ROZDZIAŁ 2

Komórka i podziały komórkowe

Zbiór zadań maturalnych z biologii · poziom rozszerzony · matura 2027

W tym rozdziale

Zakres	II. Komórka; IV. Podziały komórkowe (podstawa programowa, zakres rozszerzony)
R. Repetytorium	Budowa komórki eukariotycznej; Błona komórkowa, transport i osmoza; Organella półautonomiczne, ściana komórkowa, wakuola, cytoszkielet; Porównanie komórek; Materiał genetyczny i replikacja DNA; Cykl komórkowy, mitoza, mejoza, apoptoza; ramki „Na maturze" i „Typowe błędy"
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–6 · 18 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 7–16 · 40 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 17–20 · 15 punktów
Razem	20 zadań (55 poleceń), 73 punkty
Rozwiązania	osobny plik: klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi i zasady oceniania w układzie CKE (z wymaganiami podstawy programowej przy każdym poleceniu)

Jak pracować z rozdziałem

A	Zadania sprawdzające podstawowe pojęcia i procesy działu.
B	Zadania w formule egzaminu maturalnego (Formuła 2023): wiązki do wspólnego materiału, doświadczenia, dane liczbowe.
C	Zadania wymagające łączenia wiadomości i analizy złożonych danych.
Pomoce	Jak na maturze: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijka, kalkulator prosty.

Opracowanie własne „Pierwsza Ławka". Zakres zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego – biologia, zakres rozszerzony (Dz.U. 2024 poz. 1019) i z Informatorem o egzaminie maturalnym z biologii od roku szkolnego 2024/2025. Zbiór nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Typy zadań i zasady oceniania wzorowane na egzaminie maturalnym CKE.

Podgląd • Pierwsza Ławka

R Repetytorium

Budowa komórki eukariotycznej

Struktura	Błony	Najważniejsze cechy i funkcje
jądro komórkowe	otoczka z 2 błon, pory jądrowe	przechowuje DNA (chromatyna); transkrypcja, obróbka RNA, replikacja; jąderko – synteza rRNA i składanie podjednostek rybosomów
rybosomy	brak	rRNA + białka; 80S w cytozolu (wolne lub na RER), rybosomy typu bakteryjnego w mitochondriach i plastydach; translacja
siateczka śródplazmatyczna	1 błona	szorstka (RER) – synteza białek wydzielniczych, błonowych i lizosomalnych; gładka (SER) – synteza lipidów, detoksykacja, magazyn Ca^{2+}
aparat Golgiego	1 błona	modyfikacja (np. glikozylacja) i sortowanie białek, tworzenie pęcherzyków, lizosomów
lizosomy, peroksysomy	1 błona	lizosomy – trawienie wewnątrzkomórkowe (hydrolazy, kwaśne pH); peroksysomy – utlenianie z wytwarzaniem i rozkładem H_2O_2 (katalaza)
mitochondria	2 błony	wewnętrzna tworzy grzebienie (łańcuch oddechowy, syntaza ATP); macierz – cykl Krebsa; własne DNA i rybosomy typu bakteryjnego
plastydy	2 błony	chloroplasty (tylakoidy, grana, stroma – cykl Calvina), chromoplasty (karotenoidy), leukoplasty, np. amyloplasty (skrobia)
cytoszkielet	brak	mikrotubule (wrzeciono, rzęski, wici, tory transportu), mikrofilamenty aktynowe (ruch cytoplazmy, ruch pełzakowaty), filamenty pośrednie (wytrzymałość)

System błon wewnątrzkomórkowych (otoczka jądrowa – RER – SER – aparat Golgiego – pęcherzyki – lizosomy – błona komórkowa) jest połączony ciągłością błon albo transportem pęcherzykowym. Dzieli komórkę na przedziały (**kompartmentacja**), w których jednocześnie zachodzą procesy wymagające różnych warunków (pH, enzymy). Mitochondria i plastydy **nie należą** do tego systemu.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Błona komórkowa, transport i osmoza

Model płynnej mozaiki: dwuwarstwa fosfolipidów (hydrofilowe głowy na zewnątrz, hydrofobowe ogony do środka) z białkami integralnymi i powierzchniowymi; u zwierząt cholesterol stabilizuje płynność; glikokaliks (glikolipidy, glikoproteiny) po stronie zewnętrznej – rozpoznawanie komórek. Więcej nienasyconych kwasów tłuszczowych (wiązania podwójne *cis* – „zagięcia" łańcuchów) = luźniejsze upakowanie = większa płynność.

Rodzaj transportu	Kierunek	Białko	Energia (ATP)	Przykład
dyfuzja prosta	zgodnie z gradientem	nie	nie	O_2, CO_2, małe cząsteczki niepolarne
dyfuzja wspomagana	zgodnie z gradientem	kanał lub nośnik	nie	woda przez akwaporyny, K^+ przez kanały, glukoza przez GLUT
transport aktywny	wbrew gradientowi	pompa, nośnik	tak (bezpośrednio lub pośrednio)	pompa sodowo-potasowa; symport Na^+–glukoza
endocytoza / egzocytoza	duże cząstki, makrocząsteczki	pęcherzyki z błony	tak	fagocytoza bakterii; wydzielanie hormonów białkowych

Osmoza – przenikanie **wody** przez błonę półprzepuszczalną z roztworu o niższym stężeniu substancji osmotycznie czynnych do roztworu o wyższym stężeniu. Komórka roślinna w roztworze hipertonicznym traci wodę z wakuoli (przez tonoplast i błonę komórkową) – **plazmoliza**; w hipotonicznym pobiera wodę – turgor (ściana chroni przed pęknięciem). Komórka zwierzęca w roztworze hipotonicznym może pęknąć (hemoliza erytrocytów). Plazmolizę obserwuje się tylko w żywych komórkach; powrót do wody powoduje deplazmolizę.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Organella półautonomiczne, ściana komórkowa, wakuola, cytoszkielet

Argumenty za endosymbiozą mitochondriów (z α-proteobakterii) i chloroplastów (z sinic): dwie błony otaczające organellum; własne koliste DNA bez histonów; rybosomy typu bakteryjnego (mniejsze niż cytozolowe 80S), wrażliwe na antybiotyki działające na bakterie; podział przez rozdzielenie się organellum, a nie powstawanie *de novo*; podobieństwo sekwencji genów rRNA do genów bakterii.

- **Ściana komórkowa:** rośliny – celuloza (mikrofibryle odporne na rozciąganie) + hemicelulozy, pektyny, czasem lignina; grzyby – chityna; bakterie – peptydoglikan (mureina); komórki zwierzęce i wiele protistów (np. pantofelek) – brak ściany. Ściana jest przepuszczalna dla wody i substancji rozpuszczonych; przeciwdziała ciśnieniu turgorowemu.
- **Wakuola** (otoczona tonoplastem): utrzymanie turgoru, magazyn wody, jonów, cukrów, barwników (antocyjany), substancji zapasowych i odpadowych, trawienie wewnątrzkomórkowe; duża wakuola zwiększa objętość komórki przy niewielkiej ilości cytoplazmy.
- **Cytoszkielet:** ruch komórek (rzęski, wici – mikrotubule; ruch pełzakowaty – aktyna), transport wewnątrzkomórkowy (białka motoryczne: kinezyna, dyneina na mikrotubulach, miozyna na mikrofilamentach), wrzeciono podziałowe, utrzymanie kształtu. **Ruch cytoplazmy** w komórkach roślin – miozyna przesuwa się po pęczkach mikrofilamentów aktynowych, zużywając ATP.

Porównanie komórek

Cecha	Prokariotyczna	Roślinna	Grzybowa	Zwierzęca
jądro komórkowe	brak (nukleoid)	tak	tak	tak
rybosomy	70S	80S (+rybosomy organelli)	80S (+rybosomy organelli)	80S (+rybosomy organelli)
mitochondria	brak	tak	tak	tak
plastydy	brak	tak	brak	brak
ściana komórkowa	zwykle peptydoglikan	celuloza	chityna	brak
duża wakuola	brak	tak	często	brak
materiał zapasowy	różny	skrobia	glikogen	glikogen
centriole	brak	brak (u roślin nasiennych)	zwykle brak	tak

Komórka prokariotyczna: brak błon wewnętrznych tworzących organella, DNA zwykle w postaci jednej kolistej cząsteczki w nukleoidzie, często plazmidy; transkrypcja i translacja zachodzą w tym samym przedziale (cytoplazmie).

Podgląd • Pierwsza Ławka

Materiał genetyczny i replikacja DNA

Organizacja: u eukariontów DNA jądrowy tworzy z histonami **chromatynę**: nukleosom = odcinek DNA nawinięty na rdzeń z 8 cząsteczek histonów; dalsze zwijanie prowadzi do silnie skondensowanych chromosomów (profaza, metafaza). Euchromatyna – luźna, geny aktywne; heterochromatyna – silnie skondensowana, mało aktywna. Jeden chromosom (przed replikacją) = jedna cząsteczka DNA. DNA występuje też w mitochondriach i plastydach (koliste, bez histonów). U prokariontów – kolisty chromosom w nukleoidzie i plazmidy.

Replikacja semikonserwatywna (faza S): helikaza rozrywa wiązania wodorowe i rozplata helisę; prymaza syntetyzuje starter RNA; polimeraza DNA dołącza nukleotydy do końca 3′ (synteza 5′→3′); nić wiodąca – synteza ciągła, nić opóźniona – fragmenty Okazakiego; startery są usuwane i zastępowane DNA, a ligaza łączy fragmenty wiązaniem fosfodiestrowym. Każda cząsteczka potomna = 1 nić matrycowa + 1 nić nowa.

Cykl komórkowy, mitoza, mejoza, apoptoza

Etap (komórka 2n)	Chromosomy	Ilość DNA	Co się dzieje
G1	2n, jednochromatydowe	2c	wzrost, synteza białek i organelli
S	2n	2c → 4c	replikacja DNA, powstają chromatydy siostrzane
G2	2n, dwuchromatydowe	4c	przygotowanie do podziału
mitoza: profaza → metafaza → anafaza → telofaza	w anafazie 4n jednochromatydowych	4c → 2c w każdym jądrze potomnym	rozdział chromatyd siostrzanych
mejoza I	2n → n (dwuchromatydowe)	4c → 2c	koniugacja homologów, biwalenty, crossing-over (profaza I), rozdział homologów (anafaza I)
mejoza II	n	2c → c	rozdział chromatyd jak w mitozie

Znaczenie: mitoza – identyczna informacja genetyczna w komórkach potomnych (wzrost, regeneracja, rozmnażanie bezpłciowe); mejoza – redukcja liczby chromosomów (stała liczba w pokoleniach przy rozmnażaniu płciowym) oraz zmienność rekombinacyjna: **crossing-over** (wymiana odcinków między chromatydami niesiostrzanymi homologów) i **niezależna segregacja** chromosomów (2^n kombinacji). Gamety nie zawsze powstają w wyniku mejozy – organizmy haploidalne i gametofity roślin wytwarzają je mitotycznie. **Apoptoza** – zaprogramowana, kontrolowana śmierć komórki: kondensacja chromatyny, fragmentacja DNA, rozpad na ciałka apoptotyczne otoczone błoną, pochłaniane przez fagocyty bez stanu zapalnego; usuwa zbędne lub uszkodzone komórki (rozwój, odporność, ochrona przed nowotworami).

Podgląd • Pierwsza Ławka

Na maturze

- **„Wykaż związek budowy z funkcją”** – klucz wymaga obu elementów: konkretnej cechy budowy *i* jej skutku dla funkcji (np. mikrofibryle celulozy → odporność na rozciąganie → ochrona przed pęknięciem przy turgorze).
- **Osmoza i plazmoliza** – odpowiedź musi określać, że przemieszcza się **woda**, w którą stronę i dlaczego (stężenie roztworu względem soku komórkowego). Uwzględnij tonoplast, gdy polecenie tego wymaga.
- **Podziały komórkowe** – rozróżniaj liczbę chromosomów (n, 2n) od ilości DNA (c) i liczby chromatyd; nazwę fazy podawaj z rodzajem podziału (np. „anafaza I mejozy”).
- **Doświadczenia** – problem badawczy to pytanie lub temat „wpływ X na Y”; hipoteza to zdanie twierdzące, które da się zweryfikować; próba kontrolna różni się od badawczej tylko badanym czynnikiem. Wniosek musi wynikać z wyników, nie z wiedzy spoza doświadczenia.
- **Obliczenia** – zapisz tok rozumowania (np. odsetek komórek × czas cyklu) i wynik z jednostką.

Typowe błędy

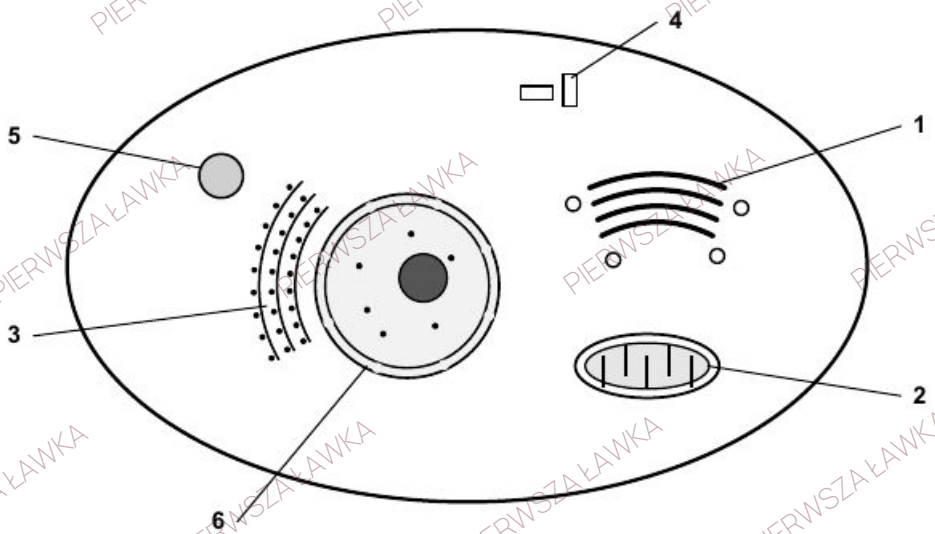
Tak traci się punkty	Tak jest dobrze	Dlaczego
„Plastyd ma podwójną błonę.”	„Plastyd jest otoczony dwiema błonami: zewnętrzną i wewnętrzną.”	Każda błona to jedna dwuwarstwa lipidowa; „podwójna błona” sugeruje jedną błonę o dwóch warstwach (CKE 2025).
„Chloroplast otacza błona komórkowa.”	„Chloroplast otaczają błony plastydowe.”	Błona komórkowa oddziela protoplast od otoczenia komórki – nie otacza organelli.
„Jony Na^+ wnikają do komórki na drodze osmozy.”	„Jony dyfundują przez kanały albo są transportowane aktywnie; osmoza dotyczy wody.”	Osmoza to ruch rozpuszczalnika (wody), nie substancji rozpuszczonych (CKE 2025).
„Glukoza wnika do hepatocytu transportem aktywnym, bo komórka zużywa ATP.”	„Glukoza wnika przez GLUT na drodze dyfuzji wspomaganej; ATP zużywa fosforylacja glukozy, która utrzymuje gradient.”	Udział ATP w procesie nie oznacza, że ATP napędza sam transport przez błonę (CKE 2025).
„Gamety zawsze powstają w wyniku mejozy.”	„Organizmy haploidalne i gametofity wytwarzają gamety mitotycznie.”	Mejoza może zachodzić w innym miejscu cyklu (np. tuż po zapłodnieniu albo przy tworzeniu zarodników) (CKE 2026).
„Replikacja DNA zwiększa ilość białka kodowanego przez gen.”	„Ilość białka zależy od transkrypcji i translacji; replikacja kopiuje DNA przed podziałem.”	Replikacja przekazuje gen komórkom potomnym, ale nie jest etapem ekspresji genu (CKE 2026).

Podgląd • Pierwsza Ławka

A Zadania wprowadzające

Zadanie 1. (0–3)

Na schemacie przedstawiono komórkę zwierzęcą. Numerami 1–6 oznaczono wybrane struktury komórkowe.



Zadanie 1.1. (0–2)

Przyporządkuj strukturom oznaczonym numerami 1–5 ich funkcje wybrane spośród A–F. Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach.

A. trawienie wewnątrzkomórkowe z udziałem enzymów hydrolitycznych
B. organizowanie mikrotubul, np. wrzeciona podziałowego
C. synteza lipidów i unieszkodliwianie toksyn
D. modyfikacja i sortowanie białek oraz tworzenie pęcherzyków
E. synteza białek wydzielniczych i białek błonowych
F. wytwarzanie większości ATP w oddychaniu tlenowym

struktura 1	.....
struktura 2	.....
struktura 3	.....
struktura 4	.....
struktura 5	.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 1.2. (0–1)

Spośród struktur oznaczonych na schemacie numerami 1–6 wybierz dwie, które nie należą do systemu błon wewnątrzkomórkowych. Zaznacz dwie odpowiedzi spośród podanych.

A. struktura 1
B. struktura 2
C. struktura 3
D. struktura 4
E. struktura 5
F. struktura 6

Zadanie 2. (0–4)

Otoczka jądrowa oddziela zawartość jądra od cytoplazmy. Wymiana cząsteczek między jądrem a cytoplazmą odbywa się przez pory jądrowe – kompleksy białkowe, przez które duże cząsteczki przechodzą w sposób kontrolowany, w określonym kierunku.

Zadanie 2.1. (0–2)

Określ, w którym kierunku przez pory jądrowe są transportowane wymienione cząsteczki (1–5). Wpisz w każdy wiersz literę A albo B.

A. z cytoplazmy do jądra
B. z jądra do cytoplazmy

1.	polimeraza DNA	.....
2.	podjednostki rybosomów	.....
3.	mRNA	.....
4.	tRNA	.....
5.	histony	.....

Zadanie 2.2. (0–1)

W jądrach komórek intensywnie wytwarzających białka (np. komórek wydzielniczych trzustki) jąderka są duże, a w jądrach komórek o niewielkiej syntezie białek – małe. Wyjaśnij tę zależność, odnosząc się do funkcji jąderka.

.....

.....

.....

Zadanie 2.3. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących rybosomów. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Rybosomy są zbudowane z rRNA i białek i nie są otoczone błoną.	**P**	**F**
2.	Rybosomy występujące w macierzy mitochondriów i w stromie chloroplastów przypominają rybosomy bakterii.	**P**	**F**
3.	Na błonach siateczki śródplazmatycznej gładkiej znajdują się rybosomy syntetyzujące białka wydzielnicze.	**P**	**F**

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 4.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Replikacja DNA przed mitozą jest konieczna, ponieważ

A. każda z komórek potomnych otrzymuje jedną z dwóch chromatyd każdego chromosomu, czyli pełną kopię informacji genetycznej.

B. w jej wyniku powstają chromosomy homologiczne, które w anafazie rozchodzą się do biegunów.

C. umożliwia zajście crossing-over między chromatydami siostrzanymi w profazie.

D. w jej wyniku podwaja się liczba chromosomów w jądrze komórki w fazie G2.

Zadanie 5. (0–3)

Komórki różnych organizmów różnią się obecnością i składem ściany komórkowej, a także zestawem organelli i rodzajem materiału zapasowego.

Zadanie 5.1. (0–1)

Przyporządkuj organizmom (1–4) główny składnik budujący szkielet ich ściany komórkowej albo informację o jej braku (A–D). Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach.

A. celuloza

B. chityna

C. peptydoglikan (mureina)

D. brak ściany komórkowej

1.	*Escherichia coli*	.....
2.	pantofelek	.....
3.	pieczarka dwuzarodnikowa	.....
4.	ziemniak	.....

Zadanie 5.2. (0–1)

Wykaż związek budowy ściany komórkowej roślin z jej funkcją w komórce, która znajduje się w roztworze hipotonicznym.

.....

.....

.....

Zadanie 5.3. (0–1)

Które cechy występują zarówno w komórce grzyba, jak i w komórce zwierzęcej, a nie występują w komórce roślinnej? Zaznacz dwie odpowiedzi spośród podanych.

A. glikogen jako materiał zapasowy

B. ściana komórkowa zawierająca celulozę

C. brak plastydów

D. obecność centrioli w każdej komórce

E. ściana komórkowa zawierająca chitynę

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 12.4. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wyników doświadczenia. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

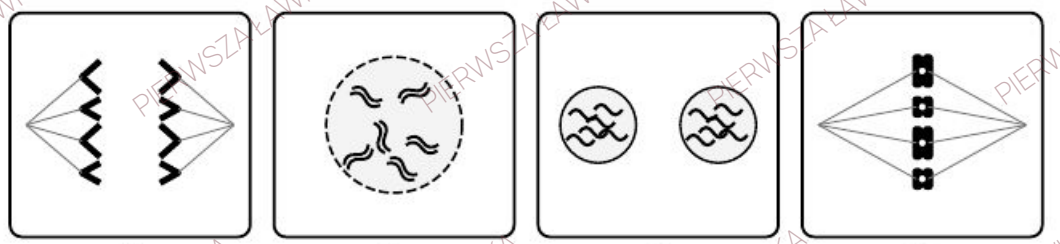
1.	Wyniki doświadczenia dowodzą, że w temperaturze 35 °C mikrofilamenty aktynowe ulegają rozpadowi.	**P**	**F**
2.	Średnia prędkość ruchu cytoplazmy w 30 °C była prawie trzykrotnie większa niż w 10 °C.	**P**	**F**
3.	Wyniki pomiarów w 35 °C były bardziej rozproszone wokół średniej niż wyniki w pozostałych temperaturach.	**P**	**F**

Zadanie 13. (0–4)

Uczniowie wykonali preparat zgniecione z wierzchołka korzenia bobu (*Vicia faba*, 2n = 12), zabarwiony orceiną octową. Na schematach A–D przedstawiono w uproszczeniu komórki z tego preparatu (narysowano tylko cztery chromosomy). Uczniowie policzyli także komórki na kolejnych etapach cyklu komórkowego w 1000 losowo wybranych komórkach merystemu; wyniki zestawiono w tabeli.

Etap	interfaza	profaza	metafaza	anafaza	telofaza
Liczba komórek	890	52	20	12	26

W warunkach doświadczenia cykl komórkowy komórek merystemu korzenia bobu trwa 19 godzin. Komórki dzielą się niezależnie od siebie, więc odsetek komórek na danym etapie jest proporcjonalny do czasu trwania tego etapu.



Zadanie 13.1. (0–1)

Przyporządkuj komórkom przedstawionym na schematach A–D fazy mitozy (1–4). Wpisz numery w wyznaczonych miejscach.

1. profaza
2. metafaza
3. anafaza
4. telofaza

komórka A	.....
komórka B	.....
komórka C	.....
komórka D	.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z biologii (poziom rozszerzony) – zbiór zadań, rozdział 2: Komórka i podziały komórkowe – repetytorium, zadania i zasady oceniania

Podgląd pokazał 10 z 30 stron. Pełna wersja: 30 stron A4, PDF do druku.

- Zadania (30 stron): repetytorium działu (Budowa komórki eukariotycznej, Błona komórkowa, transport i osmoza, Organella półautonomiczne, ściana komórkowa, wakuola, cytoszkielet, Por
- Rozwiązania (20 stron): klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi do zadań otwartych i zasady oceniania w układzie CKE – za co jest punkt, co się uznaje i czego się nie uz

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-matura-zbior-zadan-rozdzial-02-komorka