

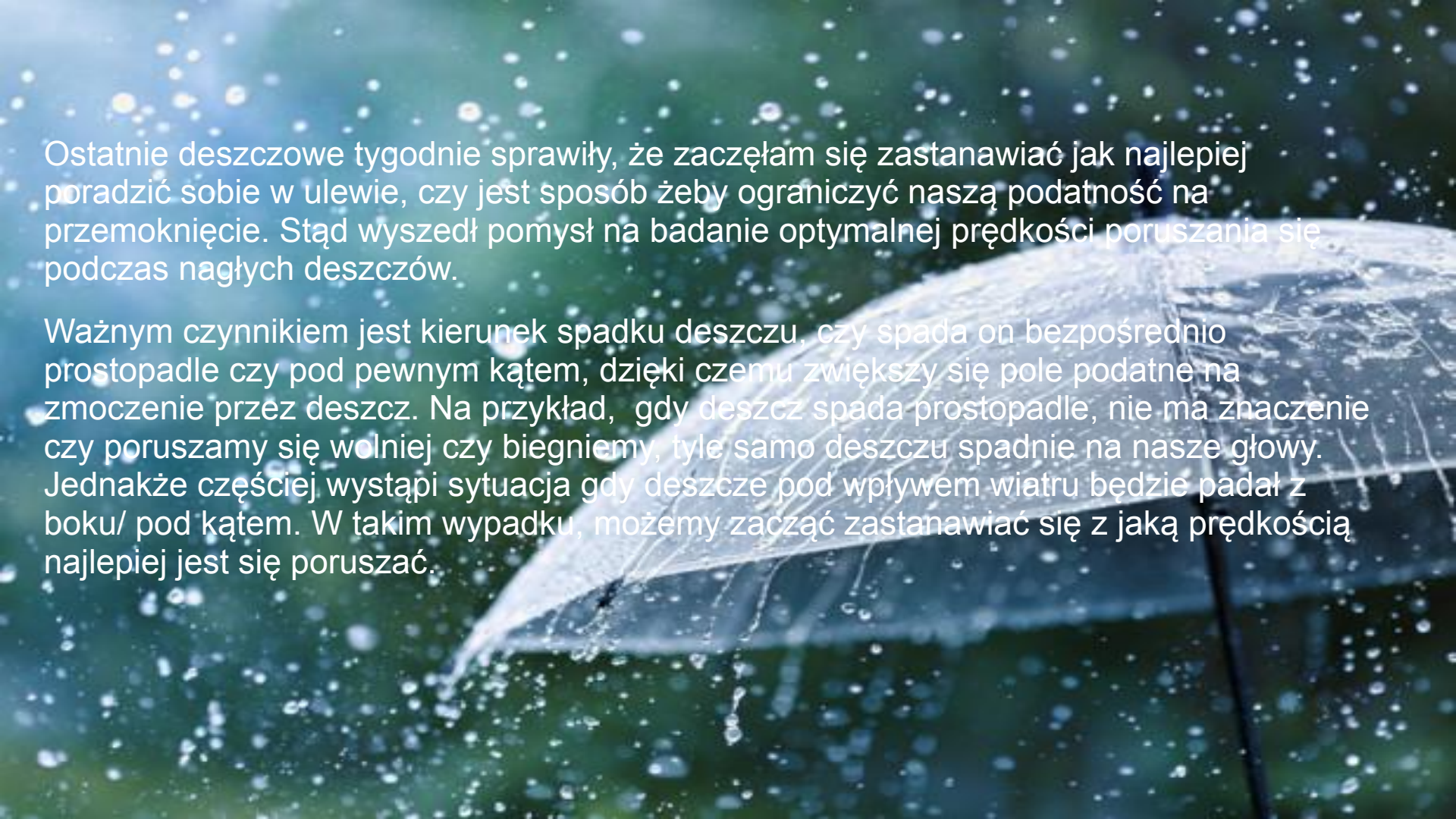
Lena Pelc

Klasa 2DP

IV Liceum Ogólnokształcące
Im. Emilii Sczanieckiej w Łodzi
mail kontaktowy: l.pelc@lo4.elodz.edu.pl

Analiza optymalnej prędkości poruszania się podczas deszczu, tak żeby jak najmniej się zmoczyć.

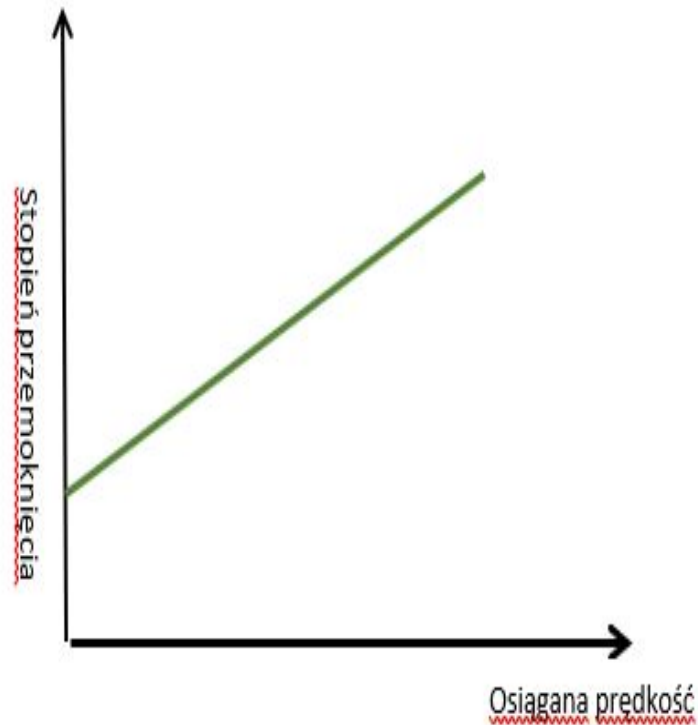
1. Zbadanie czynników wpływających na podatność na zmoknięcie .
2. Postawienie hipotezy na podstawie zebranych danych
3. Przeprowadzenie doświadczenia.
4. Podsumowanie wyników doświadczenia.
5. Potwierdzenie lub zaprzeczenie hipotezie.



Ostatnie deszczowe tygodnie sprawiły, że zaczęłam się zastanawiać jak najlepiej poradzić sobie w ulewie, czy jest sposób żeby ograniczyć naszą podatność na przemoknięcie. Stąd wyszedł pomysł na badanie optymalnej prędkości poruszania się podczas nagłych deszczów.

Ważnym czynnikiem jest kierunek spadku deszczu, czy spada on bezpośrednio prostopadle czy pod pewnym kątem, dzięki czemu zwiększy się pole podatne na zmoczenie przez deszcz. Na przykład, gdy deszcz spada prostopadle, nie ma znaczenie czy poruszamy się wolniej czy biegniemy, tyle samo deszczu spadnie na nasze głowy. Jednakże częściej wystąpi sytuacja gdy deszcz pod wpływem wiatru będzie padał z boku/ pod kątem. W takim wypadku, możemy zacząć zastanawiać się z jaką prędkością najlepiej jest się poruszać.

Podczas stania w miejscu spadnie na nas tylko deszcz z góry, przy poruszaniu się również ten spadający z boku. Możemy zatem założyć, że w każdej chwili pozostaniemy najbardziej susi stojąc w miejscu, i im szybciej się poruszamy tym więcej deszczu na nas spadnie, będziemy mokrzy. Tak jest w teorii, natomiast w praktyce stanie w miejscu podczas deszczu nie jest najlepszym wyborem. Aby z punktu A dostać się do punktu B prędkość z jaką się poruszamy nie wpłynie na ilość deszczu jaką napotkamy a jedynie na stopień przemoknięcia.



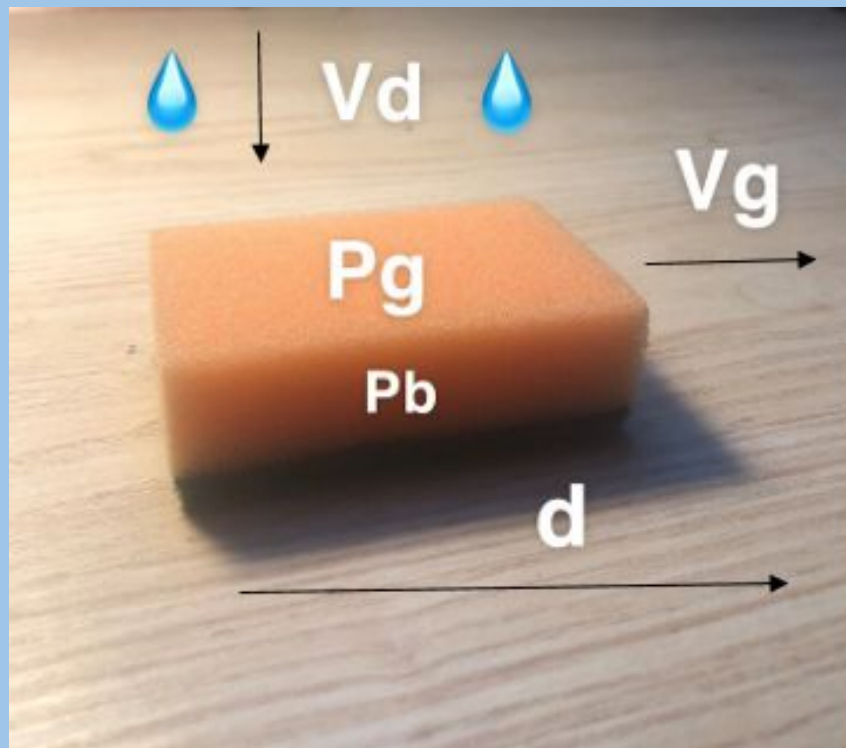
Co każdą sekundę ta sama ilość deszczu spadnie na nas z góry, co każdy metr taka sama ilość deszczu spadnie na nas z boku, pomimo prędkości jaką się poruszamy.

Aby obliczyć całkowite przemoknięcie na danej trasie w danym czasie możemy użyć wzoru:

Całkowite przemoknięcie = moknięcie na sekundę przez deszcz padający z góry × czas spędzony w deszczu + moknięcie na każdy metr przez deszcz padający z boku × pokonane metry

Możemy zauważyć, że aby dostać się do najbliższego schronienia jak najmniej mokrym, jesteśmy w stanie tylko zminimalizować czas spędzony w deszczu (jest to zmienna, którą można kontrolować). Pokonane metry są już maksymalnie zminimalizowane, także nie możemy kontrolować tej zmiennej.

Aby sprawdzić, co będzie mieć wpływ na szybkość wchłaniania się kropli deszczu do gąbki, możemy zastosować obliczenia matematyczne.



V_d - prędkość spadających kropli deszczu, w normalnych warunkach jest to około 10m/s

V_g -prędkość z jaką porusza się ciało (w tym przypadku gąbka)

c-Liczba kropeł deszczu na jednostkę objętości powietrza (stała)

P_g - pole górne gąbki

P_b -pole boczne gąbki

d-dystans

Szybkość z jaką wchłaniają się krople deszczu do góry gąbki jest zależna od stałej c , prędkości spadających kropeł i od pola górnego powierzchni gąbki. Nie jest zależny od prędkości gąbki (V_g).

$$R_g = c \times V_d \times P_g \text{ (współczynnik/szybkość wchłaniania się deszczu z góry)}$$

$$R_b = c \times V_g \times P_b \text{ (współczynnik/ szybkość wchłaniania się deszczu z boku gąbki)}$$

W drugim przypadku, wraz ze zwiększeniem prędkości ciała, zwiększa się szybkość wchłaniania.

Ogromnie ważną rolę odgrywa czas, który trzeba podstawić do działania aby uzyskać całkowite zmoczenie gąbki.

Wzór na czas to $t = \text{dystans} / \text{prędkość}$; podstawiony do wzoru na szybkość wchłaniania się wody daje:

$$R_{\text{całkowite}} = (c V_d P_g + c V_g P_b) \frac{d}{V_g}$$
$$R_{\text{całkowite}} = \frac{c V_d P_g d}{V_g} + \frac{c V_g P_b d}{V_g} = \frac{c V_d P_g d}{V_g} + (c \times P_b \times d)$$

Możemy zatem uznać, iż prędkość nie wpływa na wzrost wchłaniania się kropli deszczu do boku gąbki. Za to wzrost wchłaniania wody z góry gąbki maleje wraz ze zwiększoną prędkością (wielkości są wprost proporcjonalne).

Hipoteza: Szybsza prędkość poruszania się ciała oznacza, że mniej wody wchłonie się do gąbki.

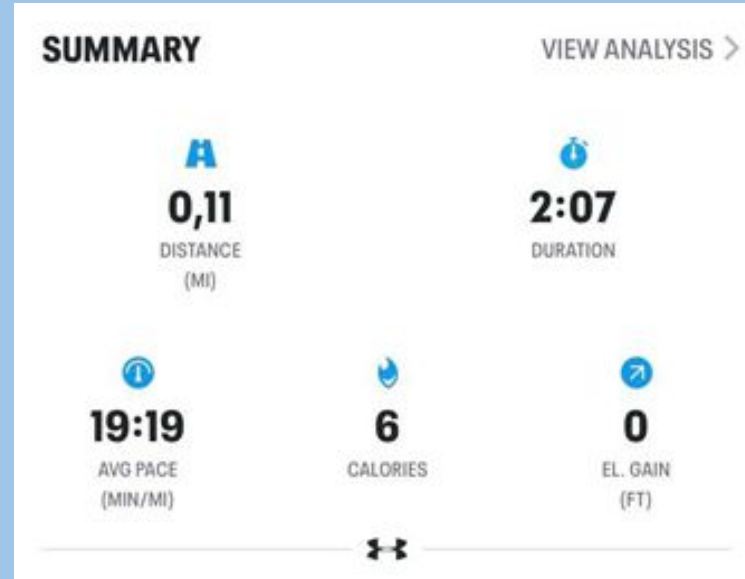
Na podstawie zebranych informacji, możemy określić, iż aby jak najmniej zmoknąć, należy jak najszybciej udać się do najbliższego schronienia, mimo iż ze zwiększoną prędkością jesteśmy bardziej podatni na większe zmoczenie. Należy pamiętać, że szybkość wzrostu przemoknięcia nie równa się całkowitemu stopniowi przemoknięcia.

Aby sprawdzić tą hipotezę przygotowałam doświadczenie. Dwie gąbki kuchenne umieściłam w plastikowych pojemnikach i podczas deszczu przymocowałam do mojego roweru.

Za pierwszym razem jechałam stosunkowo wolno. Przejechałam dystans 177 metrów w 127 sekund.

$$V = S/t$$

$$V_1 = 177\text{m}/127\text{s} = 1,39\text{m/s}$$



Wyniki:

Podczas poruszania się z prędkością 1,3m/s gąbka wchłonęła więcej wody deszczowej, gdyż przez dłuższy czas znajdowała się w otwartej przestrzeni.

Natomiast podczas poruszania się z prędkością 3m/s gąbka wchłonęła minimalną ilość wody deszczowej gdyż znajdowała się w przestrzeni zaledwie przez minutę.



Sprawdzenie: Obliczenie całkowitego wchłonięcia wody przez ciało z ustalonego wcześniej wzoru

$$R_{\text{całkowite}} = (c \times V_d \times P_g \times d) / V_g + (c \times P_b \times d)$$

$$P_g = 9\text{cm} \times 6\text{cm} = 54\text{cm}^2 = 0,0054\text{m}^2$$

$$P_b = 9\text{cm} \times 3\text{cm} = 27\text{cm}^2 = 0,0027\text{m}^2$$

$$R_1 = \frac{c \times 10\text{m/s} \times 0,0054\text{m}^2 \times 177\text{m}}{1,39\text{m/s}} + (c \times 0,0027\text{m}^2 \times 177\text{m}) = 6,87\text{m}^3c + 0,47\text{m}^3c = 7,34\text{m}^3c = 7340\text{dm}^3c = 7340\text{l} \times c$$

$$R_2 = \frac{c \times 10\text{m/s} \times 0,0054\text{m}^2 \times 177\text{m}}{3\text{m/s}} + (c \times 0,0027\text{m}^2 \times 177\text{m}) = 3,18\text{m}^3c + 0,47\text{m}^3c = 3,65\text{m}^3c = 3650\text{dm}^3c = 3650\text{l} \times c$$

$$3\text{m/s} : 1,39\text{m/s} = 2,15 \text{ m/s}$$

$$3650\text{dm}^3c / 7340\text{dm}^3c = 0,5$$

Wyniki:

Stała c nie może zostać oszacowana, ponieważ nie mamy wystarczająco danych na temat liczby kropel deszczu.

Na podstawie obliczeń możemy wywnioskować, że ciało poruszające się z 2,15 razy większą prędkością wchłonie 0,5 razy mniej wody. Możemy zatem potwierdzić naszą hipotezę iż, szybsza prędkość poruszania się, oznacza mniej wchłoniętej wody.

Pozostałe czynniki mające wpływ na wynik badania:

-pora roku

-wysokość osoby

-kierunek podążania (czy na deszcz czy tyłem do deszczu)

-zgarbiona lub wyprostowana sylwetka

Natężenie deszczu nie ma większego znaczenia w szacowaniu najbardziej optymalnej prędkości, gdyż większą rolę odgrywa zminimalizowanie czasu. Zatem nawet w najbardziej deszczową porę roku- lato, będziemy zmuszeni dostać się do schronienia jak najszybciej.

Im wyższa i bardziej wyprostowana sylwetka, tym więcej jest miejsca na wchłonięcie się wody deszczowej.

Poruszanie się tyłem do deszczu, może jedynie zminimalizować zmoczenie się przedniej części naszego ciała, nie ma to różnicy jeśli mówimy o całkowitym stopniu przemoknięcia.

Obserwacje i podsumowanie:

Badany obiekt wsiąknął więcej wody poruszając się z niską prędkością niż z szybszą prędkością. Szybkość wchłaniania się wody deszczowej przez przednią część gąbki zależy od prędkości gąbki. Gdy prędkość ta rośnie, szybkość wchłaniania też. Łatwo będzie wywnioskować, że lepiej poruszać się wolniej, ponieważ szybkość wchłaniania się będzie wolniejsza. Ale czy na pewno?

Zauważamy, że aby zminimalizować całkowite zmoknięcie na danej trasie, jedyną zmienną, którą możemy kontrolować jest czas. Wiemy już, że im szybciej się poruszamy tym bardziej jesteśmy narażeni na zmoknięcie, ponieważ dochodzi do nas więcej kropel deszczu z boku (wpływ wiatru). Pomimo tego, większą rolę pełni czas przez jaki znajdujemy się na otwartej przestrzeni i jesteśmy narażeni na zmoknięcie. Dlatego też, w razie ulewy, niezależnie od jej natężenia, najlepiej jak najszybciej udać się do najbliższego schronienia, w ten sposób zminimalizować czas, przez który znajdujemy się odsłonięci i podatni na zmoknięcie.

Źródła:

<https://www.sciencefocus.com/planet-earth/do-you-get-wetter-if-you-run-or-walk-in-the-rain/>

<https://snowball.millersville.edu/~adecaria/DERIVATIONS/Rain.pdf>

<https://steemit.com/steemstem/@katerinaramm/should-we-walk-or-run-in-the-rain-to-get-less-wet-an-empirical-and-a-mathematical-approach>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172009000400006