



## Dlaczego widzimy?

Materiał składa się z sekcji: "1. Oko – receptor zmysłu wzroku", "2. Powstawanie obrazu", "3. Wyraźne widzenie", "4. Widzenie trójwymiarowe", "5. Widzieć inaczej – inna budowa oka", "Podsumowanie", "Słowniczek", "Zadania".

Materiał zawiera 7 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), 3 filmy: " Budowa oka", "Akomodacja ludzkiego oka", "Wzrok zwierząt", 4 ćwiczenia, w tym 4 interaktywne z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi.

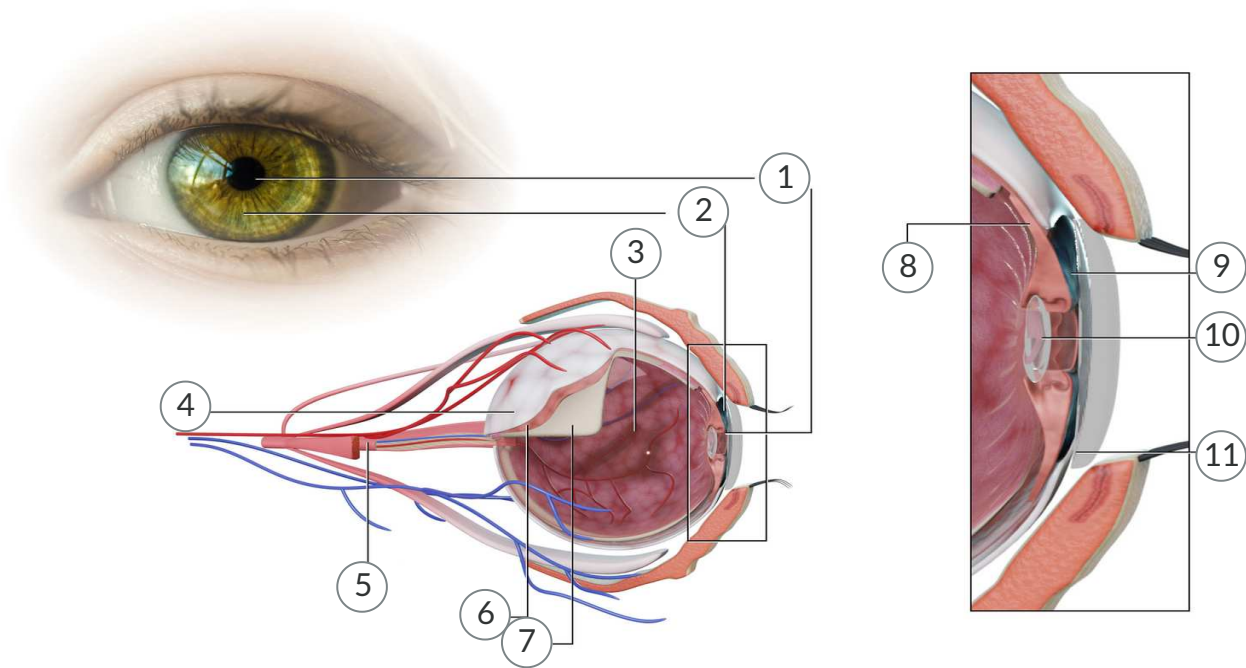
Słownik pojęć zawiera wyjaśnienia terminów: "akomodacja", "receptory".

W materiale opisano budowę oka człowieka, wyjaśniono, jak powstaje obraz w oku oraz jak widzimy przestrzennie. Przedstawiono mechanizm akomodacji oka ludzkiego i przybliżono problem daltonizmu. Zwrócono też uwagę na odmienną budowę narządu wzroku u wybranych zwierząt.

# Dlaczego widzimy?

---

Czy wiesz, co ma wspólnego kamera lub aparat fotograficzny z twoimi oczami? Otóż kamera – urządzenie stworzone przez człowieka – działa na tej samej zasadzie co oko. Ludzkie oczy są przy tym dużo lepszym i dokładniejszym przyrządem służącym do obserwacji. Jak to się dzieje, że widzimy otaczający nas świat?



---

1

## źrenica

Otwór w błonie tęczówki regulujący wpuszczanie światła do wnętrza oka.

---

2

## tęczówka

Zawiera pigment melaninę, która odpowiada za kolor oczu.

---

3

## ciało szkliste

Galaretowata substancja utrzymująca kulisty kształt gałki ocznej.

4

---

## twardówka

Tworzy tylną część gałki ocznej. Słabo unaczyniona, chroni gałkę oczną przed urazami mechanicznymi.

5

---

## nerw wzrokowy

Przetwarza i przekazuje do mózgowia wrażenia wzrokowe.

6

---

## naczyniówka

Bogato unaczyniona zaopatrująca zewnętrzną część siatkówki w substancje odżywcze i tlen.

7

---

## siatkówka

Błona wewnętrzna otaczająca gałkę oczną zawierająca liczne komórki nerwowe w tym komórki światłoczułe: czopki i pręciki.

8

---

## mięsień rzęskowy

Zmiana napięcia mięśni rzęskowych powoduje zmianę kształtu soczewki oka.

9

---

## tęczówka

## soczewka

Struktura, która zmieniając swój dwuwypukły kształt umożliwia ostre widzenie przedmiotów na różnych odległościach.

## rogówka

Skupia i załamuje światło wpadające do oka oraz stanowi barierę mechaniczną gałki ocznej.

Budowa oka

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

**Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:**

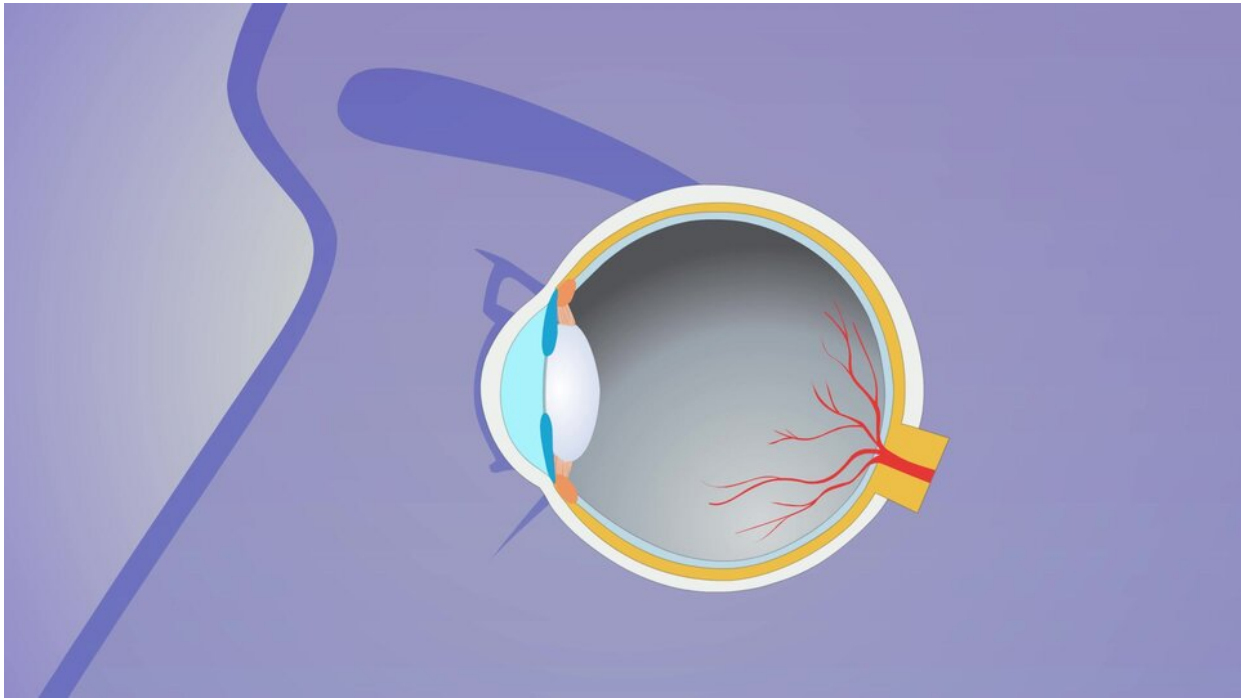
- rolę narządu wzroku,
- zasady higieny narządu wzroku.

**Twoje cele**

- Rozpoznasz na ilustracji elementy budowy oka.
- Opisziesz drogę światła w oku.
- Wyjaśnisz, na czym polega akomodacja oka.
- Wyjaśnisz, na czym polega widzenie trójwymiarowe.

## 1. Oko – receptor zmysłu wzroku

**Receptorem** nazywamy komórkę lub narząd, który odbiera informację docierającą ze środowiska. W przypadku zmysłu wzroku komórki takie znajdują się w **oku**, które rejestruje sygnały świetlne. Odbiera ono informację o ruchu, kształtach, barwach i odległościach.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/ROBl1CkmSDiiY>

Elementy budowy oka i ich funkcje

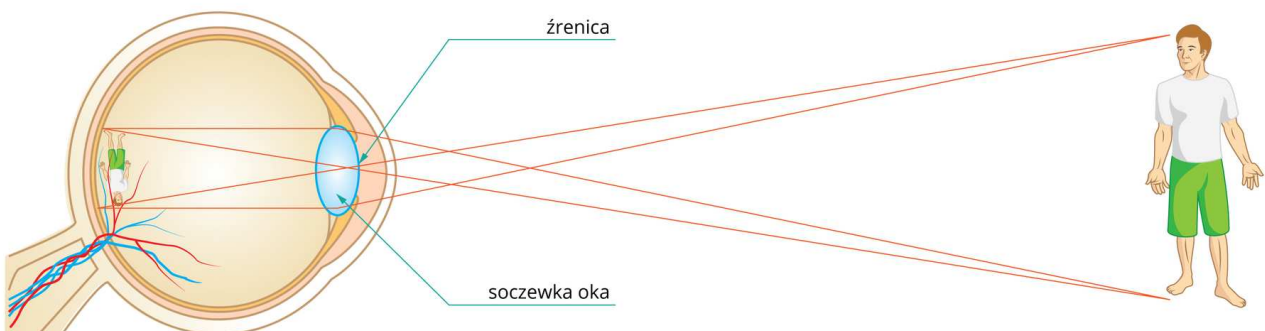
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia budowę oka człowieka. Kolejne slajdy pokazują budowę gałki ocznej oglądanej z profilu.

---

## 2. Powstawanie obrazu

Wiemy już, jak światło wnika do oka. Teraz dowiedzmy się, jak powstaje obraz.



Obraz powstaje na siatkówce

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.

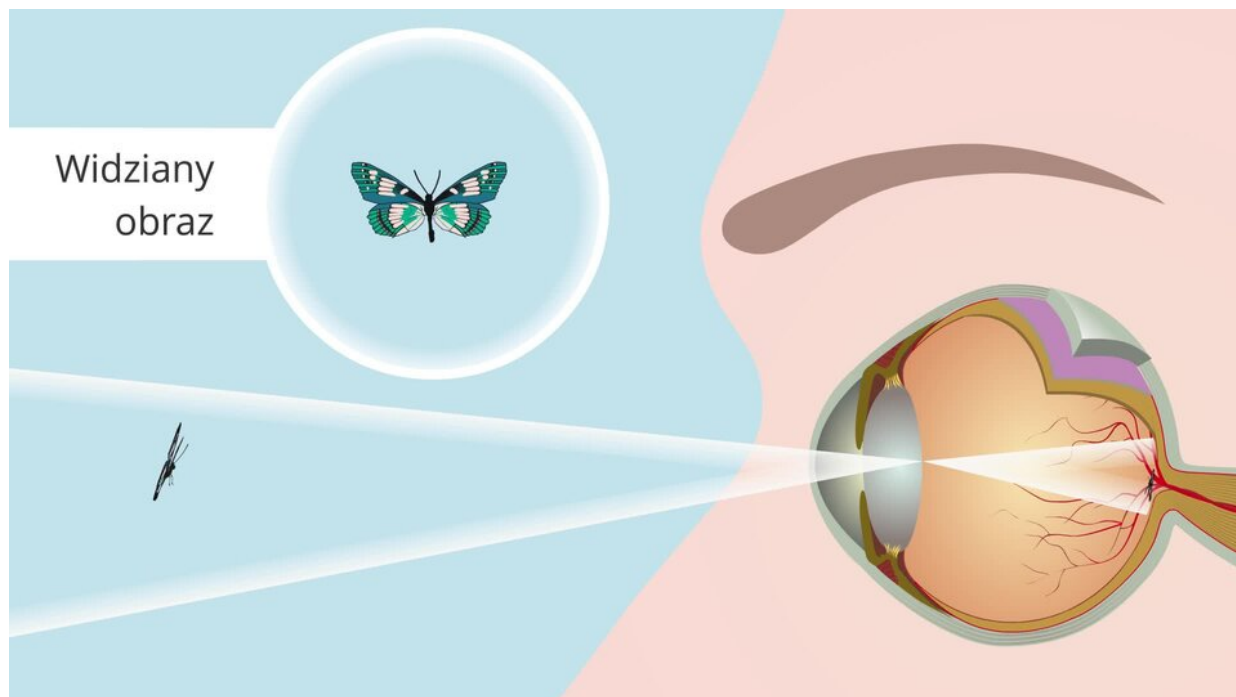
Obraz na siatkówce jest **pomniejszony** i **odwrócony**. W oku znajdują się komórki reagujące na światło, które przesyłają informacje do mózgu. Tam sygnały są przetwarzane w taki sposób, że widzimy obraz normalnie, a nie „do góry nogami”.

#### Ciekawostka

Czy wiesz, że aparaty fotograficzne odróżniają tylko trzy kolory – czerwony, niebieski i zielony? Wszystkie pozostałe powstają poprzez nałożenie się tych trzech barw. Ludzkie oko działa podobnie – rejestruje barwy czerwoną, zieloną i niebieską. Jednak nakładanie się tych barw sprawia, że widzimy ogromną ilość kolorów.

### 3. Wyraźne widzenie

Teraz, gdy wiemy, jak powstaje obraz, zastanówmy się, jak to możliwe, że widzimy obiekty znajdujące się w różnych odległościach. W aparatach fotograficznych i kamerach możliwe jest nastawienie ostrości. Nasze oko, podobnie jak aparat fotograficzny, nie jest w stanie widzieć ostro wszystkich przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach. Ostro widzimy tylko te z nich, na których skupiamy swój wzrok. Wówczas soczewka przyjmuje taki kształt, aby w zdrowym oku na siatkówce powstał obraz tych przedmiotów. Zdolność taką nazywamy **akomodacją** oka.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1euPUqDAQqPP>

Akomodacja zapewnia ostrość widzenia przedmiotów z bliska i daleka

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia oko ludzkie w przekroju.

### Zapamiętaj!

Akomodacja oka to zmiana kształtu soczewki umożliwiająca ostre widzenie przedmiotów znajdujących się w różnej odległości od oka.

### Ciekawostka

Niektórzy ludzie cierpią na daltonizm – nie rozpoznają pewnych barw. Zaburzenie to jest nieuleczalne. Jednak funkcjonowanie daltonistów w społeczeństwie ułatwiają różne udogodnienia – np. światła na przejściach dla pieszych we wszystkich krajach są ustawione w tej samej kolejności: zielone na dole, a czerwone na górze. Dzięki temu daltonista wie, jakie światło się pali, mimo że nie rozpoznaje barw.





Tablica Ishihary służąca do wykrywania daltonizmu. Zdrowa osoba ujrzy tu cyfry 5 i 7  
Źródło: Science Museum, London, Wellcome Images, licencja: CC BY 4.0.



## 4. Widzenie trójwymiarowe

Zakrywając jedno oko, mamy trudności z oceną odległości, w jakiej znajdują się od nas obserwowane przedmioty. Dlaczego tak się dzieje?

## Obserwacja 1

Ustalenie, po co nam dwoje oczu.

### Co będzie potrzebne

---

- 2 zastrzone ołówki.

### Instrukcja

---

1. Połóż na stole jeden z ołówków.
2. Zamknij lewe oko. Unieś rękę z wysuniętym kciukiem tak, by zasłaniał on zastrzony koniec ołówka.
3. Otwórz lewe oko i zamknij prawe. Czy teraz widzisz koniec ołówka?
4. Weź do każdej ręki po jednym ołówku. Rozłóż ręce na boki, a następnie energicznie zbliż je do siebie tak, by ołówki zetknęły się zastrzonymi końcami.
5. Zamknij jedno oko i powtórz poprzednią czynność. Pamiętaj, by zbliżać ołówki energicznym ruchem. Czy łatwo je zetknąć, patrząc tylko jednym okiem?

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Podsumowanie

---

Lewe i prawe oko odbierają nieco inne obrazy. Gdy mózg złoży oba, otrzymujemy trójwymiarowy obraz otaczającego nas świata. Ponadto dzięki parze oczu można poprawnie ocenić odległość. Patrzenie na świat tylko jednym okiem bardzo by to utrudniało.

## WIDZENIE PRZESTRZENNE



OKO LEWE

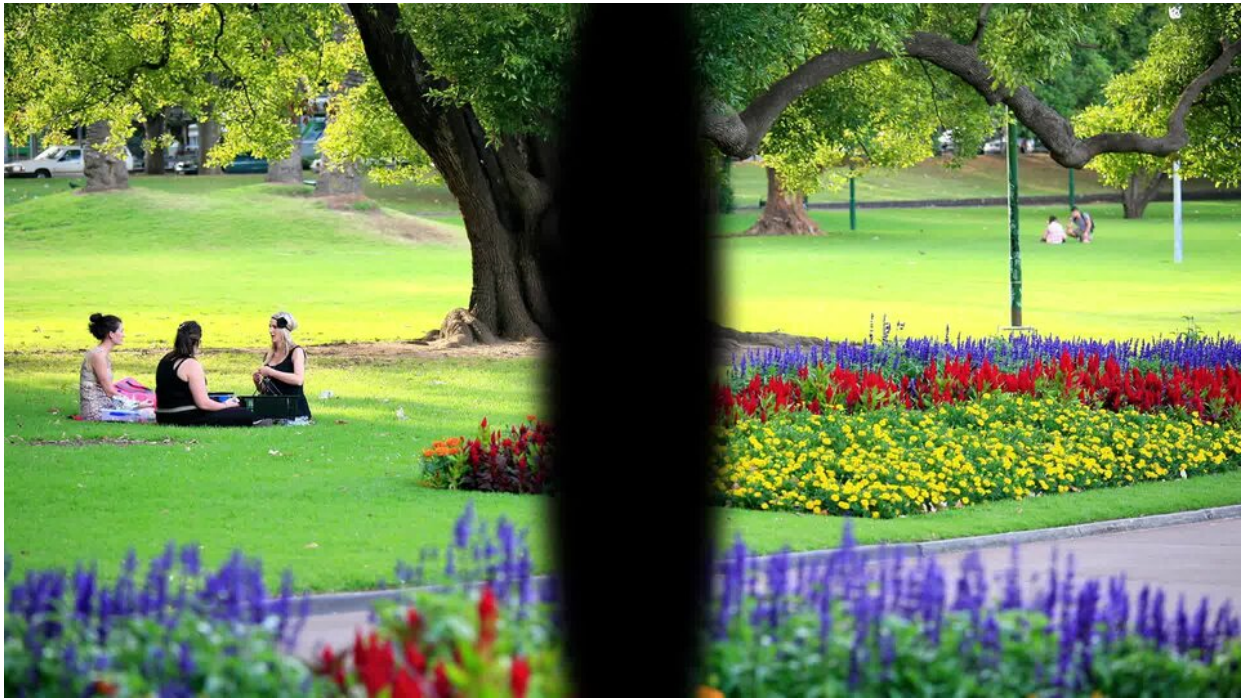
OKO PRAWE

Widzenie przestrzenne. Lewe oko widzi obraz nieco inny od prawego. Mózg nakłada na siebie obrazy z obojga oczu i na tej podstawie tworzy obraz trójwymiarowy

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

## 5. Widzieć inaczej – inna budowa oka

Nie wszystkie zwierzęta widzą tak samo jak ludzie. Na przykład psy nie widzą barwy czerwonej, a krowy w ogóle nie odróżniają kolorów – widzą tylko czern i biel. Konie za to mają oczy po obu stronach głowy, a nie z przodu jak ludzie – widzą dobrze wszystko, co jest po bokach, ale nie widzą tego, co znajduje się tuż przed nimi.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RT5THLOVj5qip](#)

Na zdjęciach możemy zaobserwować, jak niektóre zwierzęta widzą otaczający je świat

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Alex Proimos, licencja: CC BY 3.0.

Film przedstawia sposoby widzenia świata przez niektóre zwierzęta.

---

Oczy niektórych zwierząt mają specyficzną budowę. Na przykład oczy owadów są złożone z tysięcy małych segmentów. Wszystkie razem tworzą obraz otoczenia. Oczy takie doskonale widzą ruch i kolory, ale nie najlepiej odróżniają kształty. Poza tym niektóre owady dostrzegają promieniowanie UV, które dla nas jest niewidzialne.



Oczy owadów zbudowane są z tysięcy małych prostych oczek

Źródło: Richard Bartz, Munich aka Makro Freak, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

## Podsumowanie

- Narządami zmysłu wzroku są receptory znajdujące się w oczach. Odbierają one bodźce świetlne z otoczenia.
- Oko zbudowane jest ze źrenicy, tęczówki, ciała szklanego, twardówki, nerwu wzrokowego, naczyńówki i siatkówki.
- W oku powstaje obraz pomniejszony i odwrócony.
- Dzięki zmianie kształtu soczewki, czyli akomodacji, możemy skupiać wzrok na obiektach umieszczonych w różnej odległości.
- Dzięki posiadaniu dwojga oczu człowiek może widzieć trójwymiarowo i poprawnie oceniać odległość.

## Słownik

### akomodacja

zmiana kształtu soczewki umożliwiająca ostre widzenie przedmiotów znajdujących się w różnej odległości od oka

### receptory

wyspecjalizowane komórki lub narządy odbierające bodźce zewnętrzne

## Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1

Dokończ zdanie. Dzięki temu, że mamy dwoje oczu, możemy:

☐ czytać.

☐ odróżniać kształty.

☐ widzieć obiekty bliskie i dalekie.

☐ widzieć trójwymiarowo.

☐ oceniać odległości.

☐ skupiać obrazy na siatkówce.

☐ zauważać ruch.

☐ widzieć przestrzenne.

☐ odróżniać barwy.

Źródło: Dariusz Kajewski, licencja: CC BY 3.0.

## Ćwiczenie 2



Zaznacz, które zdania są prawdziwe, a które fałszywe.

| Stwierdzenie                                                               | Prawda                | Fałsz                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Rogówka jest zewnętrzną, przezroczystą warstwą oka.                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Twardówka to twarda część oka, przez którą z łatwością przechodzi światło. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Siatkówka to miejsce, w którym znajdują się komórki światłoczułe.          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Światło wpadające do oka skupiane jest w mózgu.                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Powstający w oku obraz jest powiększony.                                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Źródło: Dariusz Kajewski, licencja: CC BY 3.0.

### Ćwiczenie 3



Zaznacz, które zdania są prawdziwe, a które fałszywe.

| Stwierdzenie                                                                | Prawda                | Fałsz                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Widzimy przestrzennie, ponieważ posiadamy dwoje oczu.                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Widzimy przestrzennie, ponieważ nasze oczy mają zdolność akomodacji.        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Akomodacja polega na zmianie kształtu soczewki.                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wzrok jest jednym z czterech naszych zmysłów.                               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Promienie świetlne przez gałkę oczną biegną cały czas w tym samym kierunku. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Źródło: Dariusz Kajewski, licencja: CC BY 3.0.

### Ćwiczenie 4



Uzupełnij zdania, wybierając właściwe elementy.

Obraz powstający na  jest . Obrazy widoczne w różnej odległości możemy oglądać dzięki . Polega ona na .

zmianie kształtu siatkówki

akomodacji oka

przekrzywiony i pomniejszony

odwrócony i pomniejszony

powiększeniu się soczewki

zwiększeniu ilości komórek światłoczułych

siatkówce

skupiony i pomniejszony

twardówce

soczewce

zmianie kształtu twardówki

odwrócony i powiększony

zmianie kształtu soczewki

temu, że oko jest ruchome

oku

Źródło: Dariusz Kajewski, licencja: CC BY 3.0.

## Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



