

I.

UWAGI NAD PRZYRASTANIEM ŁĄDU

w delcie rzeki Tumbez'u.

Rzeka Tumbez, biorąca początek na wyżynach Ekuadorskich Loja, wpada do zatoki Guayaquilskiej, mniej więcej pod 3^o szer. połudn. Wydostawszy się z gór płynie okolicą, którą krajowcy „las lomas” (wzgórza) nazywają, a która w samej rzeczy jest najniższym tarasem kordyljerskich nierówności; dopiero koło miasteczka Tumbez'u, czyli w odległości 6 wiorst od ujścia wypływa na obszerną trójkątną równinę. Na téj téż jedynie przestrzeni między miastem a ujściem, rzeka Tumbez jest splawną. Owa równina, jako powstała w skutek stopniowego przyrastania łądu (co właśnie stanowi treść niniejszego artykułu), zasługuje na bardziej szczegółowe opisanie.

Idąc z miasteczka ku ujściu równolegle do kierunku rzeki, spotykamy w odległości półtoréj wiorsty pas ziemi mulastéj, popękanéj, pokrytéj jedną jakąś rośliną, zastosowaną widocznie do tego rodzaju gruntu. Pas ten posiada szerokość $\frac{1}{5}$, a długość 2 wiorst. Przeciawszy go w poprzek, wchodzimy znów do gąszczy guarango (*Acacia punctata*), algarobu (*Prosopis dulcis*) i innych drzew, pokrywających równinę tumbezańską. W miarę jak się posuwamy ku ujściu, napotykamy na nieznacznej przestrzeni od siebie pasy ziemi mulastéj, tu już niczym nieporosléj, a natomiast pokrytéj białą warstwą soli, którą miejscowi niewłaściwie za saletrę uważają, nazywając owe pasy ziemi „los salitrales.” Kierunek wszystkich tych pasów jest poprzeczny, czyli prostopadły mniej więcej do kierunku rzeki. Dzielą je pasy gruntu o poziomie nieco wyższym, pokrytym piaskiem i porośłym krzaczkami mimozy lub kaktusami (*Cercus*). Los salitrales posiadają szerokość i długość niestałą.

Przybywamy wreszcie do delty samej rzeki. Jest to system kanałów poprzecznych, czyli prostopadłych do głównego koryta rzeki, oraz wysp ograniczonych przez te kanały. Te ostatnie posiadają różną szerokość, między kilkunastu i kilkudziesięciu krokami. W pobliżu jednak tak zwaną „Boca Grande” (dosłownie—wielkie ujście—jest to dawne główne ujście rzeki, dziś prawie zupełnie zamulone) widziałem obszerną łąkę poprzeczną, liczącą od 100 do 200 i więcej nawet kroków szerokości, oddzieloną od morza obszerną wydumą piaszczystą. Kanały te jużto się łączą jedne z drugimi, jużto się kończą na ślepo. Poziom ich jest tak niski, że podlegają nawet najmniejszym przypluwom morza, a nawet w czasie odpływów woda jest w nich słoną aż do wysokości 1 wiorsty w górę ku wierzchołkowi delty. Uważać je więc raczej należy nie za kanały rzeczne, lecz za część morza usianą archipelagiem wysepek. Wielkie przyplwy na nowiu lub w czasie pełni księżyca czuć się dają w porze letniej, czyli w porze niskich wód, aż do wysokości samego miasteczka, gdzie wprawdzie woda słona nie dochodzi, lecz prąd rzeczny ustaje przez pewien przeciąg czasu, a nawet zmienia się ku górze w skutek wielkiego parcia wody morskiej. Ażeby pojąć, jak cała ta okolica jest równą, dodam tylko, że poziomy największych odpływów i największych przypluwów dają zaledwie kilka stóp różnicy.

Z wysp delty rzeki Tumbes'u jedne są pokryte całkowicie manglami (*Rhizophora mangle*), inne zaś tylko na obwodzie są otoczone pierścieniem tych zarośli, jak np. *La Condessa*, wyspa położona ku wierzchołkowi delty. Przeciwnie wyspa *Santa Lucia* jako nowszej formacji, posiada ryzofory tylko od strony wewnętrznej. Inne wreszcie wyspy są to poprostu wydmy piaszczyste, zavalone drzewem przez morze wyrzuconém i porośłe rzadką karłowatą roślinnością. Ten rodzaj wysp znajduje się w bezpośredniem sąsiedztwie morza, zatem na boku przeciwległym wierzchołkowi delty.

Ryzofory są to, jak wiadomo, drzewa rosnące li tylko w ujściach większych rzek do morza. Puszczając ciągle korzenie z gałęzi, rozrastają się w nieprzebyte gąszcz korzeniowy. Porastają tylko na pewnym gatunku mułu, utworzonym w części przez muł rzeczny, a w części przez mnóstwo gnijących w nim organizmów, przeważnie muszli i rakowatych. Różni się tém od zwykłego mułu rzecznoego, że jest koloru mniej więcej łupkowego po wyschnięciu, a nie rudawego, jak tamten.

Ryzofory spotykamy tu w najrozmaitszych stadyach rozwoju, zaczawszy od młodych dopiero kiełkujących, do starych, schnących, a nawet uschłych zupełnie. Te ostatnie spotykają się głównie od strony wewnętrznej delty, gdy przeciwnie młode porastają na mieliznach okalających piaszczyste przymorskie wydmy.

Tak się nam przedstawiła delta Tumbes'u, gdyśmy w roku 1876/7 wraz z p. Jelskim wyprawę po nią odbywali. Towarzysz zwrócił mą

uwagę na tę ważną okoliczność, że miasteczko Tumbez, odległe o 6 wiorst od ujścia, spoczywa dziś na warstwie ziemi grubiej na jakie 10 stóp, a pokrywającej warstwę charakterystycznego błota manglowego, jakkolwiek to ostatnie pod miastem nie zawiera jeszcze szczątków muszli, które dopiero o 2 wiorsty niżej występują, tam mianowicie, gdzie się dziś rafineryja petroleum znajduje. Muszle zawarte w tej warstwie, widocznej jedynie w czasie najniższych wód, należą do gatunków po dzień żyjących w błocie manglowém. Ważny ten fakt jasno dowodzi, że brzeg morski przechodził kiedyś po linii odgraniczającej wzgórza (las lomas) od równiny tumbezańskiej, która utworzyła się nie przez podniesienie lecz przez przyrastanie. Sześciomiesięczny pobyt w samej delcie Tumbez'u dał nam możność poznania bliżej w jaki sposób proces ten odbywać się może, a rezultatem naszych badań podzielię się z czytelnikiem.

Cztery czynniki grają główną rolę przy posuwaniu się lądu: rzeka, niosąca muł; wiatr i morze dostarczające piasku, wreszcie ryzofory, których bierne, że tak powiem, działanie najskuteczniej się tu przyczynia. Ląd posuwa się przez tworzenie nowych wysp w ujściu rzeki i przez jednoczesne zamulanie starych kanałów. Proces ten w bardziej szczegółowych zarysach przedstawi nam się w sposób następujący:

Początku tworzenia się nowych wysp szukać należy w porze największych wezbrań rzeki, które mają miejsce według zdania rkajowców mniej więcej co lat 7, chociaż ostatnie dwa wielkie wylewy miały miejsce w dziesięcioletnim odstępie czasu (w latach 1867 i 77). Wówczas rzeka niosąca wielką ilość mułu odpycha półkołem z ujścia morską wodę na znaczną odległość, tworząc pas neutralny na granicy morskiej i słodkiej wody. Pas ten przysuwa się i odsuwa od lądu w miarę tego czy jest odpływ, czy przyływ morza, ponieważ zaś prądu na całej tej linii niema, z łatwością się tu osadza z jednej strony muł niesiony przez rzekę, z drugiej zaś piasek dostarczany przez morze. W skutek tego tworzy się wał bardzo niebezpieczny, nawet dla małych rzecznych statków, zwanych przez miejscowych „chatas” *). W czasie naszego pobytu na wiosnę roku 1877, który należał właśnie do owych wyjątkowych lat, przynoszących ze sobą wielkie wezbrania rzeki, utworzył się taki wał, a na nim dwa statki się rozbiły. Rzeka wyrabia sobie tylko pośrodku nieszeroki kanał, tworząc po bokach jego mieliznę, na której osiadają drzewa, obficie przez rzekę niesione. Drzewa te utrwalając się na mieliznach, dopomagają niemało do osiadania nowych warstw mułu i piasku, aż póki nowa wyspa nie wynurzy się nad powierzchnię. Nie należy jednak wnosić z tego, com powiedział, aby podobne sformowanie

*) Chato znaczy po hiszpańsku płaski, sama więc nazwa mówi, że są to statki płytkie.

się nowej wyspy miało miejsce w ciągu jednej wiosny, nie wiem jednak, nawet w przybliżeniu, ile czasu na to potrzeba.

Rzeka w czasie niskich wód bardzo często zmienia swe główne ujście. Tak np. w Styczniu roku 1876, gdyśmy do Tumbez przybyli, wjeżdżaliśmy jeszcze przez ujście A, na północ od wyspy San Jacinto położone, gdy przeciwnie ujście B było podówczas zagrodzone niebezpiecznymi mieliznami. Dopiero silne wezbrania rzeki na wiosnę 1877 spowodowały otwarcie kanału C, podnosząc za to cały wał zagradzający ujście prawie do poziomu wody.

Zrozumiałą jest rzeczą, iż skoro rzeka zrobi sobie w A czasowe ujście, musi się i tam tworzyć mielizna po obu jego stronach. W czasie wielkich wezbrań znaczna część wody rzecznej uchodzi do morza przez kanał DA, dostarczając masę mułu jako materiał na tworzącą się wyspę. Mielizny powstałe w ujściach A i B łączą się z czasem w skutek jednoczesnego działania rzeki, a głównie morza.

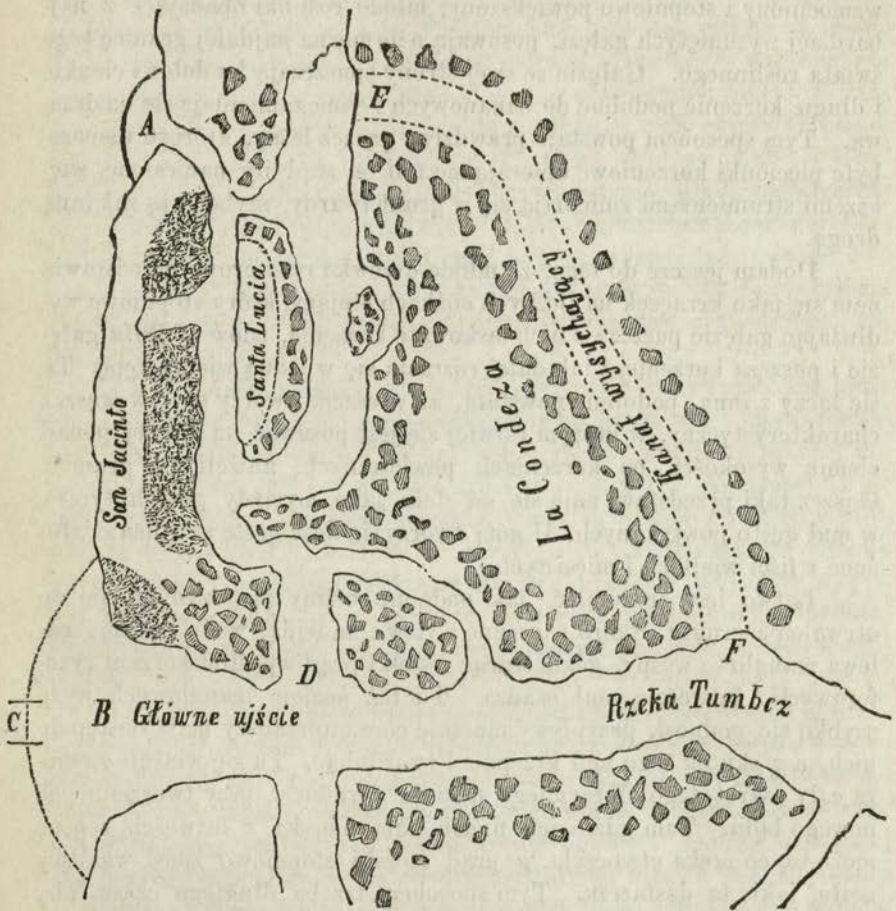
Ponieważ taka mielizna przylega początkowo do lądu, chodzi nam więc obecnie o wykrycie, w jaki sposób powstają kanały poprzeczne, jak np. AD. Ma to również miejsce w czasie wielkich wezbrań wiosennych. Ogromna masa wody rzecznej zagrodzona prącią w czasie przypływu wodą morską kieruje się na boki, gdzie płytkość wody neutralizuje prawie zupełnie parcie przypływu. Przy tém stałym dążeniu wody na boki, ta wymywa sobie stopniowo kanał poprzeczny i wówczas to następuje niewątpliwie wyłonienie wyspy w skutek wymywania piasku na boki.

Skoro się wyspa raz wyłoniła następuje szybkie, bo złożone działanie morza, wiatrów, rzeki i ryzoforów. Morze wyrzuca mnóstwo drzewa dostarczanego z gór przez wiosenne wezbrania rzeki. Drzewo to dopomaga znakomicie do utrwalenia nowej wyspy, która podnosi nieco swój poziom przy pomocy wiatru, piasek niosącego. Z czasem porasta rzadką roślinnością, złożoną przeważnie z jakiegoś gatunku mimozy, a po wewnętrznym brzegu Cyp erus'a mi. Jednocześnie rzeka tworzy mulaste mielizny od strony wewnętrznej wyspy, czyli od strony kanału. Mielizny te odkrywane w czasie odpływu, a zakrywane przez przypływ morski, stają się wkrótce siedliskiem myriadów muszli i raków, których gnijące ciała przygotowują ów charakterystyczny muł manglowy. Dziwna analogija tych małych stworzeń bezwiednie przyczyniających się do tworzenia nowego lądu z mikroskopijnymi koralami, pracującymi w tymże samym co i one kierunku!

Przygotowana w ten sposób mielizna czeka tylko pierwszych pędów ryzoforowych z przeciwległego brzegu, a o te nietrudno przy ciągłych przypływach i odpływach. Posłuchajmy, co mówi Wallace *) o szybkim propagowaniu się manglowych zarośli:

*) Alfred L. Wallace. Świat Zwrotnikowy w tłum. d-ra Augusta Wrześniowskiego. Jest to jedyna wzmianka jaką w tej ważnej kwestyi spotkałem.

Odtworzona z pamięci prawa (północna) strona delty Tumbezu.



Objaśnienie znaków.



Zarośla manglowe.



Mielizny mulaste na których z czasem ryzofory porosną.

„Wybitném ich znameniem jest to, że owoce kielkują na drzewie i wprzód wydają gałęzie oraz korzenie nim gotowa roślina spadnie na grunt mulasty. Drzewa te przyczyniają się do powiększania ładu, niezliczone bowiem ich korzenie powietrzne, rozciągając się daleko po mulę, zatrzymują ił i odpadki roślinne, skutkiem czego brzeg zostaje wzmocniony i stopniowo powiększony; młode roślinki opadające z najbardziej wysuniętych gałęzi, posuwają o ile można najdalej granicę tego świata roślinnego. Gałęzie ze swój strony spuszczaają ku dołowi cienkie i długie korzenie podobne do bananowych i same zamieniają się na drzewa. Tym sposobem powstaje prawdziwy gąszcz leśny, którego nieprzebyte plecionki korzeniowe opierają się fali, a ztąd iły naniesione większemi strumieniami zmieniają się w grunt twardy, szybciej tą niż inną drogą.”

Dodam jeszcze do tego, że młode drzewko ryzoforowe przedstawia nam się jako krzaczek na licznych nóżkach stojący, który stopniowo wydłużając gałęzie puszcza z nich łaskowate korzenie, znów wydłuża gałęzie i puszcza korzenie, i tak dalej rozrasta się w jedną wielką kępę. Ta się łączy z inną, podobnie powstałą, aż wreszcie tworzy się ów gąszcz charakterystyczny, w którym łatwiej się jest posuwać na pewnej ponad ziemią wysokości, po korzeniach powietrznych, aniżeli po gruncie. Gąszcz taki przedstawi nam się od dołu jako myriady gołych tyczek w mul gęsto powtykanych. U góry tworzy się dość gęste sklepienie, złożone z liści wielkich i mięsistych.

Łatwo jest zrozumieć, jak podobne rośliny przyczyniają się do utrwalenia gruntu. Skoro wiosenne wylewy nadejdą, woda rzeczna zalewa manglowe wyspy, gdzie tracąc wszelki prąd wpośród korzeni ryzoforowych z łatwością mul osadza. To téż poziom manglowych wysp szybko się podnosi, przyływy morskie coraz to rzadszy mają dostęp do nich, a w skutek tego mul krzepnie i twardnieje. Tu się właśnie zawiera cały sekret tego olbrzymiego udziału ryzoforów przy tworzeniu się nowego ładu. Tam gdzie ich niema, fala morska z łatwością zepsuć może to, co rzeka utworzyła, a prąd morski stopniowo znosi warstwy mułu, jakie ta dostarcza. Tym sposobem trzeba długiego czasu, aby ład się mógł utworzyć. Przeciwnie tam gdzie są manglary, co się raz utrwaliło, tego już fala morska nie zmyje. Odgródzone barierami piaszczystemi, jak San Jacinto np., ryzofory bezpiecznie pracować mogą nad utrwaleniem nowego ładu.

Nie potrzebuję chyba dodawać, że podobny proces ma miejsce naraz po obu stronach głównego ujścia, czyli, że dwie wyspy naraz się tworzą. W delcie rzeki Tumbes'u San Jacinto jest typem takiej niedawno powstałej wyspy. Gdy z czasem nowe duże wyspy powstaną, ujście główne przeniesie się gdzieś do C i tak dalej ład będzie naprzód postępował.

Rzućmy teraz okiem na to co się jednocześnie ztę, czyli od strony lądu dzieje. Najstarsze kanały, do jakich należy EF odgraniczający wyspę „La Condessa” od lądu, powoli się zamulają, podnosząc swój poziom do tego stopnia, że tylko wielkie wylewy wiosenne mogą je zalewać, aż w końcu znajdują się prawie na ogólnym poziomie lądu. Jednocześnie wiatr zanosí piasek na wyspy manglowe; ryzofory, pozbawione wody morskiej, schną powoli. Ztąd pochodzi, że spotykamy w delcie Tumbez'u manglary młode (od strony morza), manglary w pełni rozwoju i manglary schnące lub uschłe (od strony wewnętrznej delty). Z czasem miejsce ryzoforów zajmuje zwykła roślinność tych okolic (*Prosopis dulcis*, *Acacia punctata*, *Capparis*, *Baccharis*, *Cercus* etc. etc.). Tylko dawne kanały, przedstawiając gładką powierzchnię wyschłego mułu, długi czas nie podlegają zanoszeniu piaskiem. Wykwita na nich sól morska, którą muł był przesycony; są to więc owe „salitrales” krajowców. Pasy te słonego mułu dałyby bezwątpienia przepyszny grunt pod uprawę, potrzebują jednak uprzedniego wyplukania.

Cały powyższy opisany proces ma miejsce w rzeczywistości, może nie w tak prosty sposób: znajdziemy mnóstwo drobnych i mało znaczących szczegółów, zależących od licznych przyczyn ubocznych, znamy bowiem niestałość rzek i ruchliwość dna piaszczystego. W głównych jednak zarysach uwagi dopiero co przytoczone są dokładne i jeżeli czytelnik spotka się nieraz z takim np. wyrażeniem, jak „kanały prostopadłe do głównego koryta,” gdy w rzeczywistości kanały te rozchodzą się pod kątami ostremi w wielu przypadkach, powinien uwzględnić tę niedokładność, biorąc na uwagę, że szkicował schemat procesu, a nie jego historję.

Gdy wiosną roku zeszłego wracał do kraju, przecinając Brazyliję po całej długości Amazonki, pomimowoli porównywałem jak stół równą dolinę tej wspaniałej rzeki z nowo-tworzącą się równiną w delcie rzeki Tumbez, zadając sobie pytanie, czy cała ta olbrzymia przestrzeń nie sformowała się w sposób dopiero co opisany. Dolina Amazonki przedstawia nam równinę na 3000 wiorst długą, zaledwie ku morzu pochyloną; na owe bowiem 3000 wiorst liczy około 500 stóp wzniesienia, zatem w stosunku $\frac{1}{21000}$; jedna stopa spadku na 6 wiorst! W ujściu Amazonki znajdują się manglary.

Podobna równina utworzyć się tylko mogła dwoma drogami, albo z osadów na dnie morskiem, albo li też przez stopniowe przyrastanie lądu, czyli w sposób w niniejszym artykule przedstawiony. Przyjmując pierwszy z nich, czyli osadzenie na dnie morskiem i następujące po tém wyłonienie pod wpływem sił wewnętrznych, natrafimy na bardzo ważny szkopuł, trudny do objaśnienia, mianowicie na nieznaną w geologii jednostajność sił wewnętrznych, potrzebnych do wyłonienia tej równiny

a działającą równomiernie na przestrzeni 3000 wiorst. Znane nam obecne wahania lądów czy to w Szwecyi, czy w Chili, czy też w innej jakiej miejscowości, ograniczają się do nieznacznych stosunkowo przestrzeni.

Przeciwnie stopniowe przyrastanie lądu ma za sobą wiele danych. Przedewszystkiem nieulegający kwestyi proces takiego przyrastania w dolinie Tumbes'u i analogija obu miejscowości; znajdowanie się manglarów w ujściu Amazonki; niezaprzeczone działanie tych roślin w stopniowym posuwaniu się lądu; wreszcie sam jednostajny (wschodni) kierunek Amazonki.

Zastanówmy się chwilę nad tą ostatnią uwagą. Rzuciwszy okiem na mapę południowej Ameryki, ze zdziwieniem zauważymy, że wszystkie prawie rzeki w kotlinie Amazonki zachowują stale ten kierunek, jaki miały przy wydostaniu się z gór, aż do zlania się z jaką większą rzeką. Jeżeli przyjmiemy stopniowe przyrastanie lądu z pomocą manglarów, łatwo nam to będzie objaśnić, wiemy bowiem że początek tworzenia się ma miejsce w czasie wielkich wezbrań rzeki i że masa wody prac z wielką siłą przed siebie zachowa kierunek ogólnego biegu rzeki, czyli że nowe ujście C będzie się znajdowało zawsze na przedłużeniu kierunku rzeki.

Sama Amazonka, jak to dopiero co powiedziałem, zachowuje ogólny kierunek wschodni. Liczne jej załamania mają miejsce tam właśnie, gdzie do niej wpada jaka znaczna rzeka. Dwie rzeki, posuwające ląd naprzód w sposób powyżej opisany, są to dwie siły, których składowa zachowuje kierunek średni. Ponieważ zaś masa rzek wpadających od północy będzie mniej więcej równą massie rzek z południa do Amazonki uchodzących, zatem ta ostatnia zachowa kierunek stały, jak tu wschodni, to jest taki właśnie, jaki miała przy wyjściu z gór.

Zwróć uwagę jeszcze na jedną okoliczność. Amazonka od zlania się z rzeką Huallagą, a zatem niewiele co niżej od miejsca, gdzie się z gór wydostaje, nie płynie już jednym korytem w miarę, jak się zbliżamy do ujścia, lecz dzieli się na coraz to liczniejsze kanały, tworzące cały archipelag wysp i wysepek. Wogóle błędne mamy pojęcie o królowej rzek; opowiadania, że tam jednego brzegu z drugiego nie widać sensu nie mają, gdyż nigdzie wielkiej rzeki na całej szerokości nie widzimy, płynąc zawsze jednym tylko z jej licznych rozgałęzień. Nie zdaje mi się, aby podobne dzielenie się na liczne rozgałęzienia było charakterem wszystkich wielkich rzek, łatwo zaś objaśnimy je sobie, przyjmując stopniowe przyrastanie lądu, gdy bowiem z czasem proces ten szersze przybiera rozmiary, jak w delcie Tumbes'u, rzeka może zachowywać niektóre z pobocznych kanałów, wlewając w nie część swych wód, gdy reszta zamuloną zostanie.

Oprócz licznych kanałów, jakimi Amazonka płynie, wymienić należy spotykające się często po obu stronach téj wielkiej rzeki obszerne rezerwoary wody stojącej, które peruwjanie „las Cochas” (jeziora), a brazylijczycy „parana-miri” (małe rzeki) nazywają. Ogromne te jeziora, połączone z rzeką dość wązkimi kanałami, posiadają wodę koloru ługu, zupełnie do rzecznej niepodobną. Miejscowi uważają je za dawne łożyska Amazonki, gdy w rzeczywistości są to, jak przypuszczają należy, dawne lachy, tworzące się przy stopniowém posuwaniu się lądu.

Ten proces powstania olbrzymiej doliny Amazonki, niemożliwy do uchwycenia dla badającego kotlinę królowej rzek, bardzo jest zrozumiałym, kto go w samym zaczątku, jak my w Tumbez'ie, widział. Co w dolinie amazonki jest niedościgłym dla nadzwyczajnej rozciągłości całego systemu, w którym dopiero kiedyś z dokładnych mapp zorientować się będzie można, to w dolinie Tumbez'u jest jasnym, samo przez się mówiącém.

Jako jeden z zarzutów, jaki mi się przeciw wypowiedzianej dopiero co hipotezie mówić zdawał, była kwestya, czy Kordyliery były w stanie dostarczyć odpowiednią ilość materiału do utworzenia tak olbrzymiej równiny, jaką nam przedstawia dolina Amazonki? Łatwo jest bardzo obliczyć przybliżoną objętość części Kordylijerów, zawartęj w danęj jednostce np. w 1^o geograficznym, i porównać go z odpowiednią objętością równiny Amazońskiej. Zadałem sobie tę maleńką pracę, aby się przekonać, czy między drugą objętością a pierwszą nie będzie krzyczącej różnicy. Ażeby mieć przybliżone pojęcie wystawiłem sobie pasmo Kordylijerów jako graniastosłup trójkątny, którego trójkąt podstawowy posiada bazę na 4^o geogr. = 420 wiorstom (co stanowi średnią szerokość pasma Kordylijerów), wysokość zaś wziąłem 12,000 stóp czyli mniej więcej 3 wiorsty, co dziś rzeczywiście średniej wysokości Andów odpowiada. Za wysokość graniastosłupa wziąłem szerokość 1^o geograficznego, czyli 105 wiorst. Tym sposobem otrzymałem objętość wynoszącą 66,150 wiorst kubicznych, połowa zaś tego (ponieważ tu chodzi o zmywanie gór na jedną tylko stronę) wynosi 33,000 wiorst kubicznych mniej więcej. Kubiczność odpowiedniego pasa doliny Amazońskiej otrzymamy, obliczając objętość trójkątnego graniastosłupa, którego trójkąt podstawowy posiada bazę na 3000 wiorst (długość doliny) a wysokość 500 stóp czyli $\frac{1}{7}$ wiorsty; wysokość zaś przyzmy jak i w poprzedniej 1^o geogr. = 105 wiorstom. Otrzymamy nieco więcej jak 22,000 wiorst kubicznych czyli o $\frac{1}{3}$ mniej. Liczbę tę zredukować jeszcze należy bardzo biorąc na uwagę, że płaszczyzna doliny Amazońskiej nie przedstawia równi pochyłej, lecz powierzchnię paraboliczną t. j. taką, która w przeciwieństwie pionowém wzdłuż kierunku rzeki da nam parabolę *).

*) Inżynier rządowy Wertheman w Peru pierwszy zwrócił uwagę na to ważne prawo, że wszystkie rzeki peruwijańskie płyną nie po równi pochyłej, lecz po parabolicznej po-

Bez tój jednak redukcji nawet widzimy, że w dzisiejszych Kordyljerach jest jeszcze materiału więcej jak na jedną taką równinę.

Przeciw temu przybliżonemu rachunkowi każdy na wstępie postawi zarzut: że przed utworzeniem się nowego ładu musiały osady rzeczne wypełnić najprzód głębie morskie, skoro morze znajdowało się na miejscu dzisiejszój kotliny Amazońskiej, że zatem potrzeba było materiału 10 razy, może 100, a może i więcej jeszcze, jak ten: który nam w rachunku wypada (32,000 wiorst kub.), wzięliśmy tu bowiem w rachunek tylko warstwę ziemi ponad poziomem dzisiejszego morza leżącą, pomijając zupełnie całą masę materiału, potrzebnego do wypełnienia głębi morskiej; z tego wniosek taki, że powyższy rachunek jest niedokładny i że zatem Kordyljery mogły nie wystarczyć do utworzenia równiny Amazońskiej. Zarzut ten jest tylko pozornym, z tym bowiem samym musieliby się spotkać i zwolennicy sformowania się równiny Amazońskiej na dnie morza i następnego wyłonienia pod wpływem sił wewnętrznych. Widać, że tam było dosyć materiału, kiedy się podobna równina utworzyła. Zresztą w przytoczonym rachunku nie wziąłem na uwagę wypełnienia głębi morskich, to z drugieój strony zwrócić należy uwagę, że dolina Amazońska nie powstała li tylko z pasa Kordyljerów zawartego między odpowiedniami szerokościami geograficznymi (jak to przyjąłem było w powyższym rachunku), lecz z całego systemu gór otaczających ją półkolem, że zatem w ogólnej pracy przy tworzeniu nowego ładu brały udział góry Kolumbijskie, Guyańskie, Brazylijskie i Boliwijskie. Dość jest tylko rzucić okiem na mapę południowój Ameryki i przekonać się z kąd biorą początek rzeki: Rio Negro, Rio Branco, Trombetas, Madeira, Tapajos, Xingó i Tocantins, aby wiedzieć, że materiał brany na Amazońską równinę pochodzi z bardzo rozległego terytorjum. Dodam więc tylko, że powyższy rachunek ma jedynie na celu dowiedzenia możebności bronionój tu hipotezy.

Trudniejszym do wytłumaczenia, choć nie zasadniczym zarzutem przeciw wyrażonym powyżej uwagom jest następujący: jeżeli równina Amazońska powstała przez stopniowe przyrastanie ładu, dla czego jednocześnie podobna równina nie utworzyła się od strony zachodnieój Kordyljerów? I ten jednak zarzut nie wyda nam się wieleznaczącym, skoro się dowiemy, że zachodnie (przymorskie) pasmo Kordyljerów jest nowszój bezporównania formacji od wschodniego; że zatem jeżeli tworzył się jaki ład od strony Pacyfiku, mógł uleść zniszczeniu podczas wynurzenia się rzeczonego pasma. Z drugieój strony ryzofory musiały się dostać na zachodnie pobrzeże przed niedawnym stosunkowo czasem, cze-

wierzchni, czyli że w miarę jak się zbliżamy do ujścia spadek staje się coraz mniejszym. Sądzę, że prawo to stosuje się do wszystkich rzek na całym świecie.

go dowodem jest, że dotychczas nie rozszerzyły się dalej, jak po 3^o szerokości południowej. Wziąć też musimy na uwagę niszczące działanie fali morskiej na Pacyfiku, czego dowód miałem w porcie Pacasmayo (Peru). Przytoczony wreszcie zarzut osłabnie jeszcze więcej, jeżeli powiem, że cały zachodni stok Kordylijerów jest bez porównania suchszym *), że zatem nie podlega tyle niszczącemu działaniu deszczu, co wschodni stok, co innemi słowy da się wyrazić, że deszcze mniej materiału dostarczają jak na wschodnim stoku.

Przy dzisiejszym stanie rzeczy, jeżeli tylko nowe wstrząśnienia krain tych nie nawiedzą, ląd stale posuwać się będzie ku zachodowi dzięki ryzoforom, które już pobrzeża Kolumbii, Ecuadoru, a w części i Peru zajęły. Rzeka Guayaquil tę samą rolę odegra co dziś Amazonka—będzie główną arterią przyszłej równiny. Wyspa Puna w ujściu Guayaquilu, a następnie archipeląg Galapagos, otoczone ze wszech stron posuwającą się równiną, utworzą na niej wzgórza podobne do tych jakie dziś w bliskości Obidos (na Amazonce) się wznoszą, a które niegdyś stanowiły bezwątpienia wyspy na morzu.

Ten sposób powstania doliny Amazońskiej zastosowanym pewnie być może w wielu miejscowościach kuli ziemskiej, tam zaś szczególnie, gdzie manglary brzeg morski okrywają. Rzuci on nam światło na niektóre anomalije w rozmieszczeniu roślin i zwierząt, w tych mianowicie wypadkach, gdzie jakaś forma zajmująca nieznaczną przestrzeń, jest otoczona ze wszech stron przez formę bliżką, mającą szerokie rozmieszczenie geograficzne. Jako przykład służyć może niedawno opisany jarząbek (*Bonasa cinereiventris*), pochodzący z gubernii Permskiej i do téj jedynie gubernii ograniczony. Ze wszech stron otacza go zwykły europejski jarząbek (*Bonasa betulina*). Ten dziwny fakt objaśnić możemy w ten sposób, że Permska gubernia stanowi resztkę jakiejś wyspy (co się zresztą zgadza z danemi geologicznemi) i że ta wyspa otoczona została przez posuwający się ląd. Nastąpiło starcie dwóch faun, a w walce ztąd wynikłej zwycięstwo zostało przy formach lądowych, jako silniejszych. Niektóre jednak gatunki wyspiarskie mogły się oprzeć intruzom i jako jedną z takich form ocalałych, jest ów jarząbek. Sądzę, że bliższe badania nad rozmieszczeniem geograficznem zwierząt a szczególnie roślin, dostarczą nam więcej podobnych faktów.

Warszawa 1 Lutego 1882.

Jan Sztolcman.

*) Znanym jest fakt, że na pomorzu peruwijańskim deszcze ulewne nigdy nie padają.