August — «wenn die Kornhaufen stehen» — im allgemeinen die Störche abziehen, habe ich in meinem Buche «Unsere einheimischen Vögel» (Heimatverlag Gera, 3 M) bereits betont. — 5) Eine Abänderung der Zugstrassen ist für die Kriegsgebiete zu konstatieren, namentlich für den limes Alpen-Nordsee. Die Zugvögel, die in früheren Jahren erschienen, sind in diesem ausgeblieben. Sie haben die Kriegsgebiete umflogen. Elementares Naturphänomen! — 6) Der *Papagei Lora* eines Freiburger Naturforschers (i. Br.) meldete durch eigentümliche Töne, Flügelspreizen und Aufwärtsblicken die Flieger, die im Dezember 1914 Freiburg i. Br. bombardierten, und zwar lange bevor die Abwehrkanonen von Neubreisach donnerten. Auch sonst erfolgte die Meldung feindlicher Flieger vielfach durch Vögel.

Miniaturdünen auf dem Glacis zu Luxemburg

von Prof. Edm. J. KLEIN.

Der trockene und heiße Sommer 1915 zeitigt manch seltene Erscheinung in der heimischen Natur, wenn auch bis jetzt die extremen Wirkungen noch nicht in so drastischer Weise wahrgenommen werden können, wie im Jahre 1911 hochdürren Andenkens.

Seit einigen Tagen weht jetzt (Anfang Juli) ein starker Südwest, und seine ersten Stöße waren trocken, den sehnlichst erwünschten Regen mögen sie erst nach einiger Zeit herbeiführen; so wurde auf dem Glacis vor der Scheffer'schen Allee, wo auf dem Luxemburger Sandstein eine dicke Schicht mobilen Sandes lagert, die nach bekannter Methode durch Auswitterung aus dem Gestein entstanden ist, dieser Sand zu hohen Staubwolken aufgewirbelt.

Dabei kam es, obwohl wir uns im ausgesprochenen Binnenlande befinden, zur Verwirklichung eines Vorganges, der sonst nur an der Küste beobachtet zu werden pflegt. Es haben sich auf dem Sande unseres Glacis einige spärliche und genügsame Gewächse eingestellt, vor allem Quecke *(Agropyrum repens* P. B.), Vogelknöterich *(Polygonum aviculare* L.) und die vom Osten eingewanderte *Matricaria discoïdea* D. C. Die mehr oder weniger erhobenen Aeste dieser Pflanzen haben nun den über die Fläche sausenden und Staub mit sich führenden Wind aufgehalten, und auf der Leeseite der Gewächse fiel der Sand zur Erde, weil er nicht mehr von der Kraft des Luftzuges getragen wurde. Die Pflanze war nun bald verschüttet und also vom Lichte abgeschlossen; aber genügt es nicht schon, daß heuer das Wasser so

knapp ist, daß der pflanzliche Haushalt fast in die Brüche geht? Soll nun auch das Licht fehlen? Da wird denn alles aufgeboten, um aus der Klemme herauszukommen, und wir stellen fest, wie die Pflanzen sich durch den deckenden Sand emporarbeiten; ja, die Zweige des Knöterichs, welche sonst im vollen Lichte dem Boden angeschmiegt liegen, sie stellen sich jetzt senkrecht um die schädigende Decke auf kürzestem Wege zu durchbrechen. Dadurch aber entsteht ein neues Hindernis, neuer Sand wird angehalten, der Haufe wächst, das Spiel geht weiter. Heute, am 13. Juli, sind schon einige Ansammlungen mit ihrer Spitze bis zu annähernd 10 Zentimeter vom Niveau der Oberfläche entfernt. Die ganze Erscheinung deckt sich völlig mit jener der Dünenbildung an der sandigen Meeresküste, und unsere Sandhäufchen sind richtige Dünenembryone.

Es wären nun zwei Momente erforderlich, um voraussichtlich größere Dünen entstehen zu lassen: die gegebenen Witterungsverhältnisse müßten lange anhalten und die betreffenden Pflanzen müßten die Eigenschaft besitzen, sich immer wieder zu verlängern, wenn sie verschüttet werden. Theoretisch genommen wäre es also möglich, zu Dünen zu gelangen, die an Umfang und Höhe denen der Küste in nichts nachstehen würden. In Wirklichkeit aber wird es anders sein, und schon der Regen und der Fuß der Passanten werden dafür sorgen, daß unsere Dünen nicht in den Himmel wachsen.

Für uns behält der Vorgang das Interesse, daß er als Beweis für die *Massart*'sche Erklärung der Dünenbildung gelten kann; nach diesem Autor sind stets Pflanzen die ersten Begründer der wachsenden Dünen, vor allem der Strandroggen *(Ammophila arenaria* Lk.) und *Agropyrum junceum* P. B., das ja auch eine Quecke ist, wie wir sie auf unserm Glacis finden.

Eine Dünenbildung ohne lebende Pflanze ist undenkbar; zwar kann sich ein Sandstoß hinter einem toten Gegenstande häufen, aber er wächst nicht weiter, weil das Objekt nicht wächst, solches kann nur eine Pflanze, die immer höher wird und so immer aufs neue durch die sie bedeckenden Sandhaufen sticht und stets wieder mehr Sand anhält.

Uebrigens sind auch im Binnenlande, z. B. in Belgien vielfach hohe Sanddünen bekannt, am nächsten bei uns kann man sie im Gebiete von Arlon antreffen. Alle sind, wie an der Küste, mit den Pflanzen bekrönt, denen sie ihre Entstehung verdanken. Da diese Entstehungsweise der Dünen nicht allgemein geläufig ist, und in der Literatur vielfach falsche Anschauungen über den Gegenstand auftauchen, möchte ich aus einem Berichte von Frau *Schouteden-*

Wéry über einen von *Massart* geleiteten Ausflug an die belgische Küste folgendes mitteilen:

..... «L'endroit est on ne peut plus favorable pour se rendre compte des causes qui déterminent la formation des dunes et leur destruction. Voici un petit monticule qui a été tout récemment formé, car le sable y est très meuble et vierge encore de toute végétation. Il est adossé à une grosse touffe d'Oyats *(Ammophila arenaria)*, et, si nous regardons autour de nous, nous constatons que la plupart des petites dunes de création récente sont ainsi situées en arrière d'un obstacle formé généralement par une touffe d'Oyats. Il y a là une relation qui saute aux yeux, il suffit d'un moment d'observation et de réflexion pour comprendre que c'est la présence de ces *Ammophila* qui a déterminé la naissance des petits monticules. En effet, lorsque le vent entraîne des particules pesantes, du sable enlevé à la plage, par exemple, et qu'il rencontre un obstacle, la vitesse du courant atmosphérique s'en trouve ralentie, non pas en avant de la barrière, mais après qu'il l'a heurtée, donc en arrière. La force de transport diminuant avec la vitesse, c'est immédiatement derrière l'obstacle qu'il va laisser retomber les particules de sable qu'il entraîne. Si l'obstacle est petit, la dune ainsi formée ne pourra guère le dépasser, mais s'il peut s'élever à mesure que se forme le monticule — et l'Oyat est merveilleusement adapté à ces ascensions, — la dune pourra prendre des proportions de plus en plus grandes, surtout si de temps à autre survient la pluie qui, jouant le rôle de ciment, agglomère les particules de sable et fixe les couches que le vent a déposées. Ainsi se sont formées lentement les grandes dunes .....» «..... Voyons maintenant comment l'Oyat résiste aux continuelles fluctuations du sol dans lequel il est fixé. Lorsqu'une jeune touffe d'Oyat se développe dans la dune, elle détermine souvent la formation d'un nouveau monticule de sable. Il s'en suit évidemment qu'une partie de la plante se trouve ensevelie, mais aussitôt la tige souterraine s'allonge vers le haut, et de nouvelles feuilles se forment au niveau du sol. Du sable survient-il encore, la tige continue à monter. Et il en va toujours ainsi: la plante répond à chaque rapport de sable par une ascension qui, à son tour, favorise le dépôt de nouvelles couches; et la dune s'élève toujours avec l'Oyat.... jusqu'à ce qu'un jour sévisse une tempête qui la démolisse et l'éparpille au loin.»

Also haben wir an den Miniaturdünen auf unserm Glacis eine Bestätigung im Kleinen der Entstehungsweise der Strand-dünen nach *Massart.*