**Ćwiczenie 1**

Dane zawarte w pliku **lichenes.csv** reprezentują bogactwo (kolumna Rich) i różnorodność gatunkową (kolumna Shan) porostów epifitycznych w Puszczy Białowieskiej na 144 powierzchniach historycznych oraz na 144 powierzchniach powtórnie przebadanych w latach 2014-2016.

1. Korzystając z funkcji hist ocenić, czy bogactwo i różnorodność gatunkowa prób powtórnie przebadanych reprezentują rozkład normalny
2. Korzystając z biblioteki fBasics, procedurę powtórzyć, przeprowadzając test Kołmogorova-Smirnova oraz test Shapiro-Wilka
3. Ocenić, która/e metoda/y (histogram czy testy) jest/są najbardziej odpowiednia/e do zbadania normalności rozkładu danych

**Ćwiczenie 2**

Zakładając, że dane różnorodności gatunkowej roślin naczyniowych, obliczonej dla każdej z 28 prób pobranych w siedlisku leśnym (forest) oraz dla 30 prób pobranych w siedlisku nieleśnym (non.forest) reprezentują rozkład normalny (plik **shan.plants.csv**):

1. Zaproponować rodzaj testu statystycznego, odpowiedniego do zbadania różnic w różnorodności gatunkowej pomiędzy dwoma typami siedlisk
2. Czy różnice w różnorodności gatunkowej pomiędzy dwoma typami siedlisk były istotne statystycznie?
3. W którym siedlisku różnorodność gatunkowa była większa?
4. Zakładając, że dane nie reprezentują rozkładu normalnego, zaproponować rodzaj testu statystycznego, odpowiedniego do zbadania różnic w różnorodności gatunkowej pomiędzy dwoma typami siedlisk. Czy różnice były nadal istotne statystycznie?

**Ćwiczenie 3**

Badano bogactwo gatunkowe muraw mylonitowych w Tatrach Wysokich po ponad 90 latach od pierwszych obserwacji florystycznych (plik **mylonite.csv**).

1. Zakładając, że zarówno dane historyczne (k), jak i powtórnie przebadane (n) reprezentują rozkład normalny, oraz że dane w 2015 roku były pobrane dokładnie z tych samych lokalizacji, co w 1927 roku, zaproponować rodzaj testu statystycznego, odpowiedniego do zbadania różnic w bogactwie gatunkowym pomiędzy dwoma okresami badawczymi. Czy różnice w bogactwie gatunkowym były istotne statystycznie?
2. Po ponad 90 latach od pierwszych obserwacji florystycznych badano również zmiany w bogactwie gatunkowym wyleżysk (plik **wyleżyska.csv**). Zakładając, że zarówno dane historyczne, jak i powtórnie przebadane nie reprezentują rozkładu normalnego, oraz że dane w 2015 roku były pobrane dokładnie z tych samych lokalizacji, co w 1927 roku, zaproponować rodzaj testu statystycznego, odpowiedniego do zbadania różnic w bogactwie gatunkowym pomiędzy dwoma okresami badawczymi. Czy różnice w bogactwie gatunkowym były istotne statystycznie?

**Ćwiczenie 4**

Dane w pliku **daphnia.csv** reprezentują wielkość potomstwa *Daphnia pulex*, których osobniki matczyne poddane były presji dwóch drapieżników: ryb oraz drapieżnego zooplanktonu (*Chaoborus* sp.). Dodatkowo pomiary przeprowadzono w warunkach kontrolnych, bez drapieżników. Dane reprezentują rozkład normalny.

1. Za pomocą analizy wariancji (ANOVA) przetestować hipotezę: średni rozmiar potomstwa nie różni się w zależności od rodzaju drapieżnika.
2. Jeżeli istnieją różnice pomiędzy grupami to które grupy istotnie różnią się od siebie?

**Ćwiczenie 5**

Przeprowadzono eksperyment, w którym mierzono wzrost dorsza w zależności od typu pokarmu oraz jego widzialności w wodzie (plik **dorsz1.csv**). W każdym akwarium umieszczono po jednej rybie. Do każdego akwarium dodano albo granulki, albo zooplankton. Widzialność pokarmu zmieniano poprzez zmienianie stopnia zamętnienia wody. Wzrost ryb mierzono jako zmianę wagi ciała (g) po x dniach.

1. Przetestować następującą hipotezę: ani typ pokarmu, ani jego widzialność nie wpływa na wzrost dorsza
2. Zinterpretować wynik

**Ćwiczenie 6\***

W pliku **freq.epiphytes.csv** zawarto zmiany we frekwencji 10 gatunków porostów epifitycznych po 30 latach od pierwszych badań. Ile gatunków istotnie zwiększyło/zmniejszyło częstość występowania w porównaniu do stanu sprzed 30 lat?

**Ćwiczenie 7**

Badano różnice w udziale gatunków starych lasów (cv\_forest) pomiędzy:

- 30 powierzchniami z usuniętym martwym świerkiem (clearcut)

- 28 powierzchniami z pozostawionym martwym świerkiem (dead)

- 31 kontrolnymi powierzchniami leśnymi bez ingerencji (forest)

1. Zakładając, że dane ze wszystkich trzech typów nie reprezentują rozkładu normalnego sprawdzić, czy obecne są istotne różnice w udziale gatunków starych lasów pomiędzy trzema typami powierzchni.
2. Pomiędzy którymi rodzajami powierzchni różnice w udziale gatunków starych lasów są istotne?

Dane do analiz zawarto w pliku **puszcza.csv**.