



**KLUB MŁODEGO  
ODKRYWCY**

Koordinator programu

**CENTRUM  
NAUKI  
KOPERNIK**



**Magdalena Jasińska**

# **Niezwykły świat zwykłych drożdży**

Lumea extraordinară a drojdiilor obișnuite

Неймовірний світ звичайних дріжджів



**KLUB MŁODEGO  
ODKRYWCY**

Koordinator programu

**CENTRUM  
NAUKI  
KOPERNIK**



Podajcie nazwy dań do  
których używacie drożdży

Dați numele preparatelor  
pentru care folosiți drojdie

**Назвіть страви, для яких  
використовуєте дріжджі**

Zabawa na czacie  
**distracție pe chat**  
розвага в чаті



**Drożdże w Kosmosie**  
**Drojdie în Cosmos**  
**Дріжджі в Космосі**

# Co mamy w planie lotu?

1

Krótką historią drożdzy

2

Drożdże podczas misji Ignis

3

Budowa drożdzy

4

Czego potrzebują drożdże do życia ?

5

Drożdże a temperatura ?

6

Jaki gaz produkują drożdże?

# Oto nasze bohaterki

**Królestwo:** grzyby (Fungi)

Typ: jednokomórkowe grzyby  
(większość gatunków, np. *Saccharomyces cerevisiae*)

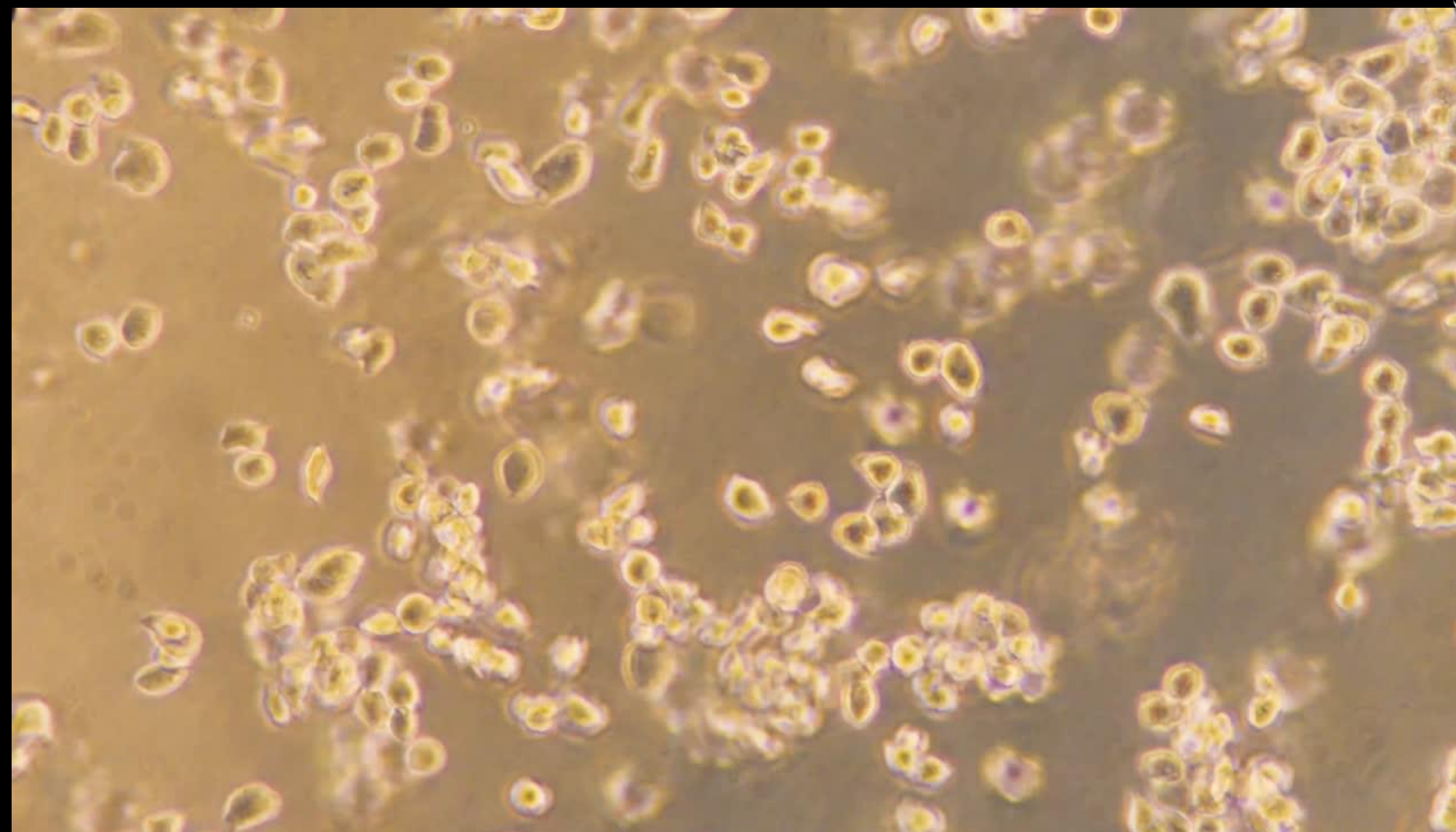
**Budowa:** komórka eukariotyczna z jądrem, mitochondriami  
i ścianą komórkową zbudowaną z chityny

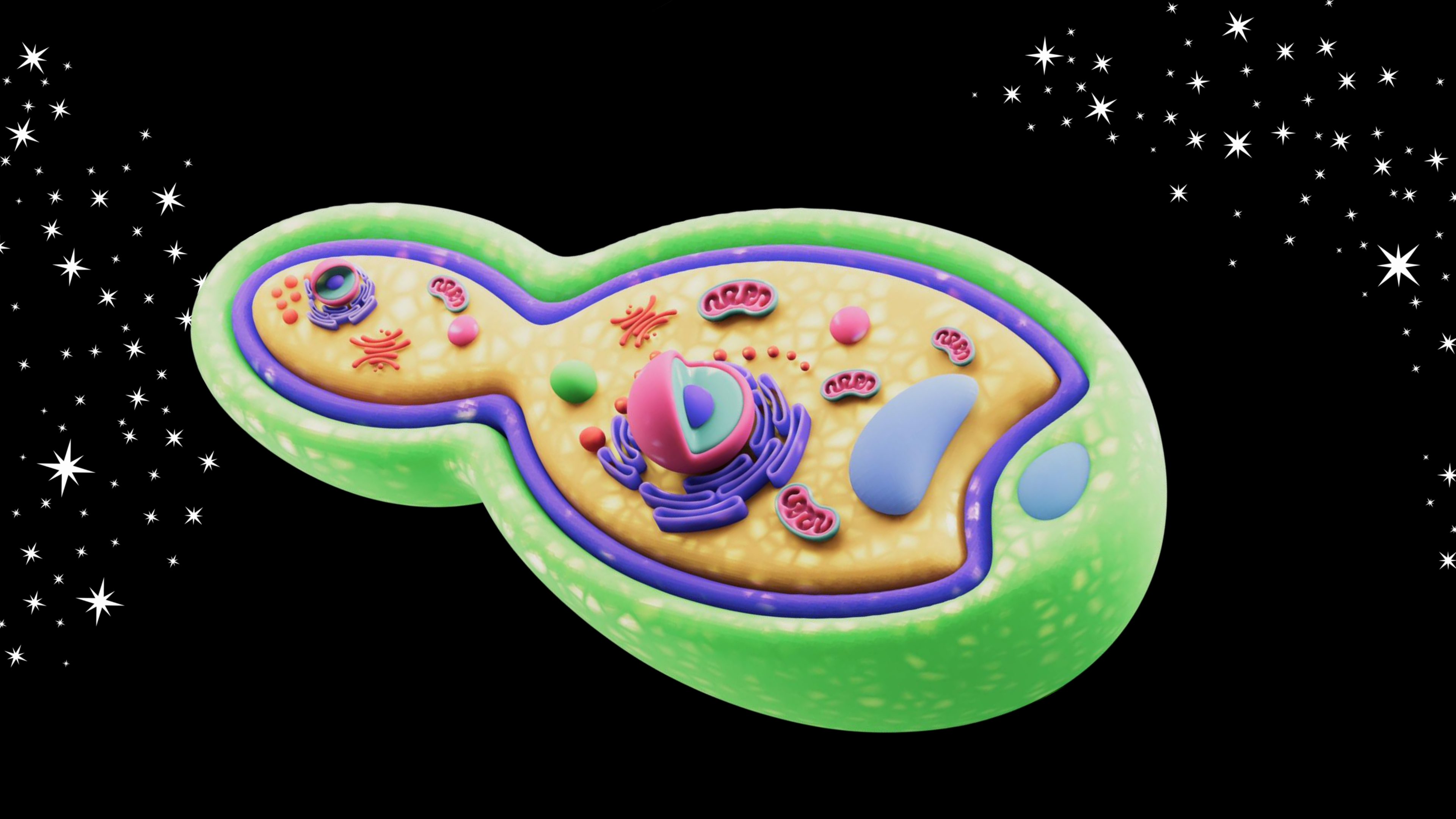
**Odżywianie:** heterotroficzne – pobierają gotowe związki  
organiczne (cukry)

**Rozmnażanie:** bezpłciowe przez pączkowanie

**Metabolizm:** oddychają tlenowo i beztlenowo  
(fermentacja alkoholowa)

**Znaczenie:** wykorzystywane w piekarnictwie, produkcji  
alkoholu, biotechnologii i badaniach genetycznych







**Zanim trafiły na ISS.. czyli  
krótka historia drożdzy**

# Historia

Dawno, dawno temu – jeszcze zanim powstały pierwsze miasta – ludzie odkryli, że z mąki i wody można stworzyć coś żywego. W ciepłych egipskich piekarniach sprzed tysięcy lat w misach bulgotały pierwsze kultury drożdży, dzięki którym chleb rósł, a ziarno przemieniało się w napój, który rozgrzewał i cieszył. Archeolodzy odnaleźli ślady tych pradawnych piekarni i browarów sprzed siedmiu tysięcy lat – a w naczyniach z Izraela zachowały się nawet kolonie drożdży, które przetrwały próbę czasu.

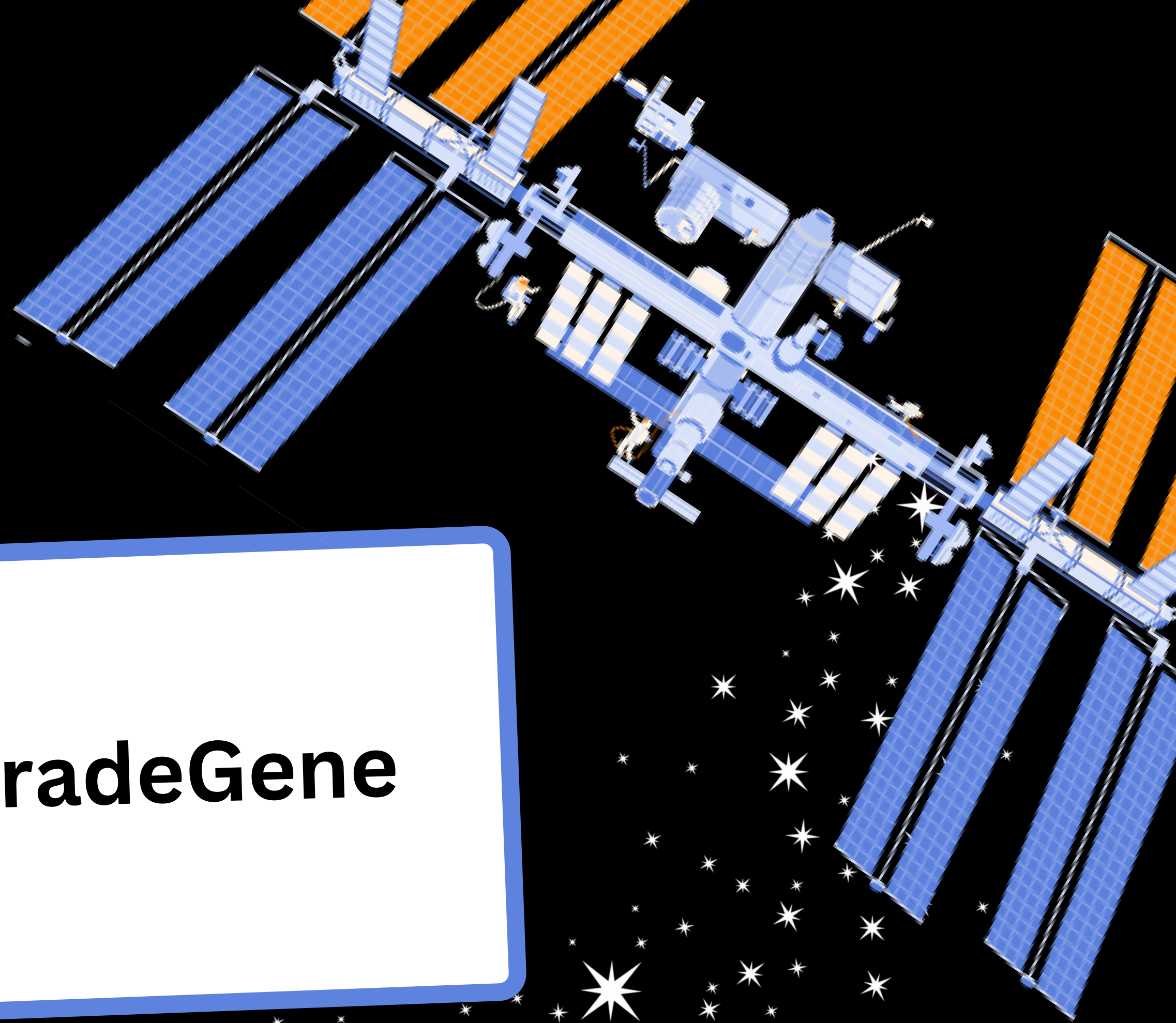
W XVII wieku holenderski badacz Anton van Leeuwenhoek po raz pierwszy zobaczył pod mikroskopem maleńkie, owalne komórki, nie wiedząc jeszcze, że patrzy na żywe istoty. Dopiero Theodor Schwann rozpoznał je jako grzyby, a Ludwik Pasteur udowodnił, że to właśnie one są sprawcami fermentacji. Tak zaczęła się naukowa historia drożdży – mikroskopijnych bohaterów kuchni i laboratoriów.

Z biegiem lat ludzie nauczyli się je hodować. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* stały się sercem piekarni, browarów i winiarni. Dzięki nim chleb wyrastał puszysty, piwo nabierało piany. Z czasem człowiek odkrył, że te małe komórki potrafią znacznie więcej. Mogą oczyszczać ścieki, rozkładać toksyczne związki, a nawet pomagać w wytwarzaniu biopaliw z odpadów rolniczych. W laboratoriach naukowcy zaczęli traktować je jak żywe modele – prostsze wersje komórek ludzkich, na których można badać sekrety DNA, cyklu komórkowego i życia samego w sobie.



# W Kosmos!

W XXI wieku komórki *Saccharomyces cerevisiae* przekroczyły granice Ziemi – poleciały na Międzynarodową Stację Kosmiczną, by wziąć udział w eksperymencie podczas misji Ignis . Tam, w warunkach mikrogravitacji, kontynuowały swoją niezwykłą historię – historię życia, które potrafi rozwijać się nawet w kosmosie.



# Yeast TardigradeGene

## **Na czym polega eksperyment?**

Zbadanie przeżywalności zmodyfikowanych genetycznie drożdży (wzbogaconych białkiem niesporczaków) w warunkach kosmicznych.

Funkcjonalność (przeżywalność i stan energetyczny) drożdży z genem niesporczaka i funkcjonalność niezmodyfikowanych w ten sposób drożdży zostaną porównane na ISS. Analogiczny eksperyment na Ziemi pozwoli ocenić efekt mikrogravitacji.

Przebieg eksperymentu odbył się zgodnie z założeniami. Hodowla drożdży w warunkach mikrogravitacji miała miejsce w dniach od 28 czerwca do 11 lipca 2025 roku w module Columbus na ISS. Próbkę powróciły na Ziemię w doskonałym stanie pozwalającym na przeprowadzenie wszystkich zaplanowanych analiz. Trwa analiza materiału biologicznego z eksperymentu na ISS i eksperymentów kontrolnych na Ziemi.



**KLUB MŁODEGO  
ODKRYWCY**

Koordinator programu

**CENTRUM  
NAUKI  
KOPERNIK**



# **Doświadczenia**

## **Experientē**

## **Експерименти**

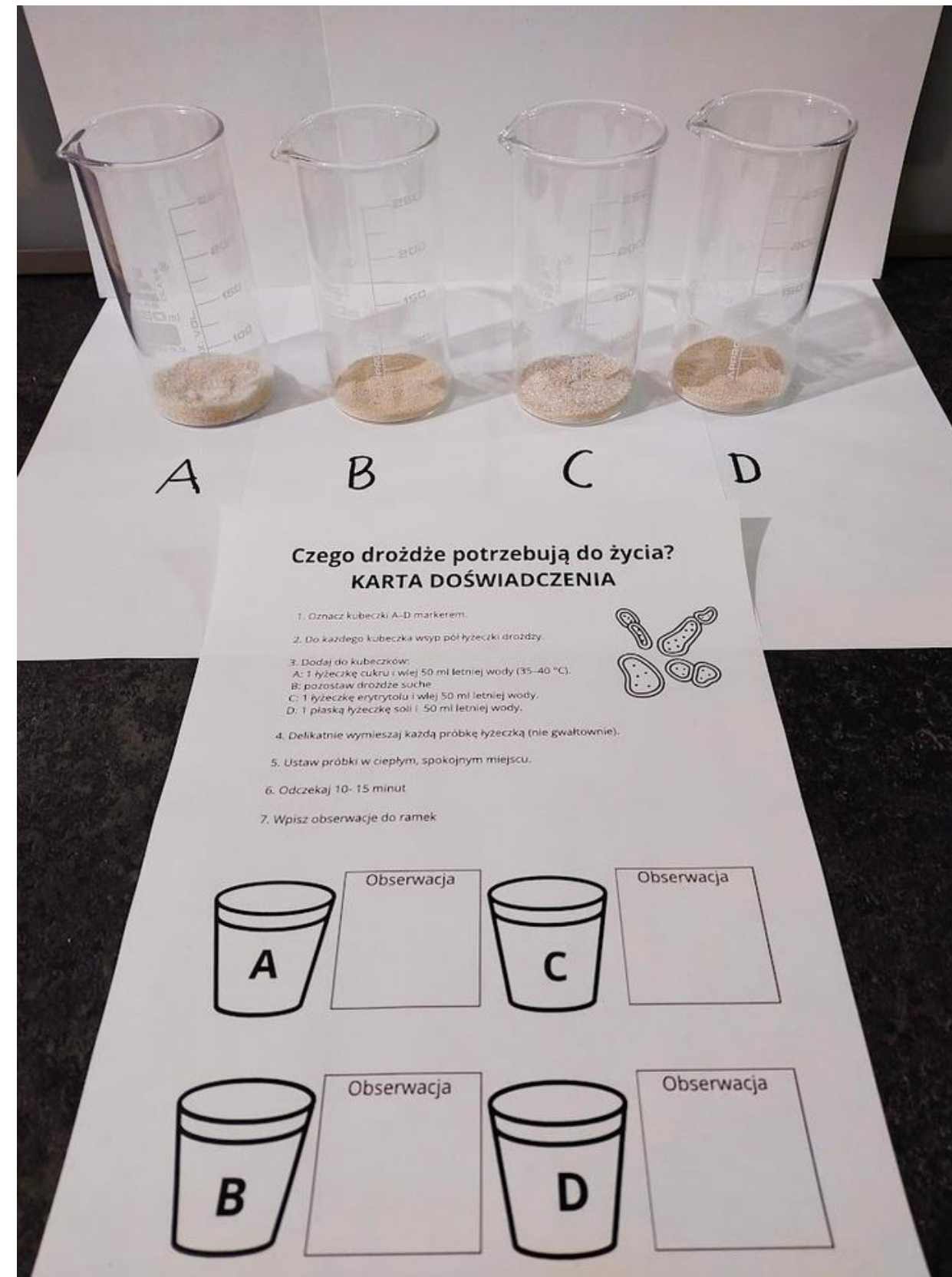
# Doświadczenie 1

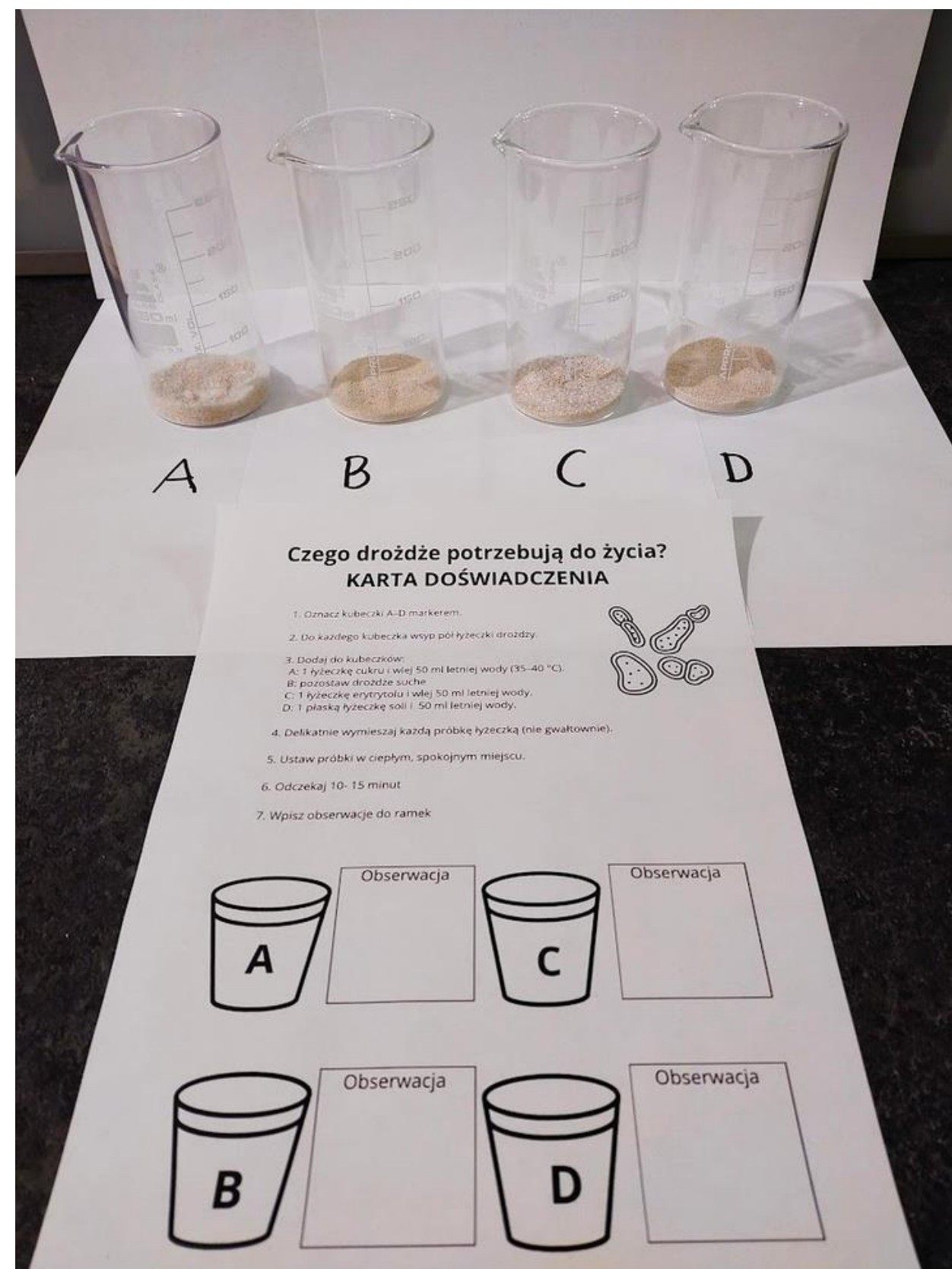
**Czego drożdże potrzebują do życia?**

**De ce au nevoie drojdiile pentru a trăi?**

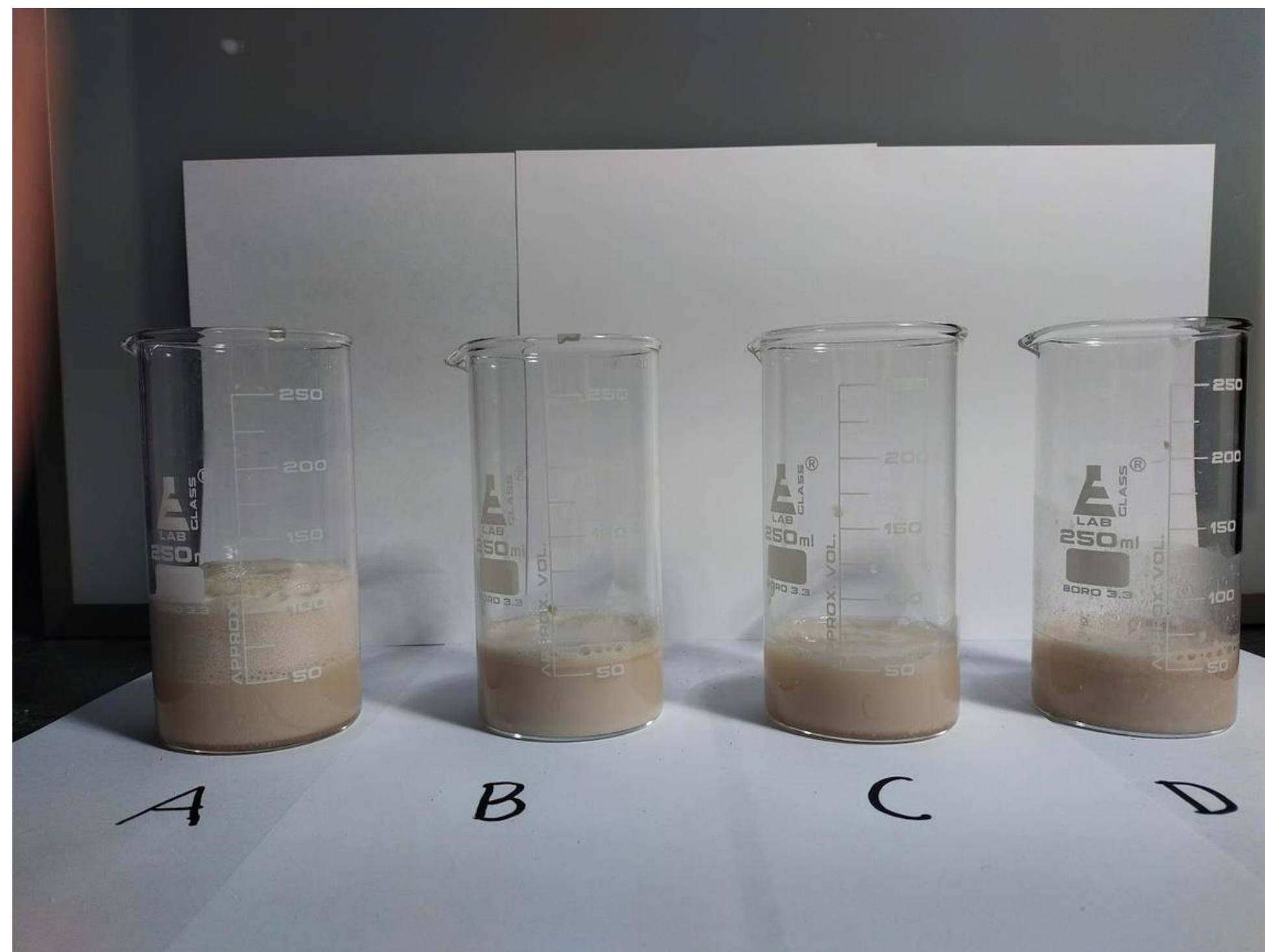
**Що дріжджі потребують для життя?**

1. Oznacz kubeczki A-D markerem.
2. Do każdego kubeczka wsyp pół łyżeczki drożdży.
3. Dodaj do kubeczków:  
A: 1 łyżeczkę cukru i wlej 50 ml letniej wody (35–40 °C).  
B: ----- i wlej 50 ml letniej wody  
C: 1 łyżeczkę erytrytolu i wlej 50 ml letniej wody.  
D: 1 płaską łyżeczkę soli i 50 ml letniej wody.
4. Delikatnie wymieszaj każdą próbkę łyżeczką (nie gwałtownie).
5. Ustaw próbki w ciepłym, spokojnym miejscu.
6. Odczekaj 10- 15 minut
7. Wpisz obserwacje do ramek





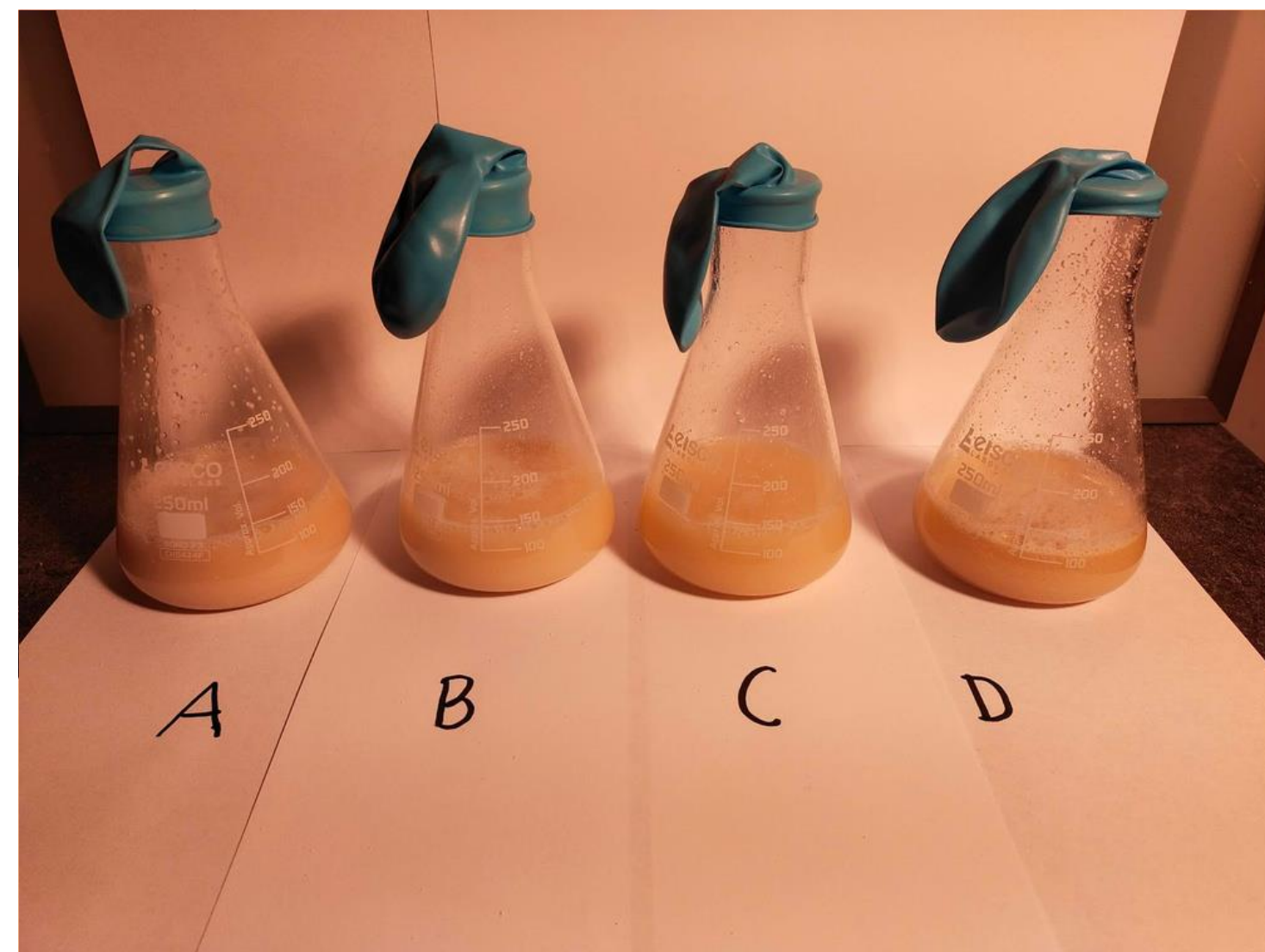
Wynik doświadczenia  
Rezultatul experimentului  
Результат эксперимента



Wersja doświadczenia z balonikami

**Versiunea experimentului cu baloane**

Версія експерименту з повітряними кульками



Wersja doświadczenia z balonikami

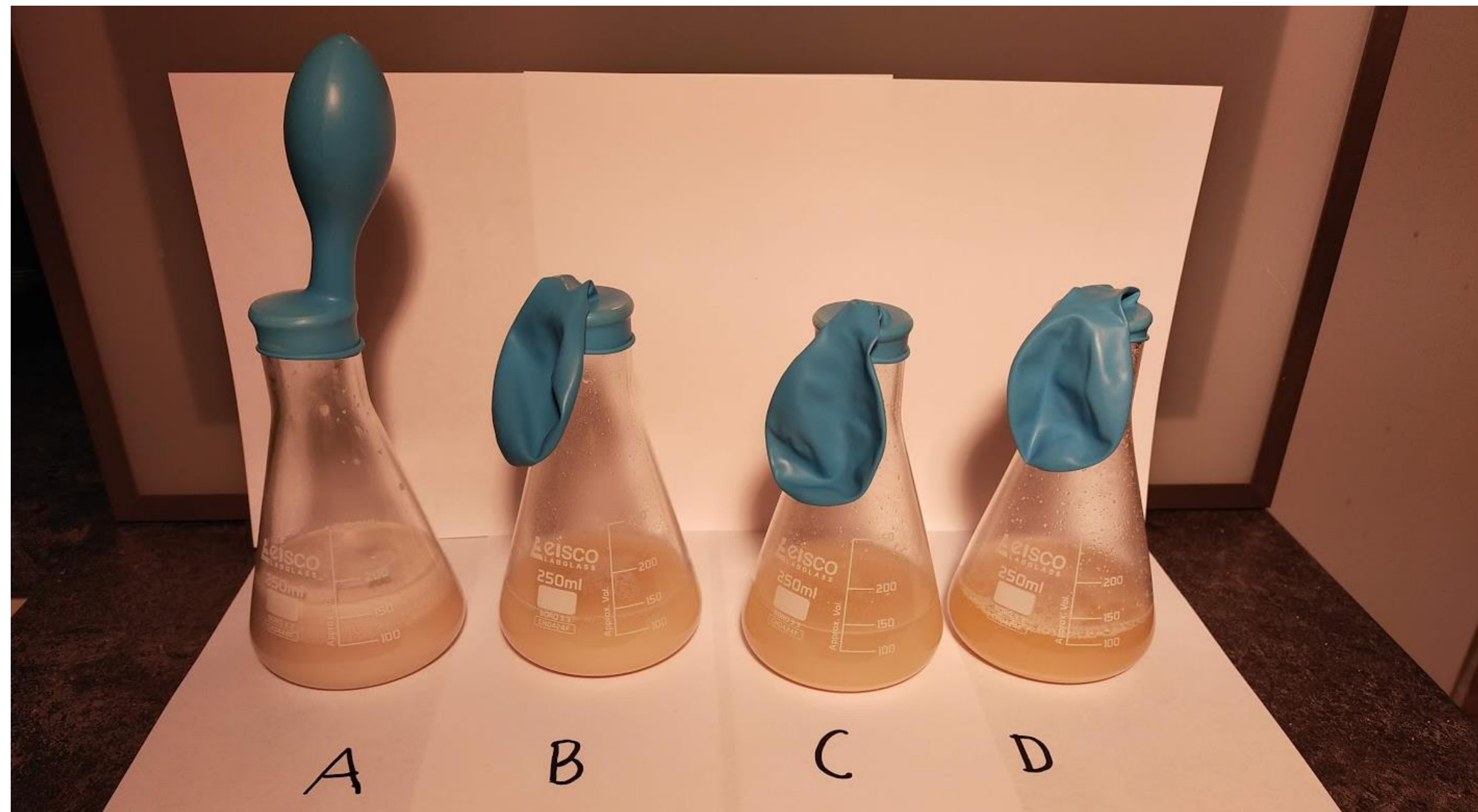
**Versiunea experimentului cu baloane**

Версія експерименту з повітряними кульками

Wynik doświadczenia

**Rezultatul experimentului**

Результат експерименту



Witajcie młodzi badacze!

Piszemy do Was my - drożdże, które niedawno odwiedziły Międzynarodową Stację Kosmiczną ISS podczas misji IGNIS! Tak, naprawdę poleciliśmy w kosmos ✈ – żeby naukowcy mogli sprawdzić, jak radzimy sobie w warunkach mikrogravitacji i w silnym promieniowaniu. To była niesamowita przygoda!

Choć jesteśmy malutkie, kryjemy w sobie wielką moc. Jesteśmy jednokomórkowymi grzybami, co oznacza, że każdy z nas to jedna, mikroskopijna komórka. Trudno nas zobaczyć gołym okiem, ale pod mikroskopem wyglądamy jak małe kuleczki.

Ludzie poznali nas bardzo dawno temu. Już starożytni Egipcjanie używali nas do pieczenia chleba i warzenia napojów. Z czasem dowiedzieli się, że potrafimy jeść cukier i zamieniać go w pęcherzyki gazu. To właśnie dzięki nam ciasto rośnie i staje się miękkie, a sok winogron zmienia się w musujące napoje.

Jesteśmy też bardzo pomocne naukowcom. Z nami badają, jak działają komórki, jak się rozmnażają i jak radzą sobie w różnych warunkach. Czasem pracujemy w laboratoriach, czasem w piekarni...

a czasem – jak widzicie – nawet w kosmosie!

Dziś to Wy będziecie nas badać. Jesteśmy bardzo ciekawe, co odkryjecie! Obserwujcie uważnie, a zobaczycie, że nawet najmniejsza istota może kryć wielkie tajemnice.

Powodzenia, Młodzi Naukowcy!  
Wasze kosmiczne Drożdże

**W oczekiwaniu na wyniki doświadczenia list  
od drożdży....**

**Așteptând rezultatele experimentului, o  
scrisoare de la drojdie....**

**В очікуванні результатів експерименту лист  
від дріжджів....**

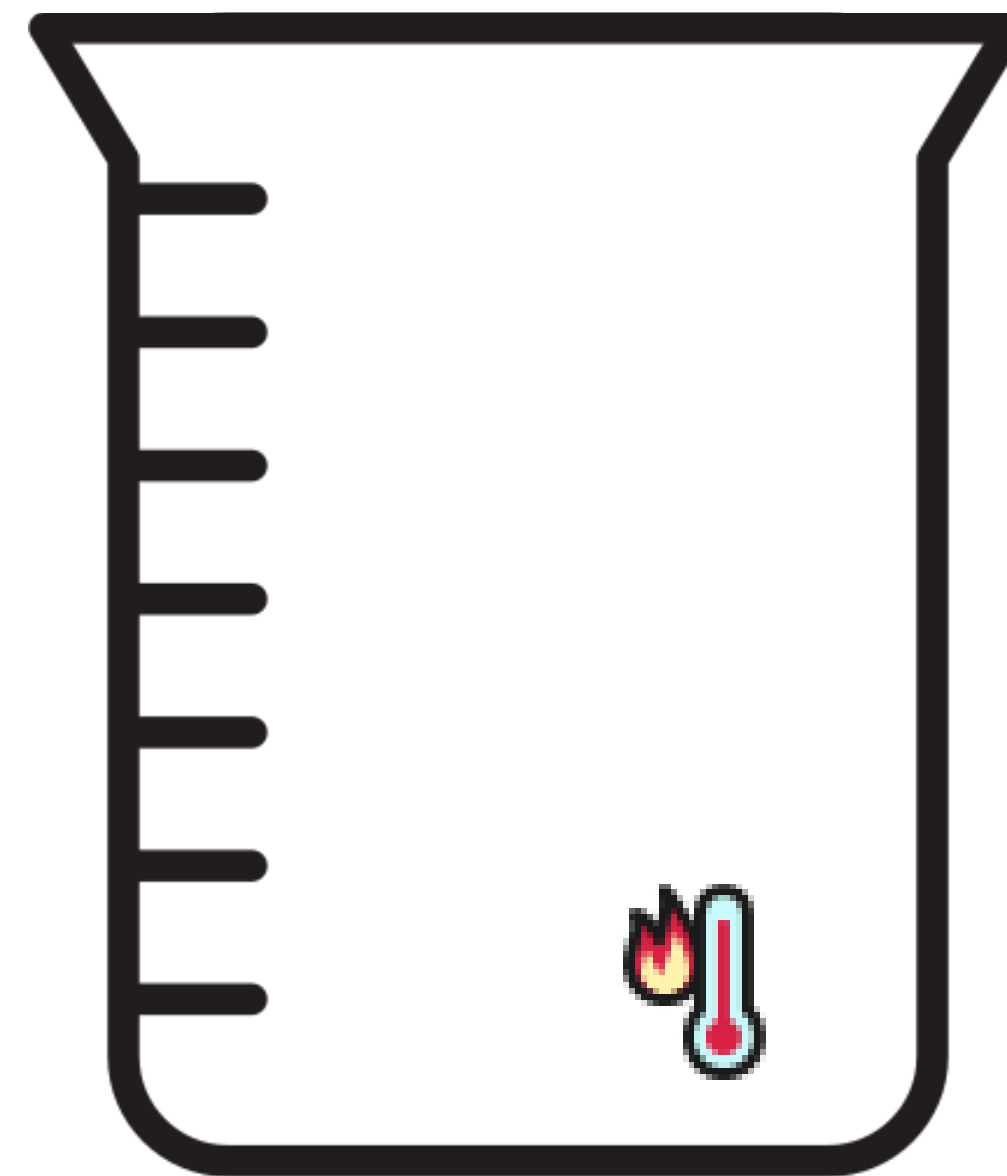
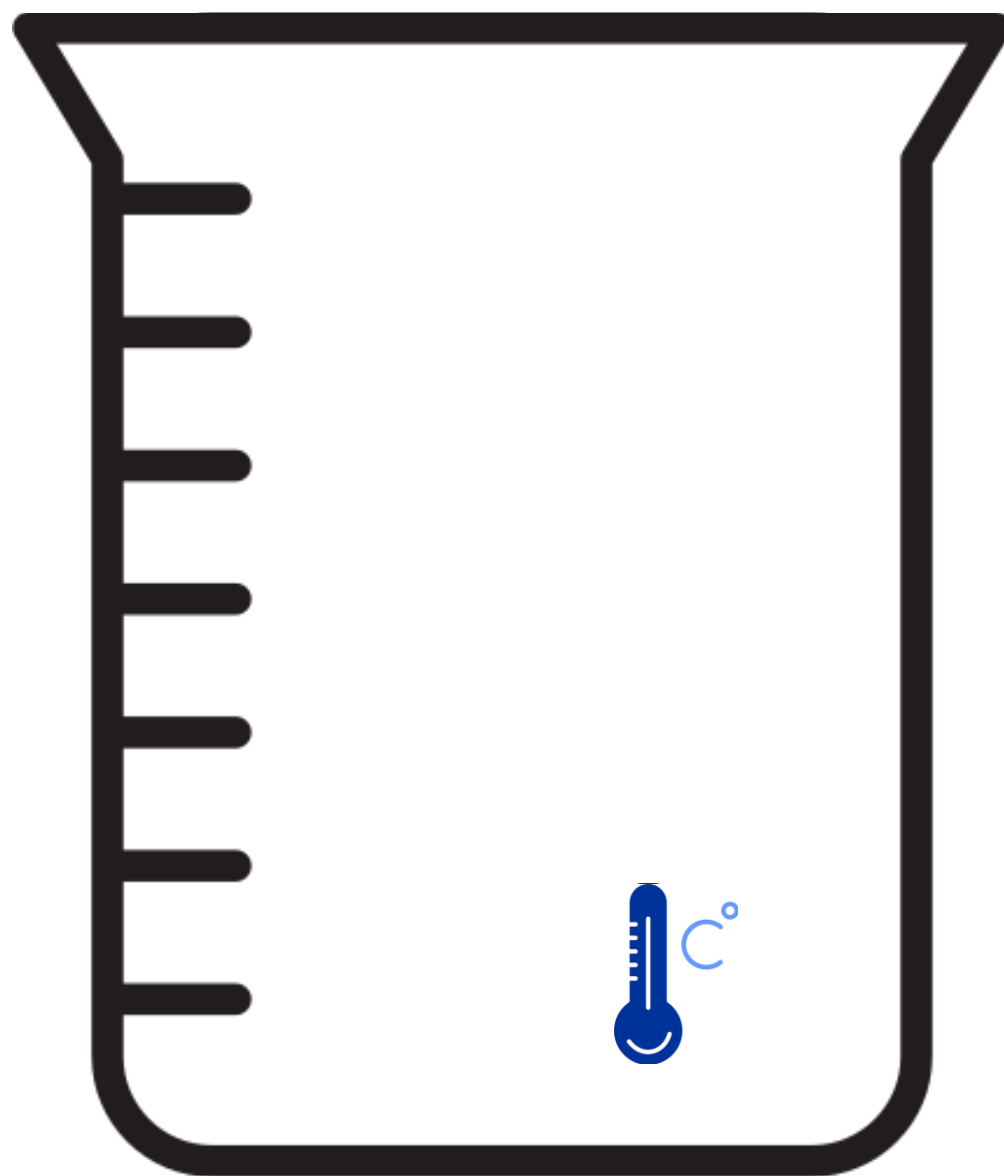
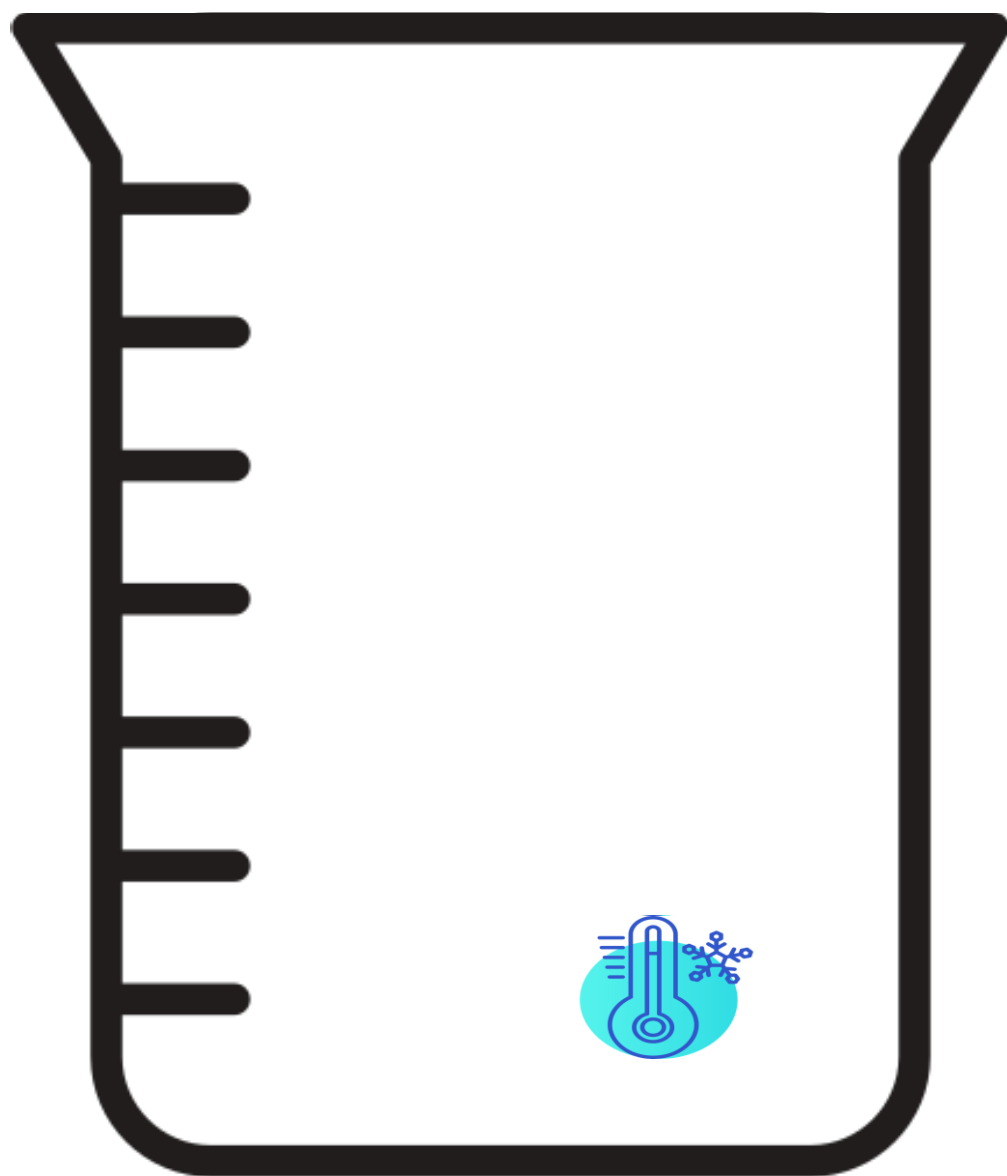


# Doświadczenie 2

**Drożdże a temperatura ?**

**Drojdia și temperatura?**

**Дріжджі а температура?**



## Doświadczenie 3

**Jaki gaz produkują drożdże?**

**Ce gaz produc drojdiile?**

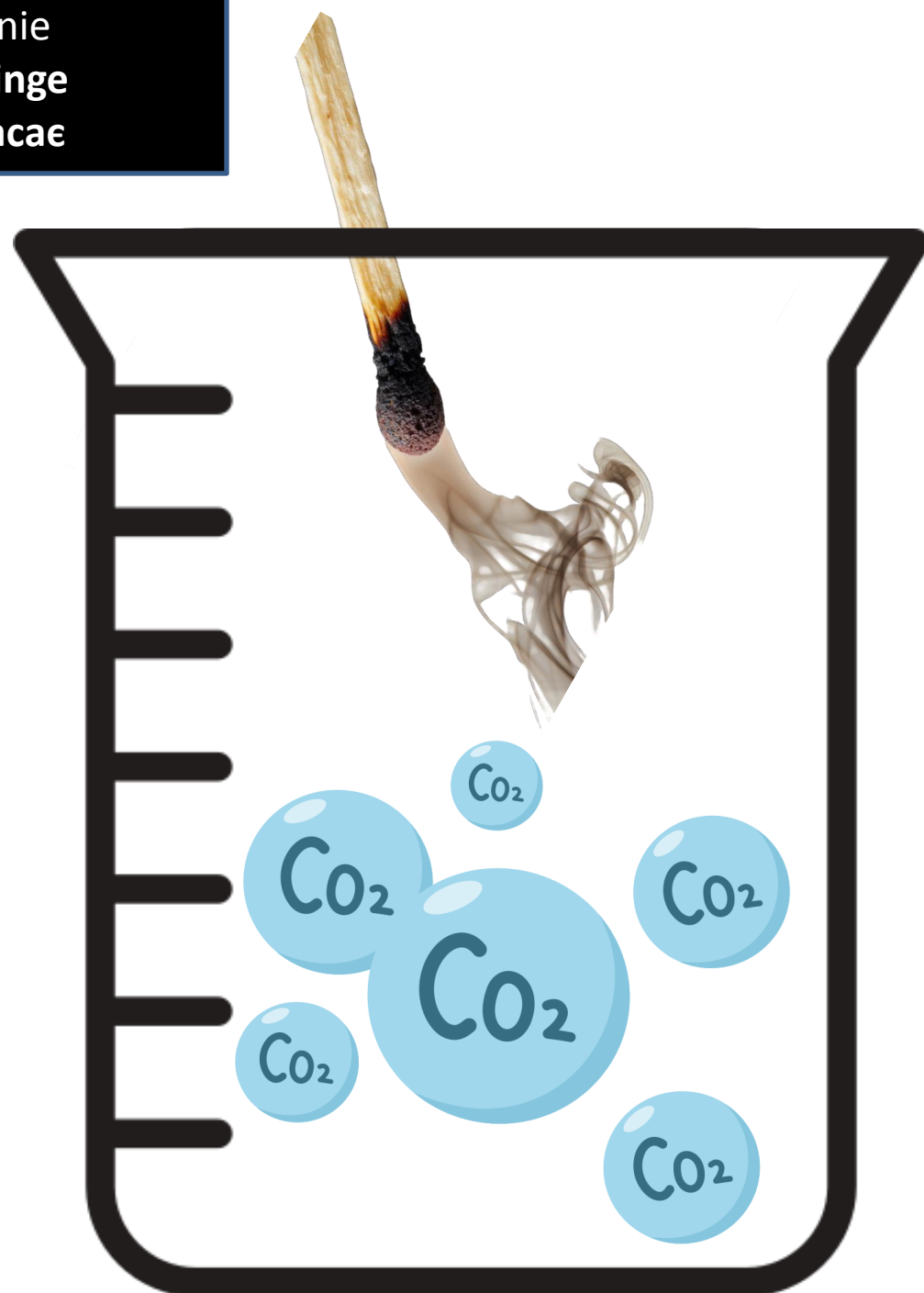
**Який газ виробляють дріжджі?**

Do identyfikacji gazu wykorzystujemy płonące łuczynko ( patyczek do szaszłyków)

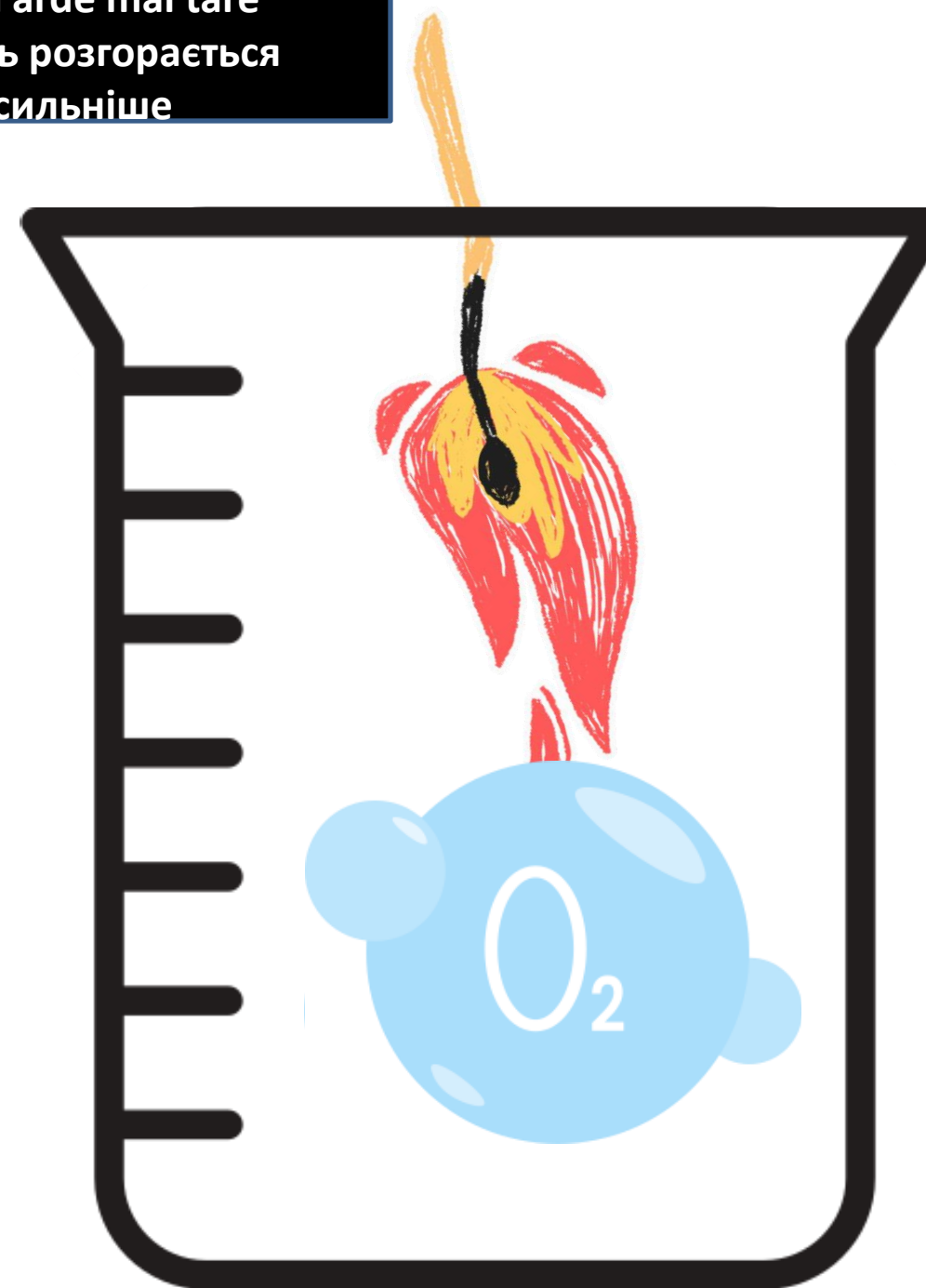
Pentru identificarea gazului folosim un fitil aprins

Для ідентифікації газу використовуємо палаючу дерев'яну шпажку

Ogień gaśnie  
Focul se stinge  
Вогонь згасає



Ogień rozpala się mocniej  
Focul arde mai tare  
Вогонь розгорається  
сильніше



# Fun facts

1. Drożdże są naprawdę szybkie – potrafią podwajać swoją liczbę w zaledwie 90 minut w odpowiednich warunkach!
2. Drożdże mają supermoc „oddychania na dwa sposoby” – mogą przetwarzać cukry zarówno w obecności tlenu (oddychanie tlenowe), jak i bez niego (fermentacja).





Życzymy owocnych doświadczeń

Vă dorim experiențe fructuoase

Бажаємо плідних експериментів