. Darüberhinaus sind die Spaltöffnungen in der Oberhaut der Pflanze versenkt. Das trägt auch dazu bei, daß die Pflanze so wenig Wasser wie möglich verdampft.

Rasendünen

Dieser Vegetationstyp ist etwas schwerer zu definieren, weil er nicht einen zusammenhängenden Gürtel hinter den Weißen Dünen bildet. Auf dem Rücken der Dünen finden wir ihn gar nicht, weil die Weißen Dünen hier in die Grauen Dünen übergehen. An Stelle dessen müssen wir uns den flachen Tälern zuwenden, wo der Sand wegen der länger anhaltenden Feuchtigkeit nicht so stark ausgewaschen ist. Rasendünen gibt es nur, wo der Boden noch Nährstoffe enthält und der pH etwa bei 7 liegt. Hier ist die Vegetation recht dicht und hat eine grüne Farbe. Rasendünen haben die größte Anzahl Pflanzenarten.

Die Vegetation der Rasendünen ist interessant, weil hier Pflanzenarten vorkommen, die ihre Hauptausbreitung auf den asiatischen Steppen haben. Es kommen auch viele seltene Arten vor. Daß hier Steppenpflanzen gedeihen, liegt daran, daß es hier zeitweilig trocken ist, daß Nährstoffe vorhanden sind und die Lichtverhältnissen denen der offenen Steppe gleichen. An 'Steppenpflanzen' gibt es Gemeine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*), Blutroter Storchschnabel (*Geranium*



Gemeine Bibernelle



Blutroter Storchschnabel

sanguineum), Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*), Graugrünes Schillergras (*Koeleria glauca*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*). Das Graugrüne Schillergras und der Blutrote Storchschnabel sind in Henne selten. Letztgenannter ist bei Vejers mehr allgemein.

Rotschwingel ist zusammen mit Scharfem Mauerpfeffer (*Sedum acre*), wohlriechendem Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) Gemeiner Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Gemeinem Labkraut (*Galium verum*), Sandveilchen (*Viola arenaria*) und der Kleinen Glockenblume (*Campanula* ssp.) allgemein verbreitet. Sandsegge (*Carex arenaria*) ist ebenfalls weit verbreitet und bildet wie Kriechweide (*Salix repens* ssp.) an vielen Stellen flächenhaften Bewuchs.

Unter den einjährigen Pflanzen sollen hier Sand-Lieschgras (*Phleum arena-rium*), Frühe Schmielen (*Aira caespitosa*), Weiche Trespe (*Bromus mollis*) und Weicher Storchschnabel (*Geranium molle*) genannt werden. Viele der genannten Arten kommen auch auf der Grauen Düne (grå klit) vor.

Sanddornpollen wurden in Erdschichten gefunden, die am Ende der letzten Eiszeit gebildet wurden. Das heißt, daß es schon Sanddorn gab, als das Eis vor mehr als 15–16 000 Jahren über der ostjütländischen Landschaft abschmolz. Bei Henne können wir sehen, wie sich Sanddorn vegetativ ausbreitet. Er bil-



det viele Meter lange waagerechte Ausläufer mit vielen Knospen,

die schnell neue Pflanzen bilden. An den Wurzeln bilden sich Knollen, in denen sich nitrifizierende (stickstoffbindende) Bakterien befinden, die gasförmigen Stickstoff aus der Luft in von Pflanzen aufnehmbaren Stickstoff umbilden. Dabei werden oftmals mehr als 100 kg N/ ha aufgenommen. Mit anderen Worten ist Sanddorn selbst in der Lage, für die zum Wachstum notwendigen Nährstoffe zu sorgen. Deshalb konnte er auch in fast sterilem Boden gedeihen, wie es ihn gleich nach dem Abklingen der Eiszeit gab.

In den Rasendünen gibt es auch die Dünen-Rose (*Rosa spinosissima*). Sie ist jedoch nicht an Kalk gebun-



Dünen-Rose

den und kommt deshalb auch auf den Grauen Dünen vor. Die Dünen-Rose bildet lange unterirdische Ausläufer und Wurzelschößlinge. Oft besteht der augenscheinlich lockere Bewuchs nur aus einer und derselben Pflanze. Die



Graue Düne. Im Vordergrund helle Flächen mit Renntierflechte. Die nördlich exponierten Dünen (links im Bild) werden von der Krähenbeere dominiert, während auf den südlichen, trockenen Flächen Strandroggen vorherrscht. Im Hintergrund die helle Fläche ist ein mit Röhricht zugewachsener See, weiter hinten weiße Dünen.

Dünenrose ist in Dänemark heimisch, während die Apfel-Rose (*Rosa rugosa*) aus Kamtjatka und dem nördlichen Japan stammt, wo sie auf Sandböden entlang der Küsten wächst. Dünenrosen sind salzverträglich und nicht wählerisch, was den Kalkgehalt des Bodens angeht. Die Pflanzen bilden wie bekannt dichte Bestände und breiten sich schnell aus. Dünenrosen bilden dichten Schatten, sodaß jede andere, lichtbedürftige Vegetation unter ihnen verschwindet. Sie ist eine sogenannte invasive Art, die in der dänischen Dünennatur unerwünscht ist. Dünenrosen werden deshalb vielerorts von der staatlichen Forstverwaltung bekämpft.

Abschließend soll hier die seltene Dünen-Nachtkerze (*Oenothera ammobila*) genannt werden. Diese wird ungefähr 1 m hoch und hat große, gelbe Blüten. Die Dünen-Nachtkerze wächst an Böschungen der Rasendünen, wo Windbrüche sich wieder begrünen. Sie kommt dort nur in der Anfangsphase der Neubegrünung vor und verschwindet wieder, wenn sich eine neue, dichte und hohe Vegetation gebildet hat. Jedenfalls ist die Art an den früheren bekannten Standorten heute nicht mehr zu finden. In Ferienhausgebieten kann man sich jedoch

darüber freuen, daß die Dünen-Nachtkerze hin und wieder auf neuen Erdwällen blüht, weil der Sand dafür von Stellen stammt, in der Samen dieser Pflanze lagen. Plötzlich kann man diese seltene Pflanze in völlig neuer Umgebung finden, wie zum Beispiel auf einem Wall an der Ecke Gøgevej/Drosselvej.

Die Graue Düne

Mit wachsendem Abstand vom Meer nimmt die Zufuhr von Meersalzen ab und auch der Transport von Sand wird weniger. Deshalb ist der Nährsalzgehalt in den oberen Lagen des Sandes geringer. Der Kalk ist auch verschwunden,, welches sich am niedrigen pH-Wert zeigt.

(Tabelle x) Renntierflechte, Graumoos (*Racomitrium canescens*) und die Grasarten Sandbart (*Corynephorus canescens*) und Schafschwingel (*Festuca ovina*) sind hier allgemein. Alle haben einen grauen Farbton, der dem Vegetationstyp den Namen gegeben hat. Bei Henne beginnen die grauen Dünen etwa 250 – 350 m vom Meer entfernt dort, wo der Übergang von der Weißen Düne nach und nach geschieht.

Wenn man näher hinsieht, ist die Vegetation nicht ganz so grau wie es



sich anhört. Die Sand Simse ergibt eine grünliche Farbe und die gelben Blüten des schmalblättrigen Habichtskrauts (*Hieratium* ssp), Ferkelkraut (*Hypochoeris* sp.) und des Kleinen Habichtskrauts (*Hieratium pilosella*) leuchten zusammen mit den blauen Blüten des Sandveilchens (*Viola arenaria*), der Schaf-Skabiose (*Jasione montana*) und der Rundblättrigen Glockenblume (*Campanula rotundifolia*). Auch über



Lymbos Hede mit von Heidekraut und Strandroggen geprägter trockener Dünenvegetation.

die rötlichen Blüten des Schmalblättrigen Thymians (*Thymus* sp) können wir uns freuen. An warmen, trockenen Tagen ‚knirscht‘ es, wenn wir über die Flächen der Grauen Dünen gehen. Die vielen Renntierflechten sind hart und zerbrechen unter unseren Füßen. Der Zuwachs zahlreicher Jahre wird bei jedem Schritt zerstört. Man sollte daher nur bei genügend Feuchtigkeit, wenn die Flechten weich sind und wir sie durch unser gedankenloses Tun nicht zerstören, von Wegen und Pfaden abweichen. Es gibt genügend Wege in der Dünenlandschaft, und ein kleiner Umweg kann ja auch nicht schaden.

Während die Rasendünen östliche Steppenarten beinhaltet, hat die Graue Düne allerlei Arten, die ihre Hauptverbreitung in Nordwest- und Mitteleuropas Tieflandgebieten haben. Die Sandsegge (*Carex arenaria*) hat sogar das Zentrum ihres Hauptverbreitungsgebietes in Dänemark.

Die Grauen Dünen sind artenarm. Dies gilt aber nur für zweikeimblättrige Pflanzen. Die Flechten sind hier mit oft mehr als 10 Arten vertreten. Die Grauen Dünen werden deshalb oft als Flechtenheide bezeichnet. Flechten sind ‚Doppelwesen‘ aus, ‚Sacksporenpilzen‘ (*sæksporesvampe*) und mikroskopischen Grünalgen. Die Algenzellen liegen im Inneren der Flechten, machen Fotosynthese möglich und können somit organische Stoffe bilden, die die Pilze ausnutzen. Flechten können extreme Trockenheit vertragen. Der Stoffwechsel wird bei Bedarf auf ein Minimum begrenzt, und weder Pilz oder Alge stirbt ab, es sei denn, die Trockenheit dauert übermäßig lange an. In unserem Klima gibt es jedoch keinen Grund, lange Trockenheit zu befürchten. Selbst bei heißem und trockenem Wetter gibt es den Tau der Nacht.

Dünenheide

Die Vegetation der Heide wird von niedrigen Kleinsträuchern geprägt. Bei Henne ist es in erster Linie die



Glockenheide



Weidenröschen



Borstengras



Raufarn



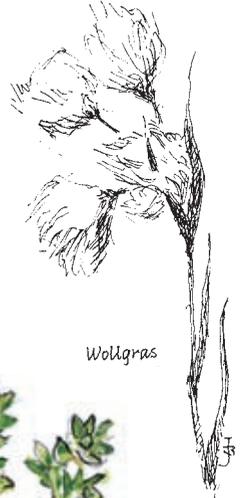
Platterbse



Strandbeifuß



Waldgeißblatt



Wollgras



Tausendguldenkraut



Eihütes Labkraut



Schafgarbe



Salzkrout

Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) und das Heidekraut (*Calluna vulgaris*). Die Krähenbeere kommt vereinzelt auf den Grauen Dünen vor und wird dann weiter im Binnenland mehr allgemein. Auf der sogenannten Äußeren Dünenheide wächst die Krähenbeere Seite an Seite mit der Kriech-Weide (*Salix repens*) und anderen Arten, die wir von der Grauen Dünen kennen wie z.B. Dünen-Hornklee (*Lotus pedunculatus* ssp. *vestitus*), Schmalblättriger Thymian (*Thymus serpyllum* ssp. *serpyllum*), Scharfer Mauerpfeffer (*Sedum acre*) und Doldiges



Sonnentau

Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*). Die Humusschicht ist dünn und der Boden nicht ganz so sauer und nährstoffarm wie in

der Dünenheide weiter östlich. Es ist wichtig zu wissen, daß Heidekraut nicht in der äußeren Dünenreihe wächst, die eine Breite von reichlich 100 m hat. Erst im Abstand von 400 - 450 m vom Meer entfernt tritt Heidekraut auf. Der Boden ist erst hier so weit ausgewaschen, daß Heidekraut gedeiht. Der saure Boden mit pH bei ungefähr 4,3 bewirkt ein langsames Umsetzen des organischen Materials, sodaß sich eine stärkere Humusschicht bilden kann. Wir befinden uns jetzt auf der sogenannten inneren Dünenheide, die u.a. die gesamte Lyngbos Hede umfaßt.

Die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) ist auch in der inneren Heide verbreitet und hat damit eine größere ökologische Ausbreitung als Heide-



Verlandeter Dünensee in der 'Grauen Dünenzone' mit dichtem Röhricht.

kraut. Das zeigt sich auch vegetationsgeschichtlich: Die Krähenbeere war das dominierende Kleingehölz auf den offenen Steppen zum Abschluß der letzten Eiszeit und in den ersten Jahrhunderten danach, bis sich vor etwa 11500 die Wälder ausdehnten. Zu der Zeit waren die großen Schmelzwassersteppen, die Westjütland ausmachen, noch nicht von Nährstoffen ausgewaschen. Heidekraut war wohl schon am Ende der Eiszeit da, spielte aber noch keine dominierende Rolle. Erst nach 5 - 6000 Jahren mit Waldbewuchs bekam das Heidekraut in Westjütland eine Chance, als die Wälder zur Bauernsteinzeit gerodet wurden. Jetzt war der Boden ausgelaugt und sauer. Jetzt wurde Heidekraut dominant an Stelle der Krähenbeere.

Wenn man über die Lyngbo Hede geht, dann bemerkt man bald, trotz des dichten Bestandes des Heidekrauts, eine große Artenvielfalt der Pflanzen. Windbrüche wechseln mit Vegetationen wie in den Grauen Dünen. Die heidelbeerähnliche Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) bildet dichte Bestände



Sumpf-Bärlapp

und hier und da gibt es breite Vertiefungen im Gelände mit dichten Beständen Pfeifengras (*Molinia coerulea*), Hirse-Segge (*Carex*

panicea) und hellroter Glockenheide (*Erica tetralix*). Die Heide besteht augenscheinlich aus vielen verschiedenen Pflanzengesellschaften, die ein kompliziertes Muster bilden. Obwohl es zufällig wirkt, kann man doch ein gewisses System darin erkennen. Ein wichtiger Faktor dieser Zoneneinteilung ist Bodenfeuchte. Die niedrigsten und feuchtesten Stellen sind mit Moosen bewachsen in dem Pfeifengras, Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und mehrere Seggenarten vorkommen. Der fleischfressende Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) gehört auch hier her sowie der Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*). Etwas höher gelegen wächst Glockenheide, Rauschbeere und Borstengras (*Nardus stricta*). Auf den trockenen Heideflächen gibt es einen Unterschied zwischen den nach Norden gewandten Dünenböschungen, die schattig und daher feuchter und kühler sind als die warmen, südlich exponierten Böschungen.

Auf der Nordseite gibt es oft Krähenbeeren und an einigen Stellen auch Blaubeeren und Rauschbeeren, während Preiselbeeren, Heidekraut, Sandsegge und Schmalblättriger Thymian an die Südseiten gebunden sind. Hier und da kann man Färberginster (*Genista tinctoria*) finden und von den seltenen

Arten sogar Thymian-Seide (*Cuscuta epithymum* ssp. *epithymum*).

Windbrüche und Dünenseen

Bei Henne haben wir einige der besten Beispiele großer Windbrüche und Dünenseen in den Tälern. Windbrüche sind wie schon erwähnt, die überwiegende Ursache der unregelmäßigen Formen der Dünen (Aagaard et al.2007). Der Wind bohrt sich in eine Dünenpartie und in vielen Fällen wird die Vegetation aufgerissen. Wurzeln und Erdstengel hängen dann lose an den steilen Seiten des Windbruchs. Die großen Windbrüche haben einen U-förmigen Querschnitt und Längenausdehnung wie die vorherrschende Windrichtung, also West – Ost. Die U-Form verstärkt noch die Windkraft und es bildet sich eine Art Windtunnel, der fortwährend breiter und tiefer wird. Der Sand wird in Richtung Osten geblasen und in großen Sandflächen abgelagert. Solche alten, großen Sandflächen kann man u.a. entlang des Svalevej



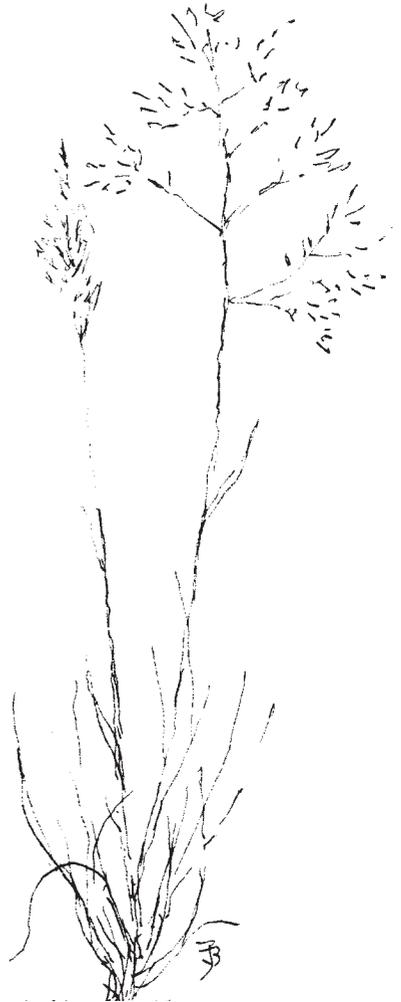
Lungen-Enzian

und Uglevej sehen. Der Wind kann nur trockenen Sand bewegen, aber in Jahren mit relativ trockenem Wetter und deshalb niedrig stehendem Grundwasser kann der Sandabtrag bis in größere Tiefen gehen. Danach folgende Jahre mit reichlichen Niederschlägen lassen das Grundwasser wieder steigen und es entstehen an diesen Stellen flache Seen. Auf diese Weise sind die Dünenseen nördlich von Henne entstanden. Weil die Seen flach sind, verlanden sie schnell wieder. In den 70er Jahren war am Svalevej noch ein recht großflächiger See. Heute ist der See so gut wie vollständig mit Grau- und Öhrchenweiden (*Salix cinerea*, *S. aurita*) bewachsen. Hier und da findet man aber noch Wintergrün (*Pyrola rotundifolia* ssp. *rotundifolia*), Bärlapp (*Lycopodium inundata*) und Strand – Tausendgüldenkraut (*Erythraea* ssp.).

Wenn die Menschen nicht wären . . .

Die Überschrift ist natürlich hypothetisch, denn zu allen Zeiten haben Menschen die Küstengebiete bewohnt und sie zur Jagt, Ackerbau und Viehzucht genutzt. Besonders die Viehzucht und die damit verbundene Beweidung hat großen Einfluß auf das Landschaftsbild gehabt. Die intensive Beweidung mit großen Schafherden hat bewirkt, daß es Baumbewuchs in der Küstenzone und der Heide zu der Zeit so gut wie nicht vorhanden war. Selbst die Botanik – Professoren in Kopenhagen waren davon überzeugt, daß die Heide ein natürlicher und baumloser Naturtyp sei. So dachten sie auf jeden Fall, als man 1913 die Nørholm Hede bei Varde unter Naturschutz stellte mit der Auflage, daß man das Gebiet

unberührt lassen sollte. Hier sollte der Nachwelt ein Stück westjütändischer Naturlandschaft übermittelt werden. Heute wissen wir, daß die Heide das Produkt jahrtausender bäuerlicher Bewirtschaftung ist. Darum ist die Heide heute ein wichtiger Bestandteil



Drahtschmiele

unserer Natur, zu dessen Schutz wir verpflichtet sind.

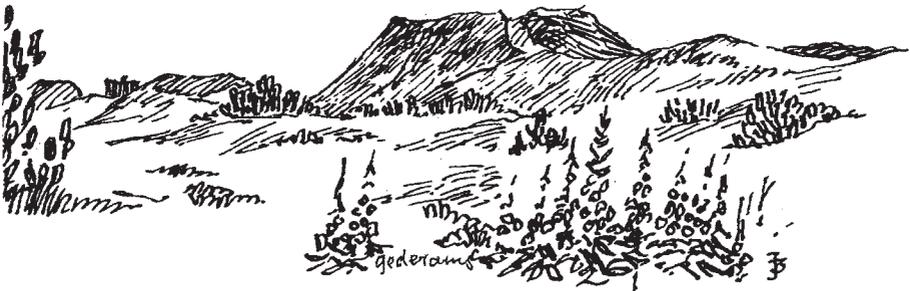
Das geht auch aus einer Reihe von Bestimmungen und Gesetzen hervor. Das Problem ist nur, daß die Heide nicht mehr ein integrierter Teil unserer heutigen Wirtschaftsform ist. Die Landwirte brauchen sie nicht mehr, sie bleibt einfach nur liegen. Und so geschieht das, was man in Nørholm beobachten kann: Baumbewuchs tritt auf und breitet sich aus. Die lichtbedürftige Heidevegetation wird verdrängt. Wenn diese Entwicklung sich frei entfalten kann, endet die Heide als Wald. Das verhindern wir heute, indem wir die aufwachsenden Bäume roden und das altgewordene Heidekraut abbrennen. Diese Art der Heidepflege wird von der staatlichen Forstverwaltung durchgeführt. Auch der Grundbesitzerverein in Henne Strand führt solche Heidepflege durch.

Ohne menschliche Eingriffe würden wir heute auf der Lyngbo Hede Wald haben mit Eichen, Birke und Erlen als wichtigste Baumarten. Aber wie weit würde der Wald sich an die Meeresküste heranwagen? Wir wissen es nicht. Doch unter pflanzenökologischen

Gesichtspunkten und mit der Kenntnis der Vegetation an anderen Küsten der Erde ohne menschliche Einflußnahme ist anzunehmen, daß der Waldrand gleich hinter den Weißen Dünen liegen würde. Die Rasendünen und die Grauen Dünen sind also nicht natürlich baumlose Vegetationstypen und bedürfen daher Pflege wie die Heiden. Zur Zeit fördert die EU-Kommission mit der LIFE-Kampagne ein Pflegeprojekt, das den Dünenheiden und anderen Naturtypen der Küstenzonen einen guten ökologischen Zustand sichern soll. Als Teil dieses Projektes wird der natürliche Wasserhaushalt der Lyngbo Hede wieder hergestellt. LIFE ist eine Förderinitiative auf dem Gebiet Umwelt und Natur in Europa.

Die Zukunft

Veränderungen des Klimas sind ein aktuelles Thema unserer Zeit. Sind diese Veränderungen in Dänemark und in Westjütland schon meßbar? Werden sie auf unsere Natur an der Küste einwirken? Dies sind bloß ein paar der Fragen, die wir uns stellen. Unser Klima ist dynamisch und ändert sich über die Zeiten. Änderungen sind



daher an sich nicht alarmierend. Das Beunruhigende ist die Geschwindigkeit, mit der die globale Erwärmung vor sich geht, besonders seit Mitte des 19. Jahrhunderts. In Dänemark haben wir besonders in den letzten 20 Jahren Temperaturanstiege erlebt (Fig. X) besonders die sogen. Treibhausgase bewirken Temperatursteigerungen (Anderberg et al 2006). Eine Wesentliche Folge des erhöhten Inhalts an Treibhausgasen in der Atmosphäre ist, daß sich extreme Ereignisse wie Stürme, Wolkenbrüche und Hitzewellen in Zukunft häufiger einstellen werden. Man nimmt an, daß solche Wetterextreme die Ökosysteme sowie Flora und Fauna relativ mehr beeinflussen als mäßig verlaufende Klimaänderungen. (Fenger et al 1996). In Dänemark können wir einen Temperaturanstieg von 0.7 – 4.6 Grad C bis zum Jahr 2100 erwarten. Es sind auch mehr Niederschläge und ein Anstieg des Meeresspiegels zu erwarten (DMI 2007) Schon heute können wir in Dänemark einen deutlichen Anstieg der Temperatur seit 1873 von fast 1.5 Grad C messen (Fig. 3) und bei Esbjerg ist das mittlere Hochwasser mit mehr als 1 mm pro Jahr gestiegen (Fig. 2). bei den Niederschlägen sind im Jahresdurchschnitt ebenfalls Erhöhungen registriert worden, besonders in den letzten 50 Jahren. (Fig. 4)

Es ist anzunehmen, daß die registrierten und zu erwartenden Änderungen des Klimas eine stärkere Küstendynamik bewirken. Der erhöhte Meeresspiegel wird an sich die Erosion und den Transport von Sedimenten entlang der Küste vergrößern. Für Henne Strand besteht in diesem Jah-



rhundert noch keine Gefahr als Folge des Anstiegs des Meeresspiegels. Die Art und Weise des Sedimenttransports kann sich jedoch schnell ändern sodaß es durchaus möglich ist, daß Henne Strand eine Erosionsküste bekommt wie am Holmsland Klit und nicht wie heute eine Anschwemmungsküste.

Kräftigere Stürme werden wahrscheinlich größere Windbrüche und verstärkten Sandtransport bewirken. Wir können dem zu folge erwarten, daß die Zonen mit weißen Dünen etwas breiter werden und die übrigen Dünen weiter in das Landesinnere reichen. Solche Veränderungen werden für die Natur der Dünen kaum von Bedeutung sein. Steigende Temperaturen und eine längere Vegetationsperiode lassen jedoch vermuten, daß Arten einwandern, die ihr Verbreitungsgebiet weiter im Süden und östlich von uns haben. Andere Arten, deren südliche Grenze ihrer Ausbreitung bei uns liegt, werden verschwinden und die Grenze weiter nach Norden verschieben. Vielleicht wird das seltene Ohrchen-Leimkraut (*Silene otites*) in Westjütland mehr allgemein werden und vielleicht kann Deutscher Ginster (*Genista germanica*) auf der Lyngbo

Hede wachsen? Dahingegen werden Blaubeeren und Gezähntes Mooskraut (*Selaginella selaginoides*) selten werden oder ganz aus unserem Gebiet verschwinden. Erhöhte Niederschlagsmengen können dazu führen, daß in unserer Natur größere Mengen Stickstoff abgelagert werden. Nährstoffarme Standorte wie die Grauen Dünen und die Dünenheide sind sehr empfindlich gegenüber Stickstoffverbindungen, die als Pflanzennahrung wirken (Agger et al. 2005). Die Zufuhr vom Meer her können wir nicht beeinflussen, aber der nicht unbedeutende Teil, mit dem die Landwirtschaft beiträgt, kann reguliert werden. Und dies wird auch gesche-

hen, so bald der Stickstoffniederschlag Größen annimmt, die auf die empfindlichen Naturtypen negativ einwirken. Es deutet schon daraufhin, daß sich die Vegetation der Dünenheide verändert, denn Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Deschampsia (*Deschampsia flexuosa*) sind heute viel mehr verbreitet als es früher der Fall war.

Es ist interessant zu beobachten, wie sich in den kommenden Jahren die Küste entwickeln und die Vegetation verändern wird. Zweifellos erwarten uns zukünftig spannende Naturerlebnisse.

Man muß nur die Augen offen halten!



Bent Aaby ist Botaniker auf dem Spezialgebiet Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte. Er war früher Leiter des Institutes für Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Nationalmuseums, Professor an der Universität Kopenhagen und Berater im Staatlichen Naturrat.

Dänisch- deutsche Übersetzung von Hans Kirchner

Der Illustrator, Jørgen Bjerre, ist seit 1931Feriengast in Henne. Hier hat er immer die Natur der Westküste in Mahlereien, Akvarellen und Zeichnungen beschreibt. In seinem Atelier, Hjelmevej 5, trifft man ihn während der Wochenenden das ganze Jahr hindurch.

Aus dem dänischen Original übersetzt von Hans Kirchner, Dipl. Ing., cand. hort., Mitglied des Vorstandes des Grundbesitzervereins Henne Strand.

Das Original wurde in dem Mitgliedblatt des Grundbesitzer verein Henne Strand in Mai 09 veröffentlicht.

Litteraturhinweis (kleine Auswahl):

Schmeil-Fitschen, Flora von Deutschland

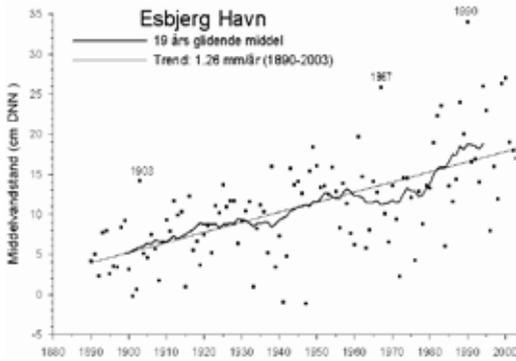
Das Fischer Lexikon der Pflanzen in Farbe

Taschenatlas der Gräser (Dausin, Hanau am Main)

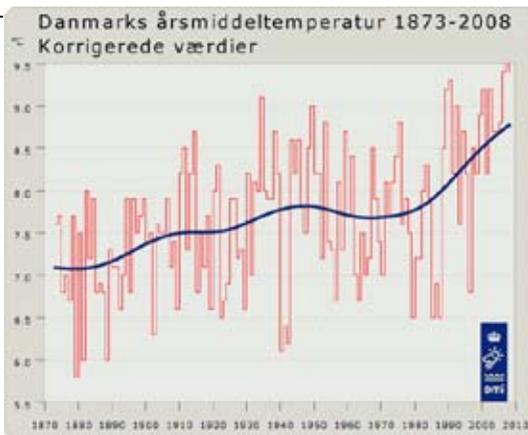
Beilage

Figur 1. . Wie sauer sind die verschiedenen Vegetationstüpen?

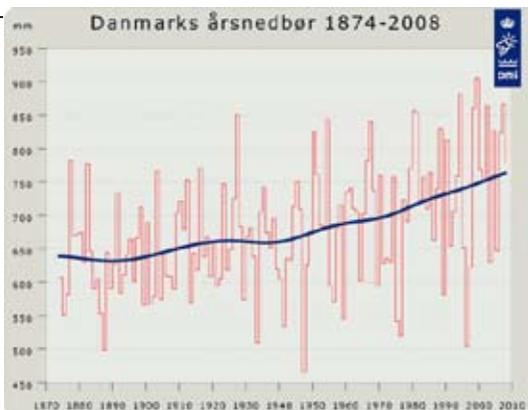
	pH
Meer	8,1 – 8,3
Weisse Düne	7,1 – 7,5
Grüne Düne	6,3 – 7,3
Graue Düne	5,0 – 6,4
Äusserste Dünenheide	5,3 – 6,3
Innere Dünenheide	4,3 – 5,5



Figur 2. Durchschnittliche Meeresniveau 1890 – 2003 in Esbjerg als JahresWerte und eine gesamte Tendenz gezeigt. (SNS)



Figur 3. Die Entwicklung der dänischen Jahresmitteltemperatur 1873 bis 2008. Die blaue Linie ist 9-jährige Gaussfiltrierte Werte. (DMI)



Figur 4. Die dänische Niederschlagsmenge 1874 – 2008. Die blaue Kurve ist 9-jährige Gaussfiltrierte Werte. (DMI)