„Dünenbuch" – Werden und Wandern der Dünen. Pflanzen- und Tierleben auf den Dünen. Dünenbau. Bearbeitet von Pr. Dr. F. Solger, pr. Dr. P. Graebner, Dr. J. Thienemann, Dr. P. Speiser und Pr. F. W. O. Schulze. Stuttgart 1910.

Geologie der Dünen — Pr. Dr. F. Solger
str. 3-179.

7-12 – Wybrzeża skrome i płaskie (steil- und flachküste)
Na wybrzeżu morskiem siłą czynną jest przedewszystkiem wiatr.

Praca fal zależną jest od kształtu wybrzeża, najwyraźniejsza u wybrzeża skromego składającego się ~~z~~ u nas z gliny, lub gliniastego piasku. Podmyty brzeg, głównie przez burze zimowe, obsuwa się, fale odnoszą od brzegu nagromadzony materjał i praca zepsuta się na nowo. Brzeg cofa się stopniowo. Wdług Schellwien'a cofanie to wynosi rocznie kilka dcmtr. w Sambji (Samland).

U wybrzeża skalistego powstaje pod wodą rodzaj cokołu ~~[illegible]~~ Jennigego fale (Brandungsterasse).

Znaczy jest działanie fal u brzegu składającego się z miałkiego materjału. Ruch wody wytwarzany przez wiatr na powierzchni, przenosi się do większej głębokości. Na płytkich wodach pobrzeża

~~dosięga w mniej~~ oddziaływa on mniej lub więcej na samo dno, ~~jeżeli składa się on z~~ mułki materjał jest więc mocny i taras podwodny (Brandungskrake) nie wytwarza się.

~~Fakt~~ Kierunek fal podchodzących do wybrzeża nie jest dość prostopadły, lecz zależny od kierunku wiatru, wobec przewagi wiatrów zachodnich, na północnem Bałtyku - zachodni.

Obserwując działanie fal, przy lekkim wietrze zachodnim na wybrzeżu pomorskim ~~tf~~ o kierunku bliższym do wsch.-zach. stwierdzamy, że ~~piasek~~ ziarnka piasku ułożone od brzegu są przesunięte nieco w kierunku wsch. Siła fali łamie się a odpływając posuwa nieco ziarnka piasku w kierunku swego odpływu, a więc prostopadłym do wybrzeża. Następna fala posuwa je znów na wschód i t. d. Wdług Philippson'a działanie to fal narzuca przesunięciu wybrzeża (Küstenversetzung).

Piasek ten zatrzymuje się po wielkiej części w zatokach gdzie fale są spokojniejsze, gdzie mogą odgraniczyć wewnętrzną część zatoki przez t. zw. mierzeję.

Mniejsze takie widzimy w zatoce Gdańskiej: Sambji, najwspanialszy

przykład stanowi półwysep. Hela powstały z świeżo wymytego piasku na terenie morza głębokości 50 mtr.
Mniejsze w rel. świeżej i kurczyście powstały w tenże sposób świadczy o tem dostęp do tych rzadko odpłyn. wód.

~~Pobrzeże i piasek~~

13-22 Pobrzeże i piasek pobrzeżny.
(Strand und Strandsand)

Na płaskiem pobrzeżu rozróżniamy pewne strefy, a więc zasięg fal, stąd każdej z nich poszczególnie zarzucana się na piasku, każda z nich pozostawia na krawędzi piasku tworząc lekką nabrzmiałość. W rezultacie powstaje zupełnie płaskie wzniesienie na 2-3 dcmtr. (2 fig.) Jest to zjawisko b. zmienne, gdyż wszelka modyfikacja w kierunku wiatru, zmienia granice zasięgu. Niekiedy woda przekracza w wał pobrzeżny tworząc kałużę poza nim. (fig. 3). gdy fale go nie dosięgają piasek podlega działaniu wiatru.
W kierunku lądu poza wałem wydmowym rozpościera się przestrzeń pustynna na 20 mtr. lub 100 mtr. a nawet więcej. Poza nią wytwarza jej bujniejsze życie, a z nim i tworzenie się wydm. Rozpustnienie roślinności w pasie pobrzeżnym prze-

ciwdzieta zalewanie go przez fale w czasie burzy i silne dmuchanie wiatru.

Na dnie morskiem w pobliżu płaskiego wybrzeża powstają szereg falistości piaszczystych, które posuwając się ku brzegowi. (fig. 4). Gdy grzbiecik dalej dochodzi do strefy łamania się fal, jest przez nie zerwany i służy jako materjał do tworzenia wału pobrzeżnego. Jest to zjawisko analogiczne do obserwowanego na piaskach pobrzeży na dnie oceanu powietrznego i tutaj tworzą się wały poprzeczne do kierunku wiatru posuwające się naprzód.

Wzrostowi roślinności przeciwdziała również na pobrzeżu zawartość soli w piasku. Wywołuje ona pewne zjawisko t. zw. dzierżenia piasek (klingende sand). Kryształki soli spajają piasek tworząc na powierzchni rodzaj kory, łamanie jej wytwarza pewien dźwięk.

Tam gdzie zalewanie fal i zawartość soli jest wyjątkowo słabe roślinności dochodzi do samego pobrzeża i tworzenie wydm jest zakamuflowane.

W przełożeniu przez wiatr piasku poważną rolę odgrywają same właściwości tegoż.

Brak piaskoziarnistego materjał i gliniastego materjału i większych kamieni warunkuje łatwe przenoszenie.

Koniecznem jest aby materjał pobrzeża płaskiego był żyzny - zachodzi to wówczas, gdy posiada on pewną gruboziarnistość, lub inaczej gdy pozbawiony jest pyłu. Domieszka miałkich gliniastych pierwiastków cementuje piasek. Ale nawet piaszczysty pył osadza się w pewnym zakresie powierzchnię - zachowując dalej wilgoć. Wybitnie gruboziarnisty wymaga był wielkiej siły wiatru. Materjał wybrzeży morza Bałtyckiego składaje się do tworzenia łatwych piasków. Znacznej jest na zachodnim wybrzeżu Szlezwig Holsztynu, gdzie gliniasty strand jest wymywany.
To samo obserwujemy w Bałtyku w wybrzeży osłonionych przez mierzeje i grunt jest tu wybitnie przemieszany z humusem i trawą dochodzi do brzegu.

Naogół fale morskie osadzają piasek jako materjał grubszy u brzegu, pył gliniasty zabierają niosąc na dno.

Brzegi mórz z małym wyjątkiem składają się ze płóz lodowcowych, różnorodne skały morzowych dalej mieszanie składników piaskowcowych, wapiennych, i gliniastych, a więc piaszczysty margiel, tj. zawiera t. zw. otoczaki (Geschiebe). Wszystkie piaszczyste składniki tego margla odstajemy

na piaszczystem pobrzeżu: ziarenka kwarcu, czerwonawe feldspaty i ciężkie, ciemne rudy żelaznych. Oprócz tych należy jeszcze wymienić granat. Jego ostatki i ruda, jako ciężkie, pozostają bliżej tworząc niekiedy całe warstwy i ląd wgłębi. Skromną rolę odgrywa wapień jako niszczony przez fale.

W braku pyłu w materjale wydmowym leży różnica między pobrzeżnemi wydmami, a pustyniowemi. Te ostatnie zawierają b. wiele pyłu. Na tej charakterystyce opiera autor twierdzenie, że wydmy środlądowe pod Eberswaldem i niegdyś należące a Warta, są typu pustyniowego i powstanie ich z mczem nie może być tłumaczone. Ziarnka piasku nadbrzeżnego posiadają wyraźne wielkość 0,1mm. dosięgają jednak niekiedy paru mm.

23-33 Działanie wiatru na gołe pobrzeże piaszczyste.

Autor wykazuje, iż niesłusznym jest dotychczas rozpowszechniony pogląd, że drobne nierówności terenu (kamienie i t.p.) przyczyniają się do wytwarzania wydm, obserwacje przeciwstawiają. Nawet wówczas, gdy ~~gdy~~ kupka piasku się utworzy, pierwsza burza ją zerwie. Jako przejściowe formy wytwarzane z luźnych piasków musimy wymienić o ogonie kłósy powstające za kamieniami i t.p. (rys. 5), gdy przeszkoda jest większa, roślinny np. powstają języczkowate wzgórze.

Na gołem pobrzeżu piaszczystem jednem ze wyróżniających zjawisk są brzegi falisto

„ripple-marks". Jest to analogiczne zjawisko do fal obłoków i wody.

Helmholtz wylicza teoretycznie, że dwa płyny z nierówną szybkością ~~posuwające~~ płynące jeden nad drugim wytwarzają najmniejsze fale wówczas, gdy powierzchnie styczne ~~to~~ stożone są w fale określonej długości. W brzegach falistych piasku obserwujemy to samo zjawisko (fig. 7). Tworzą się one pod wpływem wiatru lub prądu wody, można je obserwować w czasie odpływu. Generacja ich ta sama co fal wodnych pod wpływem prądu powietrza. Działanie wiatru na piasek również do ~~dwu pł~~ ustosunkowania się dwóch płynów może być porównane. ~~Fa~~ Brzegi fal są poprzeczne do kierunku wiatru, pewne odchylenia występują tam, gdzie wiatr napotyka jakąś przeszkodę.

Pośrednie fale poruszają się powoli w kierunku wiatru, przeważnie równolegle, jeżeli zaś pośrednich fal jest wpisy, powstaje on dzięki wiatrowi.

Z czasem linie fal stają się zygzakowate. Gdy fale stykiego piasku przechodzą na powierzchnię bardziej stałą tworzą się fałdy (rys. 8) z ramionami otwartemi w kierunku poruszania się. Jest to zjawisko zachodzące w wielkiej skali na pustyniach. Przy zmiesienia piaszczyste na gołem

pobrzeży przybierają te same kształty
łukowate wydmy siepowe lub t. zw.
„barchany" piaszczyste (fig. 9-10)
Baselin czynił spostrzeżenia ~~pod~~ na
pobrzeżu dzisiejszej wyspy Jamö na
przestrzeni 150 mtr. w ciągu 1½ g. Notował
posuwanie się 8 miniatur wydm
od 22-77 cmtr. wysokości. Zależnie od siły
nieco zmiennego wówczas wiatru posuwały
się od 7-28 cmtr. na godzinę. Większe wydmy
siły powolniej, mniejsze prędzej.
Obserwacje te nie mogą być zastosowane
bezwzględnie do dużych wydm powsta-
łych w innych warunkach.
str. 34 -39 Wydmy pobrzeża jako wytwór roślin
brzegowych.
Znaczenie roślin dla tworzenia się wydm
było podkreślone przez: Gerhardt'a, Warming
Abromeit i Reinke.
Reinke badał tworzenie się wydm
na zachodzie pobrzeża holsztyńskiego.
i wyjaśnienie w warunkach skomplikowanych niszczenia
starych i tworzenia nowych.
Mówi on że tworzenie wydm obserwował
jedynie na powierzchni piasku wilgotnego
i przy współudziale roślin. Z roślin
występuje tam (Triticum junceum)
kt. nie szkodzi zawartość soli.

~~korzonki jej rozgałęzia~~
W miarę rośnięcia wydmy zawartość soli zmniejsza się, również wilgoć. Roślinka utrzymuje piasek swemi korzonkami i tworzy ochronę od ~~pi~~ wiatru takie powstaje ogon piaszczysty wytwarzający w rezultacie języków ~~wydmy~~ erozyjne (zungen hügel). Obok Triticum zastępując ~~go~~ na wyższych wydmach ukazuje się calamagrostis (ammophila, psamma) arenaria (fig. 12). i ~~ob~~ Hordeum (Elymus) arenarium, Wydma pokryta ammophilą rośnie szybciej niż ~~Tri~~ Triticum, gdyż źdźbła jego są wyższe.
Reinke określa te wydmy jako kramiaste. Są one bądź pierwotnie rozwiane i wędrujące, bądź też powstają na miejscu ~~i nam~~ te ostatnie nazwiemy pierwotnemi. Zmieniają one swą roślinność powoli na stepową (fig. 13). Taka wydma może być niezmiernie długotrwałą. Rozwianie następuje przeważnie za współudziałem człowieka, owiec i t. p. Warunki opisane tu dzięki zawartości soli, silniejszemu działaniu wiatru i t. p. są właściwe północnemu morzu północnego.

zmianą w linji brzegowej i typ Tyw
40 ich na krajobraz wydmowy.
– 45

Siły geologiczne pracowały nad odsuwaniem stromego brzegu i przysuwaniem płaskiego, przyczem wygładziły się nierówności brzegów. Brzeg Pomorski jest tego przykładem. Rugja zachowała pewne cechy pierwotne. Gdy wysokie brzegi stanowiące pewną osłonę dla zatok zostają zniszczone wówczas i niskie brzegi zostają narażone na niszczenie przez fale, gdy te ostatnie dosięgają wyżej położonych punktów lądu powstaje ciągły wysoki brzeg. Zjawisko to nie zachodzi na wybrzeżu pomorskiem, chyba opadnięcie lądu, ~~a potem~~

Inne typy wybrzeża: 1) stromo urwiste, kt. stale się cofa i gdzie niema warunków do odkładania piasku – brak wydm, np. Jasmund, Arkona, Gerhöft, Brüsterort.
2) ~~cofać~~ posuwające się wybrzeże płaskie – wybitnie wydmowy krajobraz.
Wybrzeże piaszczyste, za nim opanowane przez roślinność tereny. Na skraju tychże powstaje pierwotna wydma trawiasta, zanim dosięgnie ona wysokości kilku metrów linja brzegowa posuwa się ku morzu.

Wydma ~~odkrada się~~ dalej od morza a roślinność posuwa się ku morzu. Na skraju terenu roślinności powstaje nowa wydma. Powstaje kilka ~~kolejnych~~ wałów wydm jeden za drugim a kierunku wybrzeża, ~~które posiadł~~ ówczesnego. Tego rodzaju systemy wydmowe są najpiękniej wykształcone w zachodnim krańcu Pomorza i w Schwinemünde.

Specjalny wypadek płaskiego pobrzeża przedstawia obserwowane na mierzei Sl. rośnąc wzdłuż ani posuwają się ani cofają powstaje tu jeden wał wydmowy bez wyspy.

Inni typ. — cofające się pobrzeże płaskie gdy sąsiednie brzegi wysokie zostają zniszczone, również płaskie wybrzeże ulega zniszczeniu. Powstaje stromo pobrzeże wydmowe. Gdy fale zniszczą roślinność, piasek jest niesiony przez wiatr wgłąb lądu, przy czem zdarza się pasmo wydmowe dostaje się w tych warunkach na urwisko gliniaste i wówczas możemy obserwować stromy brzeg gliniasty z wydmami. np. Rater Kliff na Sylt.

46-65 Wydmy między Świnoujściem i Świdrem.

E. Romer: „Sprawozdanie z wycieczki do wydm nizowych z poglądem na ich powstanie." Kosmos 1906.

str. 336: „Śmiałe formy grzbietowe wydm są możliwe tylko w wypadku, gdy siła wiatru zaledwie wystarczy do transportowania ziaren piasku na kulminację, osiągnie wydma pewną wysokość, w której siła wiatru jest większa, wtedy ziarna piasku nie siłą ciężkości opadają na stoki od wiatru, lecz bywają przesypywane i przenoszone siłą wiatru, a wówczas otrzymuje wydma kulminację płaską i szeroką; (por. Cornish Formation des dunes, Bruxelles 1900)

Autor krótkiej łukowatej opisywanej wydmy (w dolinie Sekła) przypisuje właściwościom terenu („kraj falisty, kreto-wiśniowaty"): stromość wydmy od wsch. i pd. zaś erozji, podmycia od str. E i S.

geograficznego i różnych modyfikacji lokalnych, którym podlegała. Drogą tej metodzie możemy określić w przybliżeniu czas rozlicznych wpływów kulturalnych (a więc i ponieczętnych znaleźć) które miały miejsce na danym terytorjum, przyczym odsłania ona nam ciekawe momenty ~~w dziejach narodów~~ i więc plemion i ras w przedhistorycznych czasach zamieszkujących dane terytorjum, a więc ~~zaś~~ najazdy i podbicia ~~pierwotnych~~ mieszkańców przez ludy obce o odmiennej kulturze, a nawet i pierwiastku rozwoju.

obraz zmienności panujących wiatrów.

str. 337. Opisując wydmy przydrożne o kierunku Pd. wsch. wsch. – Pn. zach. zach. wspomina o stromszych zboczach od strony Pn. i pisze: „Wskazywałoby to na pochodzenie pod wpływem wiatrów Pd. /pomimo z dobrych erozyjnych spostrzeżeniami tylko porównywalnie o powstawaniu wydmy ostrzyga pamiętnej mierze nie kierunek, ~~od~~ ~~kierunku~~ panującego wiatru, lecz przeciwnym kierunek, od którego pochodzi materjał wydmowy, w tym wypadku od doliny rzeki." Nb. i lokalne stosunki meteorologiczne dolin przemawiają za przewagą wiatrów od doliny ku płytom wzdłużnym podczas pory i gorąca, a przeto w czasie dla tworzenia się wydm ~~najdogodniejszym~~ najdogodniejszym."

Nale scharakteryzował uczony niemiecki: Maurycy Hoernes, w pracy swojej o metodzie badań, powiada: „Zajmowanie się człowiekiem przedhistorycznym ma w sobie coś podobnego do polowania na ostrożną i płochliwą zwierzynę. Podobnie jak przyrodnik-myśliwy, tropiąc taki okaz, zwraca trzykrotną uwagę na wszelkie ślady jego obecności w puszczy, tak i my musimy pracowicie odnukiwać i notować skąpe ślady dzikiego mieszkańca ziemi, przez zamierzchłe czasy, dla pochwycenia prawdziwego obrazu jego życia i bytu"

Jakkolwiek cel i zadanie archeologji jest jedno, jednak różne pobudki mogą kierować badaczami starożytności człowieka. A więc badania mogą się tyczyć rozwoju kultury w pewnych

str. 338. „... nie udało mi się nigdy zauważyć zauważyć formy wydmowej w obrębie gliny naniesionej. Ponieważ zaś spostrzegłem przemawia za tem, że gdzieś okres tworzenia się wydm jest równoczesny z powstawaniem lessu, a zdrugiej strony nie ulega wątpliwości, że przetrzenie i dalsze tworzenie się wydm trwa aż do pory dzisiejszej, przeto dla braku wydm lessowych należy szukać innego tłomaczenia." Autor tłomaczy to/ spoistością lessu i t. p.

str. 339. Autor opisuje przyczyny braku wydm na pomorzu Bałtyckim (w Sambji) „Okazuje się, że w klimatach wilgotnych jest zbyt spoistość pokładów wykluczona tworzenie się utworów eolicznych. Deflacya nawet w korzystnych warunkach geologicznych wymaga klimatu suchego. We współczesnych stosunkach

wzorane faktów z życia tych ludów posiadają tylko cechy pierwotnej kultury, które zwiększają na przeprowadzenie analogji. zresztą bardzo w ograniczonym zakresie, z kulturą przedhistoryczną człowieka. współczesni „dzicy“ jak się o nich wyrażamy stoją na wyższym szczeblu rozwoju, mimo to u i dlatego nie możemy zawdzięczać wyrobionej ludzkości, ~~[illegible]~~ którego rozwój został zahamowany.

Trudności jakie pokonywać musi archeologja, oraz szczątkowość i jednostronność materjału rzeczowego, na którym się opiera, stworzyły specyjalną metodę badań, a ściślej mówiąc trzy metody: typologiczną, porównawczą i ostatnio znalazła zastosowanie metoda eksperymentalna. Trudności, jak wspomniałem, które się nasuwają w badaniach archeologicznych dotko-

~~[illegible]~~ klimatycznych wiatr wchodzi geologicznie w grę tylko we warunkach przygotowanych przez erozyę, lub arozyę."

str. 345. „... klimatyczne stosunki, w szczególności chyżość wiatrów są głównym czynnikiem rozstrzygającym o wysokości wydm."

str. 346: Niemniej znamienne i zgodne z tak pojmowaną genezą tych wydm jest to, że ich wysokość rośnie z odległością od morza."

str. 350-351. „O wydmach złożonych, ciągnących się wzdłuż pasem od Klekotowa do Bielawek nie mam wiele do nadmienienia. Występują tu dwa dobre rozwinięte, a jeden silnie przeobrażony łuk wydmowy. Łuki te o równoległych E.-W. skierowanych ramionach są otwarte ku W. Wprawdzie ich kierunek zgadza się dobrze z przyjętym kierunkiem panujących wiatrów od wschodu, to jednak trudność sprawiają te ramiona

panuje kultura i cywilizacja, tam zaś okres przedhistoryczny dawno się skończył. W na rozległych obszarach ziem słowiańskich panuje zupełny mrok jeszcze. Wiemy, że epoki brązu poprzedza okres, kiedy obok narzędzi ~~żelaznych~~ nowego typu kostrzewiano ~~znajdujemy~~ się jeszcze narzędziami z krzemienia; obok narzędzi żelaznych znajdujemy brązowe. Istniał długi przeciąg czasu zanim pozostałe przyjęto nowy materjał, nowy sposób obrabiania i to zależało nietylko od konserwatyzmu ludności, lecz od bardzo wielu czynników zewnętrznych, warunkujących rozwój kultury.

Tak obecnie jeszcze, ~~istnieje~~ pora cywilizacji europejskiej, istnieją ludy będące w okresie barbarzyństwa; ludy, które poniekąd charakteryzują nam pierwotny byt człowieka. Może poniekąd, gdyż zacher-

równoleżnikowe, które nazywaliśmy wydmami brzegowych. O ile moje dotychczasowe wnioskowanie oparte mniej lub więcej na obserwacjach jest słuszne, o ile możemy przyjąć, że w tem miejscu była w czasie tworzenia się wydm dolina o kierunku równoleżnikowym, której istnienie wytłumaczyłoby rozwój długich ramion równoleżnikowych, których powstania nie podobna tłómaczyć siłą panujących wiatrów."

czysto przyrodniczą człowieka, to jednakże nie wyklucza, że obie te nauki wzajemnie sobie pomagają przy rozwiązaniu pewnych zagadnień. Wielce pożyteczną, szczególnie w badaniach dotyczących początku istnienia człowieka, jest geologja, bowiem określa nam wiek warstwy, w której szczątki ludzkie zostały odkryte.

Byt przedhistoryczny człowieka przedstawia mrzyżę, wogóle jakąś niepewność, - i gdybyśmy zechcieli wykreślić linję rozwoju narodów zamieszkujących Europę, której niektóre z tomów oznaczałyby moment, kiedy kończy się okres przedhistoryczne a poczyna się historja danego narodu - otrzymalibyśmy cały skalę ~~[illegible]~~ wacji. Wiemy, że gdy w Grecji, ~~[illegible]~~ w Rzymie 1a, miejscach położonych nad morzem śródziemnym