



**RYC. 5-7. Playa w kalifornijskiej Dolinie Śmierci.** (Peter L. Kresan).

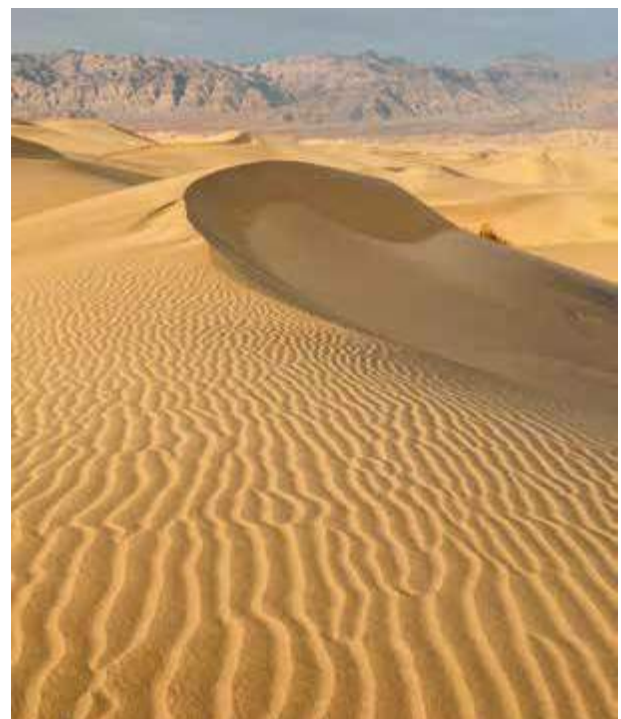
Kiedy lodowiec dociera do jeziora lub oceanu, fragmenty lodu odłamują się od niego i wpadają do wody. Takie pływające w niej części lodowca nazywamy górami lodowymi (*patrz: ryc. 4-14*). Kiedy odłamy lodowca topnieją, wówczas przyniesiona przez nie materia tonie w jeziorze lub oceanie, tworząc na dnie niezwykle osady zawierające różnej wielkości kamienie, a nawet głazy, tkwiące w materiale drobniejszym. W odróżnieniu od mocno zbitego materiału charakteryzującego gliny polodowcowe, obiekty te zwane **dropstonami** (od ang. *dropstone* – kamień zrzucony) występują pojedynczo lub są rozproszone w całej formacji skalnej. Bardzo niewiele naturalnych mechanizmów innych niż ten może powodować obecność wielkich głazów w środku jeziora lub na dnie morskim z dala od brzegów.

### Gromadzenie się soli i piasku na pustyniach i w jałowych basenach

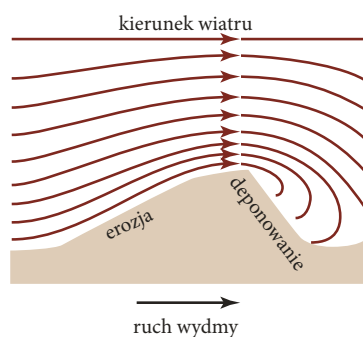
Istniejące w odległej przeszłości środowiska suche, podobnie jak lodowcowe, można identyfikować na podstawie diagnostycznych śladów w skałach osadowych. W glebach pustynnych niewiele jest materii organicznej, ponieważ gleby powstają ze szczątków roślinnych, a warunki panujące na pustyniach toleruje niewiele gatunków roślin. Rzadko padające deszcze powodują erozję i powstawanie osadów, a okresowe ciekły przynoszą chemiczne produkty wietrzenia do pustynnych basenów. Późniejsze wytrącanie się tamże ewaporacyjnych minerałów nadaje regionom pustynnym charakter bardzo odmienny od tych, w których panują klimaty wilgotne. Na obszarach wilgotnych stałe ciekły są zwykle bardzo długie, ich wody nie wsiąkają w gleby i nie wyparowują, więc zwykle docierają do oceanów. Dlatego o większości regionów wilgotnych mówimy, że mają **drenaż zewnętrzny**, co znaczy że woda transportuje materiał skalny i organiczny poza ich granice. Odpływ z regionów suchych jest – przeciwnie – okresowy i zbyt słaby, by mogły tam powstawać stałe potoki i rzeki, czego rezultatem jest **drenaż wewnętrzny**, w którym strumienie wysychają przez

parowanie, przeciekają w głąb suchego terenu lub kończą swój bieg w bezodpływowych jeziorach. Jeziora na obszarach z drenażem wewnętrznym przeważnie są okresowe (*ryc. 5-7*). Najczęściej są to suche baseny z popękany dnem pokrytym ewaporatami, zwane **playa** (in. **takyr** lub **kewir**).

W suchych regionach o bardzo skąpej roślinności wiatry mogą tworzyć z luźnego piasku wzniesienia zwane **wydmami**. Na niektórych pustyniach wydmy zajmują tylko 1% powierzchni, czasami jednak tworzą wspaniałe krajobrazy (*ryc. 5-8*). Kiedy wiatr wieje nad luźnymi piaskami, to wydma może zacząć się tworzyć wokół każdej przeszkody dającej cień wiatrowy, w którym piasek się



**RYC. 5-8. Wydmy piaszczyste w Dolinie Śmierci.** (iStockphoto/Thinkstock).



A



B



C

**RYC. 5-9. Wewnętrzna struktura wydmy.** A. Strumień powietrza ulega kompresji nad szczytem wydmy, co powoduje zwiększenie jego prędkości. Wysokość wydmy przestaje rosnąć, kiedy wynikająca z niej prędkość owiewającego wiatru wystarcza do przemieszczania piasku. Przesypywanie się piasku na stok zawietrzny powoduje „pełznięcie” całej wydmy zgodnie z kierunkiem wiatru. B. Widoczny tu przekrój wydmy ukazuje uwarstwienia przekątne powstałe w wyniku zmian kierunku wiatru. Zmiana kierunku wiatru połączona z przemieszczaniem piasku powoduje zmianę kształtu wydmy i formowanie się nowych stoków zawietrznych. C. Przekątnie uwarstwione osady wydmy w jurajskim Piaskowcu Nawaho w Arizonie. (C: Crisma/Vetta/Getty Images).

gromadzi. Rycina 5-9A pokazuje, jak wydmy „wędrują” zgodnie z kierunkiem wiatru, gdy piasek ze strony nawietrznej przesypuje się przez ich szczyty i osuwa na stronę zawietrzną. Jeśli kierunki przeważających wiatrów zmieniają się, to migracja wydm dostosowuje się do nich. Zmiana kierunku wiatru może prowadzić do skracania uformowanych wcześniej osadów, co często powoduje gromadzenie się nowych układów warstw na krzywych powierzchniach wciętych w starsze uwarstwienia. Rezultatem tego jest **stratyfikacja przekątna**. Rycina 5-9B pokazuje wyidealizowany przekrój wydmy, a rycina 5-9C przekrój rzeczywisty gigantycznej zlityfikowanej wydmy sprzed 200 mln lat.

Wydmy są znajomym widokiem nie tylko na pustyniach, lecz także na tyłach piaszczystych plaż wzdłuż brzegów oceanów i dużych jezior. W związku z tym geolog musi rozważyć inne jeszcze wskaźniki, chcąc ustalić, w jakim środowisku zlityfikowane wydmy powstały. Lecz nawet po identyfikacji tego biotopu jako pustyni, czeka go jeszcze dalsza praca badawcza. Suche klimaty są szeroko rozpowszechnione w pasie pasatów, ale występują również w cieniach deszczowych gór oraz w głębi kontynentów, daleko od oceanów. Chcąc ustalić, które z tych środowisk było suchym i jałowym miejscem utrwalonym w starych skałach, geolodzy muszą rekonstruować cechy geograficzne sąsiednich regionów.

Wiele cech typowych dla suchych basenów można obejrzeć w kalifornijskiej Dolinie Śmierci (patrz: ryc. 5-7, 5-8, 5-10 i 5-11). Okresowe cieki przenoszą osady w dół dolin wyżłobionych w nagich skałach pobliskich gór, tworząc stożkowate struktury zwane **stożkami napływowymi**, wypełniające ujścia dna dolin (ryc. 5-10).



**RYC. 5-10. Superpozycje stożków napływowych w kalifornijskiej Dolinie Śmierci.** Stożki napływowe powstały u wylotów wąskich dolin między górami, gdzie prędkości wody w strumieniach malały, a niesione przez nią materiały osadzały się na dnie. Na powierzchni stożków widać koryta rozgałęzionych i posplatanych strumieni. (Peter L. Kresan).