

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

1974/90

Referat

des Herrn Präses des estländischen Forstvereins

Landraths A. von zur Mühlen,

betreffend

die Festlegung und Bewaldung

des

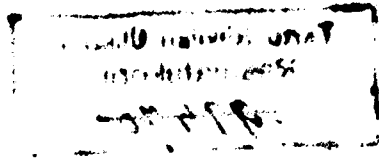
Fluglandes

insbesondere des

Revalischen Sandes.

Reval, 1881.

Gedruckt bei Lindfors' Erben.



Gedruckt auf Verfügung des Nevalschen Stadthauptes.

Est. A

Yonju Oikooli
Raamatukogu

36288

Die Befestigung und Cultur des beweglichen Sandes hat bereits ihre mehr als hundertjährige Geschichte. Sie ist zusammenhängend dargestellt von Josef Wessely, einem österreichischen Forstmann, der in höherem Auftrage im Hinblick auf die Bewältigung der Banater Sandwüste mit einer Ausdehnung von 3 Quadrat-Meilen Studienreisen in den interessantesten Sandregionen machte und die Resultate dreijähriger Studien in seinem Buche: „Der europäische Flugsand und seine Cultur, 1873“ niederlegte. Ueber die in Rußland ausgeführten Culturen berichtet 1876 die Petersburger Forstgesellschaft in einer eingehenden Broschüre.

Die große Masse des nordeuropäischen Diluvialsandes von Holland bis nach Rußland hinein hat sich meist selbst mit einer entsprechenden Vegetation bedeckt. Wo aber durch rücksichtslose Behandlung der Bewohner diese Decke zerstört wurde oder die besondere Natur der Sandverhältnisse eine solche Bedeckung nicht aufkommen ließ, wie z. B. am Meeresstrande, da hat sich durch den Anfall des Windes mittelst Auswehung und Anwehung die Oberfläche wellenförmig gestaltet, oder es hat sich ein Dünengehügel angehäuft, welches ohne künstliche Mittel sich Jahrhunderte lang in einer gewissen Beweglichkeit erhalten kann oder dauernd erhält.

Den Seestranddünen, sowie den durch Flußüberschwemmungen entstandenen ist im Unterschiede von anderen das eigenthümlich, daß die vorhandene Sandmasse stets neuen Zuwachs erhält, und erfordern sie daher oft eine besondere Behandlung. Bei großer Beweglichkeit des Sandes, sowie unter Wirkung heftiger constanter Winde, vorzugsweise am Meeresufer rückt die ganze Düne allmählich tiefer ins ungeschützte Land vor, und hat man diese Vorwärtsbewegung, das Wandern der Düne, an verschiedenen Orten auf 12 Fuß, auf 18 Fuß, in der Bretagne gar auf 30 Fuß jährlich bestimmen können. Im Binnenlande wird diese Beweglichkeit wesentlich gemindert durch

die allmählich eintretende Selbstberuhigung der Kehlen, d. h. der ausgewehten Stellen. Wenn nämlich die feineren Bestandtheile des Sandes abgeweht worden sind, bedeckt sich die Kehle allmählich mit immer größerem Sande, der zuletzt nur aus Grobkörnern und wohl auch Grus besteht, die nicht mehr vom Winde gehoben werden. Dadurch hört die Zufuhr für die Dünen selbst allmählich auf, und kann der Prozeß der Selbstberufung der Dünen sich schneller vollziehen. Die ausgewehten Kehlen gelten für unfruchtbarer, theils wegen der Natur des zurückgebliebenen Sandes, theils wegen der in denselben häufig eintretenden Versumpfung und Vertorfung des Bodens; der feine auf die Dünen gewehrte Sand ist dagegen eben seiner Feinheit und des hieraus sich ergebenden Verhaltens zum Meteor- und Grundwasser wegen relativ fruchtbarer. Denn dem eineren Sande eignet nicht nur eine größere wasserhaltende Kraft als dem gröberen, sondern auch eine größere kapillare Thätigkeit. Letztere äußert sich im Sande mit größerer Geschwindigkeit als bei anderen Böden, reicht aber nicht so hoch als in lehmigen und besonders in humosen Bodenarten.

Die oben erwähnte Selbsthülfe der Natur ist von der größten Bedeutung bei der Bindung der Sandflächen; nicht minder wichtig ist es aber, sich der Ursachen bewußt zu werden, welche bewirken, daß bereits leidlich gebundener Sand wieder in den Zustand der Beweglichkeit übergeht. Viele der heutigen Binnenlandwüsten sind in historischer Zeit wiederholt bewaldet oder durch anderweite Vegetation bedeckt gewesen und dann wieder durch sorglose Behandlung in wahre Wüsten verwandelt worden. Veraubung der schützenden Pflanzendecke durch Menschenhände, Zerstörung des Rasens durch Viehtritt oder Wagenselise haben vielfach Schäden angerichtet, welche die Natur, sich selbst überlassen, nur sehr langsam zu bessern im Stande ist. Wenige hervorragende Gegenstände genügen dann, um Sandhöhlen entstehen zu lassen, die allmählich zu Dünengebirgen anwachsen können.

Das erste Mittel der Heilung muß daher vor allem in der Beseitigung des schädlichen wirthschaftlichen Verhaltens der Menschen bestehen; sodann erst würde es darauf ankommen, die Wirkung des Windes durch geeignete künstliche Mittel zu unterbrechen.

Die älteste bekannte Arbeit dieser Art ist die 1738 beendigte

Befestigung ausgebehnter Flugsandstrecken in Seeland, welche durch Waldverwüstung in dem schwedischen Kriege von 1658 bis 60 entstanden waren. Man weiß nur, daß man Zäune und *Arundo arenaria* gebraucht, auch den Sand mit Seetang bedeckt hatte, doch wurde nur lückenhafter Krüppelwald erzielt. Näher liegt uns die Thätigkeit der beiden preussischen Oberforstmeister von Burgsdorff und von Kropf vom Ende des vorigen Jahrhunderts an, deren Methoden bis in die dreißiger Jahre maßgebend geblieben sind. Burgsdorff verlangte vor allem Beruhigung des Sandes, brauchte als Mittel den Coupirzaun und die *Arundo arenaria*, nebenbei auch Reisigbedeckung und bevorzugte entschieden die Kiefer unter den Baumarten. Kropf legte das Hauptgewicht auf die Reisigbedeckung mit gleichzeitiger Kiefernfaat und verhielt sich bereits kritisch gegen die Coupirzäune. Anfangs versuchte man es mit der Zapfenfaat, ging dann bald zur Vollfaat mit ausgeleugtem Samen, dann zur Furchen- oder auch Plätzefaat über. In dieser Weise hat man den größten Theil des Fluglandes der norddeutschen Ebene in Wald verwandelt, die Resultate sind aber keineswegs überall befriedigend. In den vierziger Jahren hat man begonnen, mehr die Pflanzung anzuwenden und zwar zunächst die Ballenpflanzung. Dabei sah man sich aber bald der Alternative gegenüber, sehr kleine Ballen mit Beschädigung des Wurzelkörpers und ungenügendes Gedeihen, oder größere Ballen mit besserem Resultat, aber sehr erhöhten Kosten. Das führte zuerst den Oberförster Bechtel dazu, ballenlose Pflanzen und zwar eigens dazu erzogene, mit sehr kräftigem und unverletztem Wurzelsystem zu verwenden, unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht, daß die Frische der Pflanzen nicht gefährdet werde. Mehrere der hervorragenden Forstmänner wie Pfeil und Burckhardt haben seitdem für diese Methode geworben, und hat jetzt diese Pflanzung ballenloser Kiefern das Uebergewicht errungen.

Was das Verfahren zur Beruhigung des Sandes betrifft, so hat man, alten Autoritäten folgend, noch lange die Coupirzäune in mannigfachen Combinationen angewandt, bis man sich allmählich von der Nutzlosigkeit derselben überzeugte. Die Voraussetzung Burgsdorff's, daß ein $3\frac{1}{2}$ Fuß hoher Zaun in der Ebene den Wind auf 40 Klafter Weite abhalte, stimmt eben nicht mit den Thatsachen, indem der Seitenschutz eines Zaunes nur $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ mal so weit

reicht, als er hoch ist. Die Reisigbedeckung mit ganzen dachziegelartig gelegten und durch Querstangen befestigten Kiefernästen, wobei erstere selbst wieder mittelst Haken oder Kreuzpfähle zu befestigen waren, kostete, abgesehen vom Materialwerth, so viel Tagewerke, daß man diese Methode bald durch billigere zu ersetzen strebte. Man ersetzte die ganzen Äste durch Hackreisig und Haidestroh, in Hannover und Oldenburg durch Flaggen. Man rechnete bei voller Bedeckung nach unserem Maß 180 bis 200 zweispännige Fuder Reisig pro Dessätine, an Arbeit — unter der Voraussetzung, daß das Reisig nur 1 bis 3 Werst weit abzuholen sei — im Mittel verschiedener Rechnungen etwa 150 Handtage pro Dessätine. Der factische Bedarf gestaltete sich allerdings geringer, so daß obige Zahlen nur als Maxima dastehen. Nach Hartig betrug das Minimum etwa 30 bis 35 Fuhren, das Mittel 70 bis 90, das Maximum 140 bis 180 Fuder.

Billiger gestaltete sich das Verfahren bei Anwendung von Hackreisig von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuß Länge, das außerdem weniger dem Aufrollen durch den Wind ausgesetzt ist und sich fester dem Boden anschließt. Man hält nach dieser Methode im Mittel 24 vier-spännige Fuder Kiefernäste pro Dessätine für nöthig und einen Arbeitsaufwand von durchschnittlich 80 Handtagen. Alle Deckungen mit liegendem Strauch sind leider der Selbstberaumung nicht günstig, Deckungen mit stehendem Strauch erfordern größere Kosten. Als Strauchmaterial ist der Wachholzer der Kiefer sehr vorzuziehen, aber wegen Unzulänglichkeit des Materials nicht im Großen verwendbar. Zum Decken mit Haide brauchte man in Oldenburg 100 Fuder und die Kosten stellten sich auf 150 Handtage pro Dessätine; in Treptow rechnete man nur 70 Handtage. Man kann diese Methode nur auf ebenem Boden anwenden, die Besamungen unter derselben gedeihen aber recht gut.

Die Kostspieligkeit dieser Methoden hat übrigens dazu geführt, daß man sie für die Deckung im Großen meist aufgegeben hat und statt dessen zur Pflanzung der Sandgräser, im Binnenlande zur Deckung mit Moos-, Haide- oder Gras-Flaggen übergegangen ist und zwar in nekartigen Formen. Panneviz empfiehlt dem Moorlande entnommene Flaggen, die er „Palten“ und die man in Hannover Soden nennt. Man schütt mit besonderer Hacke ein

Stück mit jedem Schlage so dünn wie möglich, etwa 1 bis 2 Zoll dick und braucht, je nachdem man sie $\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß auseinandersetzt, 7 bis 50000 Stück pro Dessätine, von denen 400 Stück ein Fuder ausmachen. Als Minimum der Arbeitskosten werden 18, als Maximum 230 Handtage angeführt.

Unter den Sandgräsern steht *Arundo arenaria* obenan; es ist aber nur am Strande zu gebrauchen, weil es ausgeht, wenn der Nachschub neuen Sandes aufhört. Für Binnenland empfiehlt sich daher mehr *Elymus arenarius*, welches sich gleichfalls von neuen Sandmassen nicht begraben läßt, sondern nur um so besser dabei gedeiht.

Heute sind die Fluglandschollen in Deutschland bis auf wenige böse Reite gebändigt, und haben die Forstmänner nun die Aufgabe, vielfach mißglückte Waldkulturen der früheren Zeit in bessere zu verwandeln. Als Ursache des Mißlingens hat man meist den Ortstein erkannt oder die Versumpfung der Rehlen, welche ihrerseits wieder häufig nur dem Ortstein ihre Entstehung verdankt, so z. B. in den französischen Landes. Der Ortstein ist eine in diluvialen Sandhaiden Europas 1 bis 4 Fuß unter dem Obergrunde vorkommende gelbbraune bis schwarz gefärbte Schicht von 3 bis 6 Zoll, zuweilen auch 1 Fuß Mächtigkeit, und besteht aus durch Haidehumus und 1 bis 2 pCt. Eisenoxyd verkittetem Sande, — und ist auch uns keineswegs fremd. In Deutschland wird er von den Gelehrten auch wohl Eisensandstein oder Limonit genannt, während man hier nach betreffenden Mittheilungen unter Limonit nur den Raseneisenstein verstehen soll. Ich übergehe hier das Detail der Ortsteinkultur, sowie die jetzt fest ausgebildete Methode der künstlichen Stranddünen, welche uns zur Zeit weniger beschäftigen.

Von besonderem Interesse für uns ist es, aus der obengenannten russischen Quelle zu entnehmen, wie viel an Sandbefestigung resp. Aufforstung in Rußland und namentlich im baltischen Gebiet geleistet worden ist. Seit dem ersten Viertel des Jahrhunderts sind in letzterem von der Kronsförsterverwaltung von 6246 Dessätinen Flugland 4070 befestigt, und die Methode ist dabei der älteren in Ostpreußen üblichen entlehnt worden. Die Resultate werden als meist gut, aber theuer bezeichnet, wie sich letzteres auch aus den für einzelne Forstgebiete beigelegten Rechnungen ergibt. Man errichtete

einen Stangenzaun gegen das Vieh, Schutzgeflechte, der Hauptrichtung des Windes entsprechend 3 bis 5 Fuß hoch, bepflanzte das Terrain nach einiger Ebenung der Oberfläche mit *Elymus arenarius* und *Arundo arenaria*, oder säete diese Gräser und die Saat von *Pinus silvestris*, deckte unmittelbar nach der Besäung den Platz dicht mit Reifig aus Nadelholz zu, bepflanzte die niedriger gelegenen Stellen mit Stecklingen der schwarzen und weißen Eller, der Birke oder mit Weidenzweigen. Man verbrauchte z. B. im Niederbartauschen Forst auf 346 Dess. 32,319 Kubikfaden Strauch, also über 90 Kbfad. pro Dess. und die Kosten stellten sich bei einem Preise von 30 Kop. für den Fußtag und 1 Rbl. 25 Kop. für den Fuhrtag auf 127 Rbl. pro Dess.

Eine besonders große Arbeit war die Befestigung des 60 Werst längs dem Meere sich hinziehenden Windauschen Sandes; 316 Dess. Strand sand waren 1854 befestigt mit einem Kostenaufwande von 67 Rbl. pro Dess., wobei die in Deutschland festgestellte und bewährte Methode der künstlichen Stranddünen genau befolgt worden zu sein scheint. Von 1854 bis 1875 hat man dann noch 2514 Dess. mit einem Kostenbetrag von 158,000 Rbl., also 63 Rbl. pro Dess. befestigt. Die Bewältigung des Binnensandes wird als sehr viel einfacher geschildert, schon wegen Wegfalls der künstlichen Stranddünen und wegen der geringeren Quantität Strauch, indem nur 8 bis 15 Kubikfaden, an freigelegenen Stellen 20 bis 25 Kubikfaden nöthig seien, Coupirzäune, wo sie nöthig seien, aus den gepflanzten Stecklingen der Rothweide geflochten würden. Bei Jacobstadt sind 151 Dess. für einen Betrag von 14 Rbl. pro Dess. befestigt worden.

Eine abweichende Methode hat sich in der Region des Schwarzen Meeres und der Flussufer des Dniepr und Don ausgebildet, indem man von der Thatsache, daß in den sandigen Flussufern die Rothweide, *Salix rubra*, und auch die Schwarzpappel besonders gut gedeihen, Veranlassung zu dem Versuch nahm, diese Baumarten, besonders aber die Rothweide auch auf Binnensand zur Befestigung zu verwenden. Diese Versuche wurden vom besten Erfolge gekrönt. Man besetzte die Flächen mit Hülfe des Pfluges mit Stecklingen, welche in die Furche gelegt und dann von einer zweiten Furche zudeckelt wurden. Man hat allmählich die bloß 1 Fuß langen Steck-

linge verlängert auf $2\frac{1}{2}$ Fuß, oder nimmt, wo starke Auswehungen vorkommen, wohl noch längere Zweige. Die Befestigung allein hat nach Wegfall einer obligatorischen Arbeitsbetheiligung der Kronsbauern 10 Rbl. 10 Kop. pro Dess. gekostet. In neuester Zeit hat man begonnen, Kiefern aus Pflanzschulen zwischen die Rothweiden zu pflanzen, nachdem Versuche mit edleren Baumarten vielfach mißglückt zu sein scheinen, und hat sich in den Jahren 1867 bis 1875 der Kostenbetrag auf 43 Rbl. 43 Kop. pro Dess. belaufen.

Doch kommen wir jetzt zu unserem Revaler Sande. Es war für mich von hohem Interesse, in mehrfachen Excursionen genauere Bekanntschaft mit ihm zu machen, nicht etwa bloß wegen der köstlichen Lage desselben in landschaftlicher Beziehung, oder wegen des günstigen Eindruckes, den er in Betreff der projectirten Aufforstung machte, sondern auch weil er als ein lehrreiches und complettes Studienobject, gleichsam wie in einem Museum, die ganze Dünenatur dem Beobachter aufrollt und zu Betrachtungen über die wirksam gewesenen und noch wirksamen Kräfte, über die Entstehungsgeschichte dieser mannigfach wechselnden Formen anregt. Ja, es wird sich zeigen, daß sich hier in seltsamer Weise politische Geschichte mit Naturentwicklung verknüpft.

Die in dem Eisenbeinschen Antrage zur Aufforstung ins Auge gefaßte Partie des Sandes zwischen der Dörptschen und Bernauschen Straße längs dem oberen See liegt ganz auf der hohen Terrainstufe, welche Reval landeinwärts überall umgiebt, während der größte Theil des westlich von der Bernauschen Straße gelegenen Sandes in der Absenkung liegt und bereits mehrfache sumpfige Stellen und stellenweise zahlreiche Quellen in sich schließt.

Der Sand gehört dem Diluvium an, enthält außer Quarz vielfache Bestandtheile von Gneis, auch wohl von Feldspath, aber keinerlei Spuren von Kalk, wie sie z. B. in der Goldenbeck'schen Düne vorkommen; eingesprengt sind schwarze Körner resp. Steinen, die wohl meistens Glimmerschiefeltrümmer sind. Die gröberen Quarzkörner sind öfters von einem gewissen Mull überzogen, wohl dem ähnlich, wie er bei manchen mitteleuropäischen Sanden für den Träger der Fruchtbarkeit desselben gilt. Der Unterschied dieses Sandes mit dem, der jetzt beim Hafenaufbau zu Tage gefördert wird, ist sehr groß, wie beiliegende Proben erweisen.

Es ist ersichtlich, daß dieser Boden mehrere Perioden, wenigstens zwei Hauptperioden der Ruhe und Bewegung durchgemacht hat. Das erkennt man in einer Sandgrube im östlichen Winkel des Terrains bei der neuen Kalkziegelabrik, wo die abwechselnden Schichten ruhiger Humusbildung mit überwehtem Sande in senkrechtem Durchschnitt vorliegen, sowie an einer in den Kehlen selbst nachweisbaren doppelten Humusschicht. Nachdem er zuletzt wieder in Bewegung gerathen, hat offenbar der WSW-Wind den größten Antheil an der gegenwärtigen Gestaltung des Terrains gehabt, d. h. derjenige Wind, der es der Länge nach durchstreicht. Denn der größte Theil des westlichen Sandes ist ausgeweht. Nach Erinnerung lebender alter Leute ist ein bedeutendes Dünengehügel noch im Anfang des Jahrhunderts im Westen vorhanden gewesen, das jetzt verschwunden ist. An beiden Rändern haben sich Dünen gebildet, unbedeutend am See, stärker auf der Nordseite, in der Mitte liegt die große Gasse, durch die der Wind gestrichen und die derselbe bis zur vollständigen Beruhigung ausgeweht hat. Senkrecht auf die Windrichtung streichen eine Anzahl Querbügel. Anfangs kurz, nach Osten zu immer länger werdend, vom See aus nach Norden, bis zuletzt ganz im Osten ein kleines Dünengebirge das Terrain ausfüllt, welches der Wind dort aufgehäuft hat. Die augenfällige Senkung der Quertäler nach Norden zu mag vielleicht dadurch erklärt werden, daß nach der Bildung der Querdünen der Wind mit um so größerer Gewalt an der noch offenen nördlichen Hälfte arbeitete. Jedenfalls entspricht die Senkung einer stärkeren Auswehung, denn der Sand der Kehlenoberfläche wird immer gröber, bis er zuletzt wie eine Grandschicht aussieht, und doch enthält er ursprünglich nur wenig Grandschichttheile. In einer Grube, die ich bis vier Fuß Tiefe ausgraben ließ, waren nur 3 bis 4 Steinchen zu finden, während sie oben dicht zusammenliegen. Es muß also sehr viel Sand weggeblasen sein, um einen solchen Rückstand möglich zu machen.

Es giebt aber noch einen anderen Maßstab für die einstige Terrainhöhe, — das sind die mitten in den Kehlen in gerader Linie, d. h. zum Theil nord-südlich, zum Theil west-östlich liegenden, anfangs räthselhaft erscheinenden isolirten Kegel, auf deren Spitzen Kliesen und anderer Bauschutt liegen, unter dem sich öfters die alte Humusschicht noch wohl erhalten hat. Sie haben eine Höhe von

7 bis 15 Fuß; ihre Spitzen liegen nicht in einer Ebene. Es hat sich bei Leuten, die mit dem Sande näher bekannt sind, die Tradition erhalten, daß hier das Lager des Iwan Grosnoi gelegen, als er Kiew belagerte. An den durch die Kegel bezeichneten Stellen hätten irgendwie hervorragende Zelte oder Backöfen gestanden, der Schutt hätte dann die Auswehung verhindert. Die Voraussetzung des Lagers stimmt vollkommen mit dem Chronisten Russow, welcher berichtet, daß „am 22. Januar 1577 der Moscoviter mit ganzer Macht vorhanden war“, und daß er fünf Lager aufgeschlagen, „das 4. Lager ist der Tartarn gewesen längsten der Iermiküllischen See eine große Viertel-Meile lang“. Stammt dieser Schutt ganz oder theilweise in der That von da her, so hätten wir es mit einem historischen Anhaltspunkt zu thun, der nicht nur die Terrainbeschaffenheit von 1577, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach zugleich die Ursache anzeigt, durch welche die letzte Periode der Sandbewegung ins Rollen gekommen ist. Sicherlich war der Boden damals ebenso bewaldet, wie auf Cournaischer und Belgimägäischer Grenze, und ist der Wald wohl damals in der winterlichen Belagerung, die bis zum 13. März anhielt, vernichtet worden.

Eine spätere Auftragung des Schuttes zum Zweck der Sandbefestigung — von der wir nichts wissen — würde allein nicht ausreichen, um diese Kegelbildung zu erklären.

Gewinnt man hiermit ein Bild von der einstigen Höhe des Bodens, so drängt sich zugleich die Ueberzeugung auf, daß die jetzigen Dünen der Masse des ausgewehten Sandes nicht entsprechen, und daß ein großer Theil des unter Joachimethal liegenden Sandes einst oben gelegen hat.

Heute bilden die scharfbegrenzten selbstbernhigten Kehlen mit ihrer parquetartigen, violett-schwarzlich schimmernden Oberfläche ohne die mindeste Vegetationsspur einen malerischen Contrast mit den eingeschlossenen Dünen, die im Osten nur spärlich mit den mageren Halmen der *Festuca arenaria* und hier und da mit *Elymus arenarius* bewachsen sind, und erzeugen durch die Schärfe der Contouren den Eindruck, daß jetzt ein Wandern der meisten Querdünen nicht mehr stattfinden dürfte. Der Eisenbahndaum, der vorzugsweise der Anwehung ausgesetzt sein müßte, zeigt keine Spur davon. Genauere Beobachtungen durch Aussetzen von Merkzeichen müßten angestellt

werden, um die Frage näher zu entscheiden. Am meisten dem Anfall des Windes ausgesetzt ist die nördliche Sanddüne, und hat noch neuerdings ein Einbruch derselben auf die Fahrenholtsche Wiese stattgefunden; doch zeichnet sie sich auch durch größere Fruchtbarkeit aus, ist zum Theil schon jetzt mit dichtem Weidengebüsch und mannigfachen Blumen und Gräsern besetzt, unter denen sich neben *Elymus arenarius* auch *Carex arenaria* vor anderen durch seine Zweckmäßigkeit für die Sandbefestigung hervorthut, und kann, wie die durch den Rathsherrn Elfenbein veranlaßten Pflanzungen beweisen, leicht ganz gebunden werden.

An einem der höchsten, sehr isolirt liegenden Regel kann man die Stärke der verschiedenen Winde, wie sie heute wirken, an der Länge der nach verschiedenen Seiten auf den festen Boden der Kehle aufgewehten Sandstrahlen messen. Darnach hätte der NO es dem SW gleichgethan, während die anderen Winde nur kleine Strahlen abwehen konnten; indeß haben es alle nur zu einer leichten Bepuderung des Bodens gebracht. Der NO könnte sonst wohl seiner Trockenheit wegen als Concurrent des häufig feuchten SW gelten, doch hat augenscheinlich der letztere die Formation der jetzigen Oberfläche vollzogen. Im Westen an der Pernauschen Straße ist ein großes Terrain von ca. 40 Dess. oder mehr bereits hinlänglich durch Selbstverasung befestigt und muß man sich nicht durch die wenigen aufgerissenen steilen Sandwände täuschen lassen, die man von der Straße aus sieht. In der Ecke des Sees an der Cournaischen Grenze ist ein Stück Torfmoor, zum Theil gut mit Kiefern bewachsen, der 6 Fuß hoch steil gegen den See abfällt, und weiterhin vom Sande überlagert ist. Mitten im anstoßenden Sande ließ das Vorkommen der *Betula pubescens*, sowie der Rauschbeere und der Andromeda, auch einiger Nester von *Sphagnum* und *Polytrichum commune* auf Torfuntergrund schließen, und fand sich in der That beim Nachgraben in vertieftesten Stellen auf ein Fuß Tiefe ein solcher vor. An Weiden fanden sich auf der östlichen Hälfte bereits 5 Arten vor: *Salix acutifolia*, *repens*, *rosmarinifolia*, *cinerea* und *bicolor*, in der torfigen Gegend außerdem noch 3 Arten: *Salix Lapponum*, *aurita* und *livida*, deren sowie der anderen gesammelten Pflanzen genaue botanische Bestimmung ich dem Akademiker Fr. Schmidt, dessen Begleitung ich mich einmal

erfreute, verdanke. Die Hauptrolle spielen unter den Weiden die *S. acutifolia*, besonders als Dünenkopfschutz und die *S. repens*, welche krautartig im Westen größere Flächen bedeckt. Die *S. acutifolia* scheint berufen, in unserem Norden die Rolle der im Süden mit so viel Erfolg zur Sandbefestigung benutzten *S. rubra* zu spielen, da letztere bei uns nicht mehr vorkommt, und nach Wiedemann und Weber an der livländischen Na ihre Nordgrenze zu finden scheint.

Nicht minder interessant, wenn auch weniger malerisch ist der Sand westlich von der Eisenbahn. Hier haben sich unter dem Schutz der sogenannten blauen Berge noch Haufen ungefährlicher Dünen erhalten, bei denen die Auswehung noch nicht hat vollendet werden können, die große Fläche ist beinahe geebnet und beruhigt, ja sogar die steilen Hänge des meist die Südgrenze bildenden und dann nach Norden ausbiegenden und daher dem Winde mehr exponirten Sandrückens sind zum Theil vollkommen beruhigt, wie man an der schwärzlichen Farbe von Weitem erkennen kann. Auch hier befinden sich auf dem Nordrande noch die bedeutendsten und noch beweglichen, aber zum Theil bewachsenen Dünen vor, an denen der Wind noch immer sein Spiel hat. Hier konnte daher am besten an den im Sande gebildeten Wellen der West- oder Südwestwind als Hauptwind festgestellt werden. Hier wie am Nordrande des anderen Terrainabschnitts findet man noch wirkliche Auswehungen, selbst der äußerst widerstandsfähigen *S. acutifolia*, doch sind diese Erscheinungen sehr vereinzelt. Der größte Theil der Fläche westlich von der Eisenbahn ist theils durch Auswehung beruhigt, theils durch die in dichten Büscheln wachsende *Festuca ovina* leidlich befestigt. Wenn man neuerdings wieder über stärkeres Verlanden der Pernauschen Straße geklagt hat, so läßt sich diese Erscheinung schlagend durch neuere Oeffnung von Sandgruben und Durchbrechung der schützenden Hecke zu Wegezwecken erklären.

Eine besondere Aufmerksamkeit wandte ich dem etwaigen Vorkommen des Ortsteins zu und läßt sich sein ehemaliges Vorkommen in der That nachweisen, obgleich er jetzt bis auf einzelne kleine Bänke verschwunden ist. In den ausgewehten Kehlen des östlichen Dünengebirges sieht man öfters noch Ueberreste einer älteren Humusschicht, unter welcher der Sand sich stets durch eine leuchtend gelb-

braune Färbung auszeichnet. Hier waren die Bedingungen zur Entstehung des Ortsteins vorhanden, obgleich die Vollendung dieser Bildung meist nicht zu Stande gekommen zu sein scheint. Am nördlichen Rande dieser Kehlen finden sich aber wiederholt langgestreckte Doppelbänke von geringer Mächtigkeit und Breite, in denen nördlich eine hellgraue Humusbank streicht, südlich wenige Fuß entfernt mit der anderen parallel eine Ortsteinbank, zuweilen von großer Härte. Gerade so kommt eine Doppelbank in der Nähe des Duntenschen Höfchens vor. Da der Ortstein an der Luft rasch verwittert, ist es sehr möglich, daß er früher größere Flächen bedeckt hat, bei der Abwehung der deckenden Humusschicht aber selbst zerfallen und abgetrieben ist. Mit diesem Hinderniß der Forstkultur haben wir daher nicht mehr zu rechnen.

Das Resultat dieser Untersuchungen für die Frage der Aufforstung ist, daß wir es mit einer Düne zu thun haben, die jetzt alle Bösartigkeit verloren hat, und daß daher das ganze Sandgebiet mit Leichtigkeit bewaldet werden kann. Beschränkt man sich vorläufig auf den Sand am oberen See, so ist es ein günstiger Umstand, daß auf der Hauptwindseite das Terrain bereits bis auf wenige an der Bernauschen Straße gelegene aufgerissene Dünenwände, etwa 40 bis 50 Dessätinen groß, durch Vegetation befestigt ist. Selbst wenn weiterhin nach Osten zu noch ein bedeutendes Sandwehen vorkäme, würde unter dem Schutz der vorschreitenden Bewaldung von Westen her mit derselben leicht fortgeföhren werden können. Aber die anstoßende Wüste ist bis auf Theile des nördlichen und südlichen Dünenrandes bereits durch Auswehen berahigt, und käme nur in Frage, ob nicht, da sie durchaus pflanzenleer ist, Unfruchtbarkeit ein Hinderniß wäre? Diese Bodenbeschaffenheit ist aber nur ein Hinderniß für Saaculturen mit Samen, der obenauf zu liegen käme, durchaus nicht für das ohnehin billigere Pflanzverfahren. Denn der unmittelbar unter der groblörnigen Decke liegende Sand ist an sich hinlänglich im Stande Niesern zu ernähren, und wird durch die Nähe und den Wasserdruck des Sees in seinem Untergrunde frischer gehalten, als der Sand des Peersküllschen Waldes es sein kann. Ein sehr lehrreicher Versuch ist in Veranlassung des Herrn Esenbein mit Eieheln gemacht worden, die im vorigen Herbst in einer ganz nackten Stelle eingesteckt worden sind, und lege ich

Ihnen hier ein paar junge Eichen vor, die durch muthwillige Duben aus dem Moitschen Dorf kürzlich ausgerissen worden sind und die in ihrem Wuchs gewiß alle Erwartungen übertreffen. Das so geartete Terrain reicht über die Hälfte des Ganzen herüber. Das östliche Dünengebiet könnte möglicherweise etwas mehr Schwierigkeiten machen; doch werden sie nicht sehr schwer wiegen, zumal jedenfalls die zum Theil weitgestreckten selbstberahigten Kehlen zwischen den einzelnen Stücken ohne alle Mühe bepflanzt werden können.

Was die Kosten betrifft, so würde es vielleicht vermessen sein die Möglichkeit, daß besondere Befestigungsarbeiten nothwendig werden könnten, ganz außer Rechnung zu lassen; indeß handelt es sich nirgends um dergleichen Arbeiten, welche der Bewaldung vorherzugehen, sondern höchstens um solche, welche gleichzeitig oder als Ausbesserungen nachträglich zu folgen hätten. Wo sie aber nöthig wären, hätte man nicht an Bedecken mit Reißig oder Haidekraut zu denken, das auf dem eigenen Terrain nicht zur Verfügung steht, sondern lieber an dünne Torfplatten, mit denen steile Dünenwände zu bedecken wären. Dazu lieferte der eigene Torfgrund das Material, der ohnehin einige Gräben nöthig hat, um die durch den zum See zu höheren Rand des Terrains entstandene mäßige Versumpfung zu beseitigen.

Was aber vor allen Dingen nöthig wäre, ist 1) ein Zaun längs der Cournaalschen Grenze und die Bernausche Straße entlang etwa bis zur Hälfte ihrer Länge im Sande, um den Weidegang des Viehes, der nach meinen Erkundigungen im Niesischen Krüge dort unbefangen geübt wird, abzuschneiden und 2) die Errichtung einer oder zweier Arbeiterwohnungen, in welchen die zugleich als Arbeiter anzustellenden Wächter zu placiren wären. Die eine derselben hätte an der Ecke dem Erbeschen Höfchen gegenüber, die andere etwa dort zu stehen, wo der Fahrenholzsche Wiesenweg die Düne erreicht. Bei weiterem Fortschreiten der Bewaldung müßte im Osten gleichfalls eine Wächterwohnung hergestellt werden. Daß man leider mit viel muthwilliger Zerstörungslust zu rechnen hat, davon konnten die Lamentationen des alten Eshten Ludwig Rodholm überzeugen, welcher die obigen Esenbeinschen Pflanzungen ausgeführt hat. Letztere liefern sonst den Beweis, daß wurzelte Laubholzpflanzen verschiedener Gattung selbst in ziemlich vorgerücktem Alter

recht gut fortkommen. Wenn forstgerecht mit der Auswahl der Pflanzengattung verfahren wird, werden ohne Zweifel gut bewurzelte Laubhölzer die engeren Schluchten der nördlichen Düne, sowie den Fuß der dem Anfall des Windes noch ausgesetzten Dünenhänge besetzen; der große Rest wird wohl mit einjährigen Kiefern von in kräftigem Boden stark entwickeltem Wurzelvermögen zu bepflanzen sein. Kleinere Versuche mit anderen Baumgattungen sollten nebenhergehen.

Das ganze Terrain ist so interessant, daß die bloße ökonomische Frage das Interesse gar nicht erschöpft; es stellt sich zugleich dar als ein Aufgabefeld anregendster Art für die forstliche wissenschaftlich gerichtete Praxis. Wenn man in Neval erst etwas mehr mit ihm bekannt wäre, so würde sich Vielen wenigstens etwas von jenem leidenschaftlichen Interesse mittheilen, welches der alte Ludwig Rodholm ihm längst widmet, und die Ungeduld es bewaldet zu sehen würde allgemeiner werden. Nach der Aufforstung und durch dieselbe steht ihm ohne Zweifel eine viel intensivere Benutzung bevor, und sicherlich wäre jeder Rubel, den die Stadtverwaltung jetzt für die Aufforstung ausgeben sollte, auf hohe Zinsen angelegt.