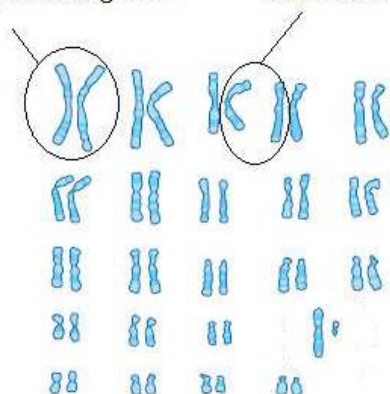
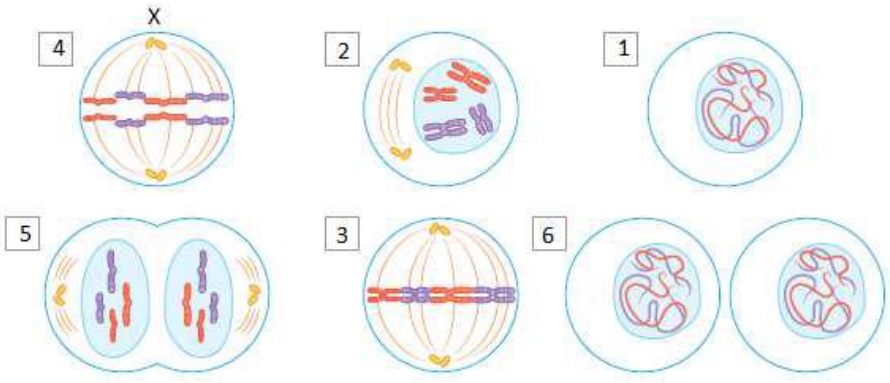



## I. Genetyka

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź												
<b>1. Czym jest genetyka?</b>													
1.	<p>a), b)</p> <table> <tr> <th>Cechy gatunkowe</th><th>Cechy indywidualne</th></tr> <tr> <td>wyprostowana postawa ciała, zdolność mowy, przeciwstawny kciuk</td><td><u>niebieski kolor oczu</u>, blizna, <u>praworęczność</u>, grupa krwi AB, opalenizna, <u>ciemny kolor włosów</u>, <u>prosty nos</u></td></tr> </table>	Cechy gatunkowe	Cechy indywidualne	wyprostowana postawa ciała, zdolność mowy, przeciwstawny kciuk	<u>niebieski kolor oczu</u> , blizna, <u>praworęczność</u> , grupa krwi AB, opalenizna, <u>ciemny kolor włosów</u> , <u>prosty nos</u>								
Cechy gatunkowe	Cechy indywidualne												
wyprostowana postawa ciała, zdolność mowy, przeciwstawny kciuk	<u>niebieski kolor oczu</u> , blizna, <u>praworęczność</u> , grupa krwi AB, opalenizna, <u>ciemny kolor włosów</u> , <u>prosty nos</u>												
2.	P, P												
3.	<p>Przykładowe odpowiedzi (dwie spośród podanych):</p> <p>Cechy roślin: większe owoce, bulwy lub innych jadalne części, zboża o pełniejszych kłosach, większa odporność na mróz czy choroby.</p> <p>Cechy zwierząt: kury znoszące więcej jaj, krowy dające więcej mleka, owce o miękkiej i delikatniej wełnie, osobniki odporniejsze na choroby.</p>												
4.	F, P, P												
5.	Nie zawsze jest możliwe tradycyjne pobranie odcisku palca od identyfikowanej osoby, a badanie DNA da się przeprowadzić na podstawie nawet niewielkiego fragmentu tkanki.												
6.	<p>Przykładowa odpowiedź:</p> <p>Analiza DNA roślin pozwala na określenie np., czy miejsce odnalezienia ofiary było równocześnie miejscem przestępstwa. Umożliwia także ustalenie pory roku, w której doszło do przestępstwa.</p>												
7.	<table> <tr> <th>Zastosowanie genetyki</th><th>Dziedzina</th></tr> <tr> <td>Wczesne wykrywanie chorób.</td><td>medycyna</td></tr> <tr> <td>Dostarczanie informacji o ludziach pierwotnych.</td><td>archeologia</td></tr> <tr> <td>Otrzymywanie nowych odmian smakowych owoców.</td><td>rolnictwo</td></tr> <tr> <td>Uzyskiwanie odmian roślin odpornych na szkodniki.</td><td>rolnictwo</td></tr> <tr> <td>Leczenie chorób genetycznych, do tej pory nieuleczalnych.</td><td>medycyna</td></tr> </table>	Zastosowanie genetyki	Dziedzina	Wczesne wykrywanie chorób.	medycyna	Dostarczanie informacji o ludziach pierwotnych.	archeologia	Otrzymywanie nowych odmian smakowych owoców.	rolnictwo	Uzyskiwanie odmian roślin odpornych na szkodniki.	rolnictwo	Leczenie chorób genetycznych, do tej pory nieuleczalnych.	medycyna
Zastosowanie genetyki	Dziedzina												
Wczesne wykrywanie chorób.	medycyna												
Dostarczanie informacji o ludziach pierwotnych.	archeologia												
Otrzymywanie nowych odmian smakowych owoców.	rolnictwo												
Uzyskiwanie odmian roślin odpornych na szkodniki.	rolnictwo												
Leczenie chorób genetycznych, do tej pory nieuleczalnych.	medycyna												
<b>2. Nośnik informacji genetycznej - DNA</b>													
1.	Deoksyryboza, zasada azotowa (adenina, guanina, cytozyna lub tymina), reszta kwasu fosforowego.												
2.	<p>a) Ponieważ na rysunku nie podano oznaczenia końców 5' i 3', poprawnymi odpowiedziami są sekwencje: GTTCA (czytana od góry) oraz ACTTG (czytana od dołu).</p> <p>b) 1. D, 2. C, 3. B, 4. A</p>												
3.	Odcinek DNA, który zawiera informację o określonej cesze organizmu. Gen Charakterystyczny dla gatunku zestaw chromosomów. Kariotyp												

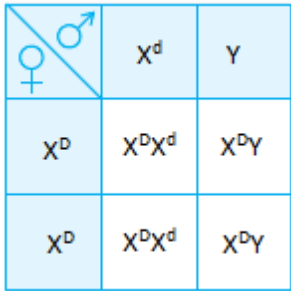
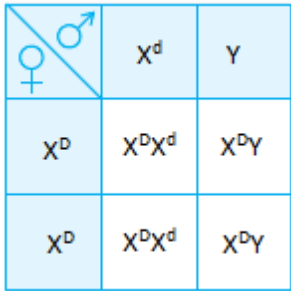
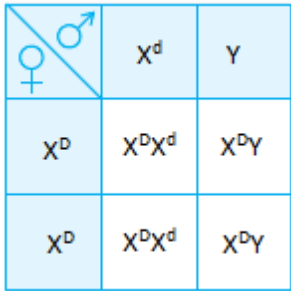
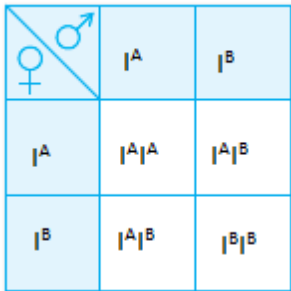
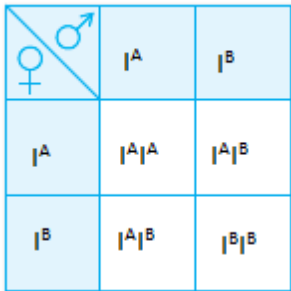
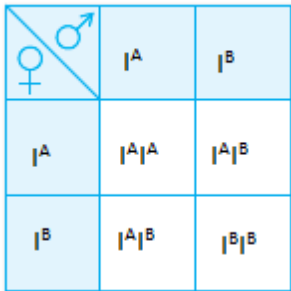
4.	<table><tr><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td></tr><tr><td>chromosom</td><td>chromatyna</td><td>podwójna helisa DNA</td></tr></table>	1.	2.	3.	chromosom	chromatyna	podwójna helisa DNA
1.	2.	3.					
chromosom	chromatyna	podwójna helisa DNA					
5.	<p>a)</p> <div><div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div><div>C</div></div><div></div><div><div>T</div><div>A</div><div>G</div><div>C</div><div>C</div><div>G</div><div>C</div><div>G</div><div>T</div><div>A</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>A</div><div>T</div><div>G</div></div></div></div>						

3. Podziały komórkowe																																				
1.	<table><tr><th>Lp.</th><th>Pojęcie</th><th>Opis</th></tr><tr><td>1.</td><td>Chromosomy</td><td>2</td></tr><tr><td>2.</td><td>Chromosomy homologiczne</td><td>1</td></tr><tr><td>3.</td><td>A</td><td>komórki z pojedynczym zestawem chromosomów</td></tr><tr><td>4.</td><td>B</td><td>komórki z podwójnym zestawem chromosomów</td></tr></table>				Lp.	Pojęcie	Opis	1.	Chromosomy	2	2.	Chromosomy homologiczne	1	3.	A	komórki z pojedynczym zestawem chromosomów	4.	B	komórki z podwójnym zestawem chromosomów																	
Lp.	Pojęcie	Opis																																		
1.	Chromosomy	2																																		
2.	Chromosomy homologiczne	1																																		
3.	A	komórki z pojedynczym zestawem chromosomów																																		
4.	B	komórki z podwójnym zestawem chromosomów																																		
2.	<table><tr><th>Lp.</th><th>Stwierdzenie</th><th>Mitoza</th><th>Mejoza</th></tr><tr><td>1.</td><td>Jest sposobem rozmnażania bezpłciowego jednokomórkowych protistów i grzybów.</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td>Dzięki niej goją się rany.</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td>Zapobiega podwajaniu się materiału genetycznego po połączeniu gamet.</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>4.</td><td>Dzięki niej powstają gamety.</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>5.</td><td>Umożliwia wzrost organizmom wielkomórkowym.</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>6.</td><td>Prowadzi do powstania czterech komórek potomnych.</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>7.</td><td>W jej wyniku powstają dwie komórki potomne.</td><td>X</td><td></td></tr></table>				Lp.	Stwierdzenie	Mitoza	Mejoza	1.	Jest sposobem rozmnażania bezpłciowego jednokomórkowych protistów i grzybów.	X		2.	Dzięki niej goją się rany.	X		3.	Zapobiega podwajaniu się materiału genetycznego po połączeniu gamet.		X	4.	Dzięki niej powstają gamety.		X	5.	Umożliwia wzrost organizmom wielkomórkowym.	X		6.	Prowadzi do powstania czterech komórek potomnych.		X	7.	W jej wyniku powstają dwie komórki potomne.	X	
Lp.	Stwierdzenie	Mitoza	Mejoza																																	
1.	Jest sposobem rozmnażania bezpłciowego jednokomórkowych protistów i grzybów.	X																																		
2.	Dzięki niej goją się rany.	X																																		
3.	Zapobiega podwajaniu się materiału genetycznego po połączeniu gamet.		X																																	
4.	Dzięki niej powstają gamety.		X																																	
5.	Umożliwia wzrost organizmom wielkomórkowym.	X																																		
6.	Prowadzi do powstania czterech komórek potomnych.		X																																	
7.	W jej wyniku powstają dwie komórki potomne.	X																																		
3.	Mejoza jest podziałem redukcyjnym, ponieważ powstające komórki mają zredukowaną (zmniejszoną) o połowę ilość materiału genetycznego względem komórek macierzystych.																																			
4.	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ile par chromosomów jest w komórce budującej ludzkie ciało? 23</li><li>Ile chromosomów występuje w diploidalnej komórce człowieka? 46</li></ul> <p>b) Przykładowa odpowiedź:</p> <p>chromosomy homologiczne                      chromosomy niehomologiczne</p> 																																			

5.	<p>a), b)</p>  <p>c) W pierwszej kolejności zachodzi podział jądra komórkowego.</p>
6.	<p>1. W komórce dzielącej się są widoczne chromosomy w niedzielącej – nie. 2. W komórce dzielącej się nie ma otoczki jądrowej w niedzielącej – jest.</p>
7.	
8.	C
<b>4. Podstawowe prawa dziedziczenia</b>	
1.	D, A, B, C
2.	<p>1. B, A; 2. C; 3. D; 4. G, E, F</p>
3.	<p>a) Pierwsze prawo Mendla jest nazywane prawem czystości gamet, ponieważ w gamecie jest zawsze tylko jeden wariant genu/jeden rodzaj allelu.</p> <p>b) DD – D, D Dd – D, d dd – d, d</p>
4.	<p>a) heterozygota o czerwonych kwiatach – Aa homozygota o żółtych nasionach – BB homozygota o pomarszczonych nasionach – cc groch o czerwonych kwiatach (heterozygota) oraz o niskich łodygach (homozygota) – Aadd groch o zielonych, pomarszczonych nasionach – bbcc</p>

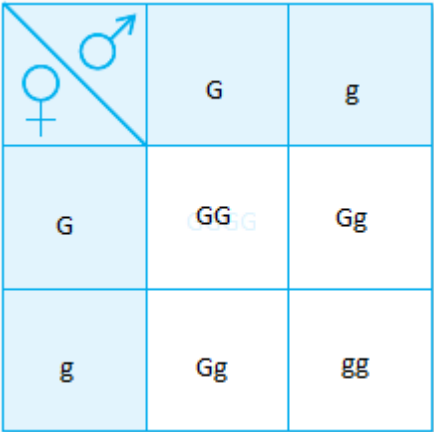
	<div>b)</div> <table><tr><td><div><div>♀</div><div>♂</div></div></td><td>A</td><td>a</td></tr><tr><td>A</td><td>AA</td><td>Aa</td></tr><tr><td>a</td><td>Aa</td><td>aa</td></tr></table> <div>Genotypy roślin z pokolenia P: Aa, Aa</div> <div>Genotypy roślin z pokolenia F<sub>1</sub>: AA, Aa, Aa, aa</div> <div>c)</div> <div>Kolor nasion roślin potomnych: zielony</div> <div>Uzasadnienie: Kolor zielony nasion jest cechą recesywną, ujawniającą się tylko u homozygot recesywnych. Rośliny pokolenia rodzicielskiego były homozygotami recesywnymi. Po połączeniu się ich gamet powstały homozygoty recesywne o zielonej barwie nasion.</div>	<div><div>♀</div><div>♂</div></div>	A	a	A	AA	Aa	a	Aa	aa
<div><div>♀</div><div>♂</div></div>	A	a								
A	AA	Aa								
a	Aa	aa								
5.	<div>a)</div> <div></div> <div>b) D</div>									
5. Dziedziczenie cech u człowieka										
1.	D, D, D, D, R, R									
2.	C									
3.	C → E → B → D → A									
4.	<div>Rodowód genetyczny narysowany przez ucznia.</div>									
5.	Przykładowe odpowiedzi – w zależności od wybranej cechy: zdolność zwijania języka w rurkę – A, brak tej zdolności – a włosy ciemne – A, włosy jasne – a włosy kręcone – A, włosy proste – a wolny płatek ucha – A, przyrośnięty płatek ucha – a barwa oczu inna (ciemniejsza) niż niebieska – A,									

6.	Odpowiedź zgodna z rodowodem z zadania 4.														
7.	Odpowiedź zgodna z rodowodem z zadania 4.														
8.	Dziecko odziedziczyło po ojcu kręcone włosy, ponieważ mama ma proste.														
9.	<p>a) Genotyp matki: Aa Genotyp ojca: Aa Geotyp córki: aa</p> <p>b)</p> <table border="1"><tr><td>♀ \ ♂</td><td>A</td><td>a</td></tr><tr><td>A</td><td>AA</td><td>Aa</td></tr><tr><td>a</td><td>Aa</td><td>aa</td></tr></table> <p>Prawdopodobieństwo: 75%</p>	♀ \ ♂	A	a	A	AA	Aa	a	Aa	aa					
♀ \ ♂	A	a													
A	AA	Aa													
a	Aa	aa													
10.	<p>a) Genotyp mężczyzny: aa Genotyp kobiety: Aa lub AA</p> <p>b) Kobieta musi mieć genotyp Aa, aby mogła urodzić dziecko bez piegów.</p> <table border="1"><tr><td>♀ \ ♂</td><td>a</td><td>a</td></tr><tr><td>A</td><td>Aa</td><td>Aa</td></tr><tr><td>a</td><td>aa</td><td>aa</td></tr></table>	♀ \ ♂	a	a	A	Aa	Aa	a	aa	aa					
♀ \ ♂	a	a													
A	Aa	Aa													
a	aa	aa													
6. Dziedzicznie płci u człowieka															
1.	<table border="1"><tr><th colspan="3">Liczba par chromosomów w kariotypie człowieka</th></tr><tr><td colspan="3">23</td></tr><tr><td rowspan="2">liczba par autosomów 22</td><td colspan="2">liczba par chromosomów płci</td></tr><tr><td colspan="2">1</td></tr><tr><td></td><td>chromosomy płci u kobiet XX</td><td>chromosomy płci u mężczyzn XY</td></tr></table>	Liczba par chromosomów w kariotypie człowieka			23			liczba par autosomów 22	liczba par chromosomów płci		1			chromosomy płci u kobiet XX	chromosomy płci u mężczyzn XY
Liczba par chromosomów w kariotypie człowieka															
23															
liczba par autosomów 22	liczba par chromosomów płci														
	1														
	chromosomy płci u kobiet XX	chromosomy płci u mężczyzn XY													
2.	B3														
3.	<p>a) Ponieważ mężczyźni mają tylko jeden chromosom X. Jeżeli znajduje się w nim allel powodujący chorobę, są chorzy. Kobiety mają dwa chromosomy X, dlatego aby wystąpiła u nich choroba powodowana przez allel recesywny, oba chromosomy X muszą zawierać recesywne allele.</p>														

	b) Nosicielami są heterozygoty, u których dana cecha się nie ujawnia. Jedynie u kobiet występują dwa chromosomy X i tylko one mogą być heterozygotami pod względem genu daltonizmu.																
4.	królowa Wiktoria: $X^H X^h$ carewicz Aleksy: $X^h Y$ Edward VII: $X^H Y$																
5.	F, F, P, P																
6.	Genotypy rodziców: Kobieta: $X^D X^D$ Mężczyzna: $X^d Y$ <table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td>Odpowiedź: Prawdopodobieństwo, że dziecko tej pary nie będzie rozróżniać kolorów, wynosi 0%.</td></tr></table>		Odpowiedź: Prawdopodobieństwo, że dziecko tej pary nie będzie rozróżniać kolorów, wynosi 0%.														
																	
Odpowiedź: Prawdopodobieństwo, że dziecko tej pary nie będzie rozróżniać kolorów, wynosi 0%.																	
7. Dziedziczenie grup krwi																	
1.	<table border="1"><tr><th colspan="4">Grupy krwi</th></tr><tr><td>A</td><td>B</td><td>AB</td><td>0</td></tr><tr><th colspan="4">Możliwe genotypy</th></tr><tr><td><math>I^A I^A, I^A i</math></td><td><math>I^B I^B, I^B i</math></td><td><math>I^A I^B</math></td><td>ii</td></tr></table>	Grupy krwi				A	B	AB	0	Możliwe genotypy				$I^A I^A, I^A i$	$I^B I^B, I^B i$	$I^A I^B$	ii
Grupy krwi																	
A	B	AB	0														
Możliwe genotypy																	
$I^A I^A, I^A i$	$I^B I^B, I^B i$	$I^A I^B$	ii														
2.	Genotyp kobiety: $I^A I^B$ Genotyp mężczyzny: $I^A I^B$ <table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td>Odpowiedź: Dzieci tej pary nie mogą mieć grupy krwi 0, występuje po 25% szans na grupę A lub B oraz 50% szans na grupę krwi AB.</td></tr></table>		Odpowiedź: Dzieci tej pary nie mogą mieć grupy krwi 0, występuje po 25% szans na grupę A lub B oraz 50% szans na grupę krwi AB.														
																	
Odpowiedź: Dzieci tej pary nie mogą mieć grupy krwi 0, występuje po 25% szans na grupę A lub B oraz 50% szans na grupę krwi AB.																	
3.	F, P, P, P																
4.	a) <table border="1"><tr><td>Rodowód genetyczny narysowany przez ucznia.</td></tr></table> b) 0. AB	Rodowód genetyczny narysowany przez ucznia.															
Rodowód genetyczny narysowany przez ucznia.																	

	c) Informacje te są niezbędne, gdy zachodzi konieczność transfuzji/przetoczenia krwi. Dzięki znajomości grup krwi najbliższych jest łatwiej np. ustalić, kto może zostać dawcą.																				
5.	a) RR: RH+, Rr: Rh+, rr: Rh–  b) Prawdopodobieństwo, że nie dojdzie do konfliktu istnieje w przypadku II. Ojciec dziecka jest heterozygotą, dlatego dziecko może mieć grupę krwi Rh–.																				
6.	a) Podkreśla w tekście: ciemne włosy i brązowe oczy, tę samą grupę krwi i podobne rysy twarzy  b) W ciągu życia u pań zadziałały odmienne czynniki środowiska (np. choroby, dieta), które mogły spowodować zmodyfikowanie cech (np. takich jak wzrost i waga) i powstanie większych różnic pomiędzy paniami.																				
8. Mutacje																					
1.	I – mutacja chromosomowa II – mutacja genowa																				
2.	Twierdzenie jest słuszne, ponieważ mutacje wywoływane przez czynniki mutagenne mogą przyczyniać się do rozwoju nowotworów. Unikając czynników mutagennych, zmniejsza się ryzyko powstania mutacji i w konsekwencji – rozwoju chorób nowotworowych.																				
3.	<table><tr><th>Lp.</th><th>Stwierdzenia</th><th>Mutacje genowe</th><th>Mutacje chromosomowe</th></tr><tr><td>1.</td><td>Mogą być spowodowane utratą lub podwojeniem fragmentu chromosomu.</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>2.</td><td>Tworzą się w wyniku błędów w kopiowaniu DNA.</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td>Są skutkiem zaburzeń procesu mejozy.</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>4.</td><td>Powstają wskutek wypadnięcia lub wstawienia nukleotydu.</td><td>X</td><td></td></tr></table>	Lp.	Stwierdzenia	Mutacje genowe	Mutacje chromosomowe	1.	Mogą być spowodowane utratą lub podwojeniem fragmentu chromosomu.		X	2.	Tworzą się w wyniku błędów w kopiowaniu DNA.	X		3.	Są skutkiem zaburzeń procesu mejozy.		X	4.	Powstają wskutek wypadnięcia lub wstawienia nukleotydu.	X	
Lp.	Stwierdzenia	Mutacje genowe	Mutacje chromosomowe																		
1.	Mogą być spowodowane utratą lub podwojeniem fragmentu chromosomu.		X																		
2.	Tworzą się w wyniku błędów w kopiowaniu DNA.	X																			
3.	Są skutkiem zaburzeń procesu mejozy.		X																		
4.	Powstają wskutek wypadnięcia lub wstawienia nukleotydu.	X																			
4.	a) <table><tr><th>Opis etapu procesu</th><th>Kolejność zachodzenia</th></tr><tr><td>Enzym wypełnia lukę w nici DNA.</td><td>3</td></tr><tr><td>Odpowiedni enzym przecina wiązanie w nici DNA.</td><td>2</td></tr><tr><td>Następuje połączenie fragmentów nici DNA.</td><td>4</td></tr><tr><td>Odpowiedni enzym usuwa uszkodzoną zasadę.</td><td>1</td></tr></table> b) <div>ATTCGGCCTTA TAAGC<b>T</b>GGAAT</div>	Opis etapu procesu	Kolejność zachodzenia	Enzym wypełnia lukę w nici DNA.	3	Odpowiedni enzym przecina wiązanie w nici DNA.	2	Następuje połączenie fragmentów nici DNA.	4	Odpowiedni enzym usuwa uszkodzoną zasadę.	1										
Opis etapu procesu	Kolejność zachodzenia																				
Enzym wypełnia lukę w nici DNA.	3																				
Odpowiedni enzym przecina wiązanie w nici DNA.	2																				
Następuje połączenie fragmentów nici DNA.	4																				
Odpowiedni enzym usuwa uszkodzoną zasadę.	1																				
5.	D																				
6.	a) Ponieważ diagnoza postawiona niedługo po narodzinach pozwala szybko wprowadzić odpowiednią dietę, a tym samym zapobiec rozwojowi choroby.  b) Przykładowe odpowiedzi (trzy spośród podanych): jogurt, mleko, kefir, ser, twaróg c)																				



<p>Genotyp matki: Gg Genotyp ojca: Gg</p>  <p>Odpowiedź: Prawdopodobieństwo, że dziecko tej pary nie będzie chore na galaktozemię, wynosi 75%.</p>	
<b>Sprawdź, czy potrafisz – I. Genetyka</b>	
1.	A1
2.	P, F, P
3.	B
4.	B
5.	A, D, F, H
6.	a) C b) A

## II. Ewolucja życia

1. Ewolucja i jej dowody	
1.	A, C
2.	<p>skamieniałe muszle amonitów – A</p> <p>podobieństwo w budowie kodu genetycznego człowieka i szympansa – D</p> <p>szczątkowa kość ogonowa u człowieka – C</p> <p>gatunki reliktowe, takie jak dziobak czy łódzik – B</p>
3.	<p>a)</p> <p>struktury homologiczne – B</p> <p>struktury analogiczne – A</p> <p>Uzasadnienie: Struktury B (cierń kaktusa i wąs czepny grochu) mają wspólne pochodzenie (są przekształconymi liśćmi), dlatego są to struktury homologiczne. Struktury A (wąs czepny grochu i wąs czepny winorośli) pełnią podobną funkcję, ale mają różne pochodzenie (wąs czepny grochu to przekształcony liść, a wąs czepny winorośli to przekształcona łodyga), dlatego są to struktury analogiczne.</p> <p>b) Przykładowe odpowiedzi:</p> <p>Struktury analogiczne:</p> <p>1. Skrzydło ważki i skrzydło ptaka. 2. Kończyny kreta i odnóża turkucia podjadka.</p> <p>Struktury homologiczne:</p> <p>1. Kończyny przednie delfina i nietoperza. 2. Ręka człowieka i kończyna przednia</p>

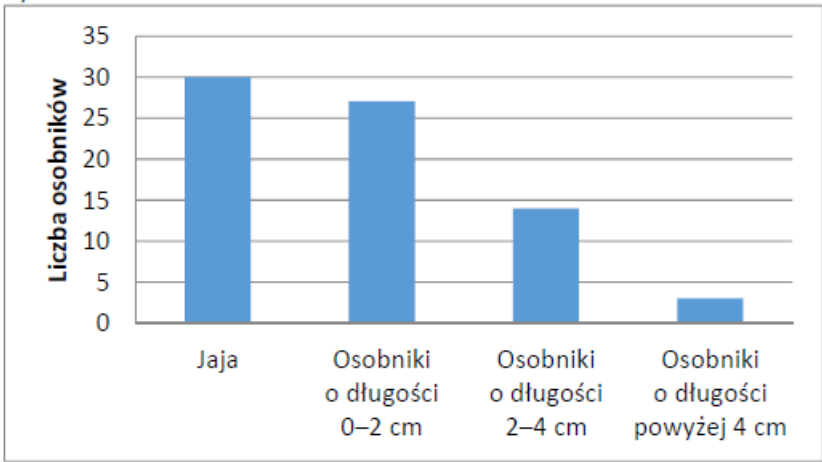
	konie.							
4.	P, F, F							
5.	<table><tr><th>Cechy</th><th>Liczba osób z badaną cechą</th><th>Procent osób z badaną cechą</th></tr><tr><td>Obecność mięśnia dłoniowego długiego</td><td colspan="2" rowspan="2">Dane wpisane przez ucznia.</td></tr><tr><td>Obecność guzka Darwina</td></tr></table>	Cechy	Liczba osób z badaną cechą	Procent osób z badaną cechą	Obecność mięśnia dłoniowego długiego	Dane wpisane przez ucznia.		Obecność guzka Darwina
Cechy	Liczba osób z badaną cechą	Procent osób z badaną cechą						
Obecność mięśnia dłoniowego długiego	Dane wpisane przez ucznia.							
Obecność guzka Darwina								
6.	<div>Wykres narysowany przez ucznia zgodnie z danymi z zadania 5.</div>							
7.	Cechy te zanikają, ponieważ nie pełnią już swoich pierwotnych funkcji/nie odgrywają żadnej istotnej roli.							
8.	<div>a) analiza sekwencji DNA – 5 określanie zmian zasięgów występowania roślin i zwierząt – 2 badanie skamieniałych szczątków szkieletów – 1 porównywanie narządów homologicznych – 3 analiza podobieństwa funkcjonowania różnych grup organizmów – 4</div> <div>b) dowody bezpośrednie – C dowody pośrednie – D</div>							
2. Mechanizmy ewolucji								
1.	To podstawowy mechanizm ewolucji. N Człowiek wybiera do rozrodu osobniki o pożądanym przez niego cechach. S Selekcjonerem jest środowisko. N							
2.	<div>a) dobór sztuczny</div> <div>b) Celem było uzyskania przez człowieka odmian o różnych walorach smakowych i większej wartości odżywczej.</div>							
3.	<div>a)</div> <div><div><div>I. klimat ciepły, lasy liściaste</div><div>→</div><div>A</div></div><div><div>zmiana klimatu</div><div>→</div></div><div><div>II. klimat zimny, tundra</div><div>→</div><div>D</div></div></div> <div>b) B</div>							
4.	<div>a) Przykładowe odpowiedzi: Czy długość ogona u samca wikłacza olbrzymiego ma wpływ na liczbę zakładanych przez niego gniazd/atrakcyjność samca/jego sukces rozrodczy? Wpływ długości ogona samca wikłacza olbrzymiego na atrakcyjność samca/liczbę zakładanych przez samca gniazd/sukces rozrodczy samca.</div> <div>b) Przykładowe odpowiedzi: Samce wikłacza olbrzymiego o dłuższych ogonach zakładają większą liczbę gniazd/odnoszą większy sukces rozrodczy/są bardziej atrakcyjne dla samic. Im samiec wikłacza olbrzymiego ma dłuższy ogon, tym większa jest liczba przypadających na niego gniazd/większa atrakcyjność/większy sukces rozrodczy. Liczba gniazd/Atrakcyjność/Sukces rozrodczy samca wikłacza olbrzymiego zależy od długości jego ogona.</div>							

	c) Czynnikiem są preferencje samic/jest atrakcyjność samca dla samic. Jest to dobór naturalny.																																																		
5.	<table border="1"><tr><td><b>Dane w tabeli wpisane przez ucznia na podstawie wyników symulacji.</b></td></tr></table>	<b>Dane w tabeli wpisane przez ucznia na podstawie wyników symulacji.</b>																																																	
<b>Dane w tabeli wpisane przez ucznia na podstawie wyników symulacji.</b>																																																			
6.	Na ciemnym tle bardziej widoczne są odmiany jasne, a na jasnym – ciemne. Większa dostrzegalność powoduje częstsze wyłapywanie motyli przez drapieżniki. Liczniejsze są odmiany, których barwa jest zbliżona do koloru tła (środowiska).																																																		
7.	Z wykresu wynika, że zwiększyła się liczba motyli odmiany ciemnej. Prawdopodobnie jest to spowodowane zwiększeniem ilości zanieczyszczeń w środowisku, przez co motyle o jasnych skrzydłach są bardziej widoczne dla drapieżników na ciemnych pninach.																																																		
8.	a) F, P  b) Izolacja geograficzna powoduje, że osobniki grup rozdzielonych barierą geograficzną nie mogą się ze sobą swobodnie krzyżować/wymieniać między sobą materiału genetycznego. W miarę upływu czasu różnice powstające pomiędzy tymi grupami w wyniku np. przystosowania do różnych warunków środowiska będą bardzo duże i doprowadzą do powstania nowego gatunku.																																																		
<b>3. Pochodzenie człowieka</b>																																																			
1.	Szkielet: B, ponieważ (dwie spośród podanych): kończyny dolne są dłuższe niż górne, kręgosłup nie jest łukowato wygięty, mózgoczaszka jest stosunkowo duża, trzewioczaszka jest spłaszczona, miednica jest krótka i szeroka.																																																		
2.	zredukowany ogon – D dwunożny chód – E kostny szkielet wewnętrzny – A odżywianie młodych mlekiem matki – B przynajmniej jedna para chwytnych kończyn – C																																																		
3.	<table border="1"><thead><tr><th>Lp.</th><th>Cechy</th><th>Typowe dla człowieka</th><th>Typowe dla szympansa</th><th>Wspólne dla człowieka i szympansa</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>Umiejętność mowy</td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td>Kończyny przednie dłuższe niż kończyny tylne</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td>Abstrakcyjne myślenie</td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td>Przeciwstawny paluch i płaska stopa</td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td>Przeciwstawny kciuk</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>6.</td><td>Obuoczne widzenie</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>7.</td><td>Rozróżnianie barw</td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>8.</td><td>Stosunkowo duży mózg (ok. 1400 cm<sup>3</sup>)</td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>9.</td><td>Zdolność porozumiewania się osobników ze sobą.</td><td></td><td></td><td>X</td></tr></tbody></table>	Lp.	Cechy	Typowe dla człowieka	Typowe dla szympansa	Wspólne dla człowieka i szympansa	1.	Umiejętność mowy	X			2.	Kończyny przednie dłuższe niż kończyny tylne		X		3.	Abstrakcyjne myślenie	X			4.	Przeciwstawny paluch i płaska stopa		X		5.	Przeciwstawny kciuk			X	6.	Obuoczne widzenie			X	7.	Rozróżnianie barw			X	8.	Stosunkowo duży mózg (ok. 1400 cm <sup>3</sup> )	X			9.	Zdolność porozumiewania się osobników ze sobą.			X
Lp.	Cechy	Typowe dla człowieka	Typowe dla szympansa	Wspólne dla człowieka i szympansa																																															
1.	Umiejętność mowy	X																																																	
2.	Kończyny przednie dłuższe niż kończyny tylne		X																																																
3.	Abstrakcyjne myślenie	X																																																	
4.	Przeciwstawny paluch i płaska stopa		X																																																
5.	Przeciwstawny kciuk			X																																															
6.	Obuoczne widzenie			X																																															
7.	Rozróżnianie barw			X																																															
8.	Stosunkowo duży mózg (ok. 1400 cm <sup>3</sup> )	X																																																	
9.	Zdolność porozumiewania się osobników ze sobą.			X																																															
4.	posługiwanie się ogniem – C tworzenie obozowisk i narzędzi – B poruszanie się na dwóch nogach – A																																																		

	posługiwanie się mową – D
5.	Odkryte tropy są starsze niż wcześniej znane ślady istot dwunożnych. Dodatkowo przedstawiają odciski stóp lepiej przystosowanych do dwunożności niż znane późniejsze tropy.
6.	P, F, P
7.	Odciski stopy istoty dwunożnej przedstawia rysunek A. Odcisk stopy małpy przedstawia rysunek B. Cecha, która umożliwia rozróżnienie obu odcisków, to położenie dużego palca.
<b>Sprawdź, czy potrafisz – II. Ewolucja życia</b>	
1.	B
2.	F, P, P
3.	B2
4.	P, P, F
5.	a), b) A. Latimeria 2 B. <u>Archeopteryks</u> 1 C. Łodzik 2

### III. Ekologia

<b>1. Organizm a środowisko</b>	
1.	1. B 2. D 3. A
2.	Kaczka i łabędź mają takie samo siedlisko, ale różne nisze ekologiczne, ponieważ zamieszkują te same miejsca (płytkie stawy i starorzecza), ale zdobywają pokarm na różnych głębokościach.
3.	B2
4.	Gatunek A: Nie ma czynnika ograniczającego jego liczebność. Gatunek B: Czynnikiem ograniczającym jego liczebność jest wilgotność/niska wilgotność. Gatunek C: Czynnikiem ograniczającym jego liczebność jest naświetlenie/małe naświetlenie. Gatunek D: Czynnikiem ograniczającym jego liczebność jest temperatura/temperatura poniżej 20°C.
Doświadczenie	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><b>Wynik doświadczenia wpisany przez ucznia.</b></div> Wniosek: B

5.	<p>a) Skala porostowa służy do oceny zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki (SO<sub>2</sub>) w badanej okolicy. Podstawą oceny jest obecność lub brak różnych form porostów na danym obszarze.</p> <p>b)</p> <p>Strefa według skali porostowej: 5</p> <p>Stężenie SO<sub>2</sub> w powietrzu według skali porostowej 49–40 µg/m<sup>3</sup></p>										
<b>2. Cechy populacji</b>											
1.	B										
2.	<p>a) P, P</p> <p>b) Większy zakres tolerancji ekologicznej na zasolenie ma gatunek B.</p>										
3.	Opisaną sytuację przedstawia wykres II.										
4.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Dane w tabeli wpisane przez ucznia.</div>										
5.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Odpowiedź zgodna z danymi zaobserwowanymi przez ucznia.</div>										
6.	<p>a)</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; text-align: center;"> <caption>Dane z wykresu</caption> <thead> <tr> <th>Kategoria</th> <th>Liczba osobników</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jaja</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Osobniki o długości 0–2 cm</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Osobniki o długości 2–4 cm</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Osobniki o długości powyżej 4 cm</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Jest to populacja rozwijająca się, ponieważ najwięcej jest osobników najmłodszych (jaj).</p>	Kategoria	Liczba osobników	Jaja	30	Osobniki o długości 0–2 cm	27	Osobniki o długości 2–4 cm	14	Osobniki o długości powyżej 4 cm	3
Kategoria	Liczba osobników										
Jaja	30										
Osobniki o długości 0–2 cm	27										
Osobniki o długości 2–4 cm	14										
Osobniki o długości powyżej 4 cm	3										
<b>3. Konkurencja</b>											
1.	A2										
2.	<p>a) Liczebność wiewiórki szarej zwiększa się, natomiast liczebność wiewiórki rudej spada (na skutek konkurencji międzygatunkowej).</p> <p>b) Wiewiórka szara może wypreć wiewiórkę rudą z kolejnych obszarów Europy.</p>										
3.	F, P, P										

4.	<div><div><div>Liczba osobników w zbiorniku jest mała.</div><div>Szybkość wzrostu ciała kijanek</div><div>jest</div><div>1 – B</div><div>Ilość pożywienia w środowisku</div><div>jest</div><div>2 – B</div></div><div><div>Liczba osobników w zbiorniku jest duża.</div><div>Szybkość wzrostu ciała kijanek</div><div>jest</div><div>3 – A</div><div>Ilość pożywienia w środowisku</div><div>jest</div><div>4 – A</div></div></div>																				
Doświadczenie	<div>Dane w tabeli wpisane przez ucznia.</div> <div><div>1. Próbą kontrolną było poletko I.</div><div>2. Konkurencja wewnątrzgatunkowa była widoczna na poletku II.</div><div>3. Konkurencja międzygatunkowa zachodziła na poletku III.</div></div> <div>Wniosek: W wyniku konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej rzodkiewka miała mniejszą masę korzeni.</div>																				
4. Drapieżnictwo. Roślinożerność																					
1.	B, C																				
2.	<div>Przystosowania bielika:</div> <div><div>1. zaostriżony dziób</div><div>2. pazury</div></div> <div>Przystosowania kameleona:</div> <div><div>1. lepki, długi język</div><div>2. zmiany ubarwienia ciała w zależności od otoczenia</div></div>																				
3.	<div>a)</div> <div><div>1. Kamuflaż – unikanie wykrycia przez drapieżnika.</div><div>2. Próba wystraszenia drapieżnika rysunkiem oczu na skrzydłach.</div></div> <div>b) Ofierze kamuflaż pozwala ukryć się przed drapieżnikiem i uniknąć ataku, natomiast drapieżnik dzięki kamuflażowi może niezauważony podejść do ofiary.</div>																				
4.	<table><tr><th>Lp.</th><th>Przystosowania do drapieżnictwa</th><th>Przystosowania do obrony przed drapieżnikami</th></tr><tr><td>1.</td><td>szybkie poruszanie się i doskonałe pływanie</td><td>syczenie i uderzanie głową (pozorowanie ataku)</td></tr><tr><td>2.</td><td>umiejętność połykania ofiar w całości</td><td>maskujące ubarwienie (szarozielone lub brązowe)</td></tr></table>	Lp.	Przystosowania do drapieżnictwa	Przystosowania do obrony przed drapieżnikami	1.	szybkie poruszanie się i doskonałe pływanie	syczenie i uderzanie głową (pozorowanie ataku)	2.	umiejętność połykania ofiar w całości	maskujące ubarwienie (szarozielone lub brązowe)											
Lp.	Przystosowania do drapieżnictwa	Przystosowania do obrony przed drapieżnikami																			
1.	szybkie poruszanie się i doskonałe pływanie	syczenie i uderzanie głową (pozorowanie ataku)																			
2.	umiejętność połykania ofiar w całości	maskujące ubarwienie (szarozielone lub brązowe)																			
5.	P, F, P																				
6.	<div>a)</div> <table><tr><th>Lp.</th><th>Elementy roślin</th><th>Gatunki zwierząt</th><th>Przystosowanie do pobierania pokarmu</th></tr><tr><td>1.</td><td>nasiona</td><td>D</td><td>IV</td></tr><tr><td>2.</td><td>nektar</td><td>B</td><td>I</td></tr><tr><td>3.</td><td>miękkie tkanki</td><td>C</td><td>II</td></tr><tr><td>4.</td><td>zdrewniałe części roślin</td><td>A</td><td>III</td></tr></table>	Lp.	Elementy roślin	Gatunki zwierząt	Przystosowanie do pobierania pokarmu	1.	nasiona	D	IV	2.	nektar	B	I	3.	miękkie tkanki	C	II	4.	zdrewniałe części roślin	A	III
Lp.	Elementy roślin	Gatunki zwierząt	Przystosowanie do pobierania pokarmu																		
1.	nasiona	D	IV																		
2.	nektar	B	I																		
3.	miękkie tkanki	C	II																		
4.	zdrewniałe części roślin	A	III																		

	<p>b) Przeżuwacze mają czterokomorowy żołądek, w którego pierwszej komorze występują protisty i bakterie rozkładające celulozę. Dodatkowo u przeżuwaczy występują długie jelita oraz szerokie zęby umożliwiające rozcieranie pokarmu.</p> <p>c) Kształt i budowa dzioba pozwalają określić rodzaj przyjmowanego przez ptaka pokarmu. Przykładowo ptaki drapieżne mają ostre dzioby o haczykowatym kształcie, które pozwalają im wyrywać kawałki mięsa z ciała ofiary. Natomiast ptaki żywiące się nasionami mają dzioby grube i masywne, służące do rozłupywania nasion.</p>												
Doświadczenie	<p>Hipoteza: Substancje chemiczne wytwarzane przez mniszka lekarskiego powodują zmniejszenie liczby mszyc.</p> <p>Próba kontrolna: roślina spryskana czystą wodą/roślina bez oprysku</p> <p>Próba badawcza: roślina spryskana preparatem z mniszka.</p> <p>Wynik:</p> <table><tr><td>Dane w tabeli wpisane przez ucznia.</td></tr></table> <p>Wniosek: Stosowanie preparatu z mniszka powoduje zmniejszenie liczby mszyc na roślinie.</p> <p>Wyjaśnienie: Związki produkowane przez mniszka można wykorzystać do odstraszania lub likwidowania szkodników, co ogranicza stosowanie szkodliwych dla zdrowia chemicznych środków ochrony roślin.</p>	Dane w tabeli wpisane przez ucznia.											
Dane w tabeli wpisane przez ucznia.													
7.	<p>a) Największy przyrost masy ciała nastąpił w grupie pierwszej/karmionej wyłącznie pokarmem mącznym.</p> <p>b) Wpływ rodzaju pokarmu na przyrost masy ciała larw mącznika młynarka. / Czy rodzaj pokarmu wpływa na przyrost masy ciała larw mącznika młynarka?</p>												
8.	Jest to forma obrony rośliny. Obecność tych struktur ma zniechęcić motyla do złożenia jaj. Motyle unikają liści, na których znajdują się jaja innego osobnika, ponieważ oznacza to mniejszą ilość dostępnego dla larw pokarmu.												
5. Pasożytnictwo													
1.	<u>pijawka lekarska</u>												
2.	<table><tr><th>Opis</th><th>Pasożyt</th></tr><tr><td>Pasożyty wewnętrzne.</td><td>A, D</td></tr><tr><td>Pasożyty zwierzęce.</td><td>A, B, D</td></tr><tr><td>Pasożyty pobierające pokarm całą powierzchnią ciała.</td><td>D</td></tr><tr><td>Pasożyty zwierzęce, które mogą przebić skórę żywiciela.</td><td>B</td></tr><tr><td>Pasożyty, które odżywiają się przez ssawki.</td><td>C</td></tr></table>	Opis	Pasożyt	Pasożyty wewnętrzne.	A, D	Pasożyty zwierzęce.	A, B, D	Pasożyty pobierające pokarm całą powierzchnią ciała.	D	Pasożyty zwierzęce, które mogą przebić skórę żywiciela.	B	Pasożyty, które odżywiają się przez ssawki.	C
Opis	Pasożyt												
Pasożyty wewnętrzne.	A, D												
Pasożyty zwierzęce.	A, B, D												
Pasożyty pobierające pokarm całą powierzchnią ciała.	D												
Pasożyty zwierzęce, które mogą przebić skórę żywiciela.	B												
Pasożyty, które odżywiają się przez ssawki.	C												
3.	Samica gąsienicznika ma zakończenie odwłoka przekształcone w pokładełko, które umożliwia jej przekłucie się do ciała gąsienicy i złożenie w nim jaj.												
4.	Dzięki temu, że pasożyty likwidują jaja lub formy larwalne, szkodnik nie ma szansy się rozmnożyć i spowodować jeszcze większych szkód.												
5.	P, F, F												
6.	<p>1. Podobieństwo jaj kukułki do jaj gospodarza. Im bardziej jajo kukułki jest podobne do jaj gospodarza, tym większa szansa, że nie zostanie przez niego rozpoznane.</p> <p>2. Podobieństwo kukułki do drapieżnego krogulca. Pozwala to na zbliżenie się do gniazd gospodarzy i podrzucenie jaj.</p>												
7.	1. Podobieństwo zapachu i wyglądu larw modraszka do larw mrówek.												

	2. Wydawanie przez larwy modraszka takich dźwięków, jakie wydaje królowa mrówek.											
8.	<p>a) krzyżak ogrodowy: drapieżnictwo kleszcz pospolity: pasożytnictwo</p> <p>b) Przykładowe odpowiedzi (dwie spośród podanych)</p> <p>1. Krzyżak żywi się setkami zwierząt, natomiast kleszcz wykorzystuje kilku żywicieli.</p> <p>2. Ofiary krzyżaka są zwykle od niego mniejsze, natomiast żywiciele kleszcza są od niego więksi.</p> <p>c)</p> <table><tr><th>Lp.</th><th>Krzyżak ogrodowy</th><th>Kleszcz pospolity</th></tr><tr><td>1.</td><td>wytwarzanie pułapek (pajęczyny)</td><td>aparat gębowy umożliwiający przyczepienie się do ofiary i wysysanie krwi</td></tr><tr><td>2.</td><td>wytwarzanie jadu, którym zabija ofiary</td><td>wyczuwanie ofiar za pomocą specjalnych narządów zmysłów</td></tr></table>			Lp.	Krzyżak ogrodowy	Kleszcz pospolity	1.	wytwarzanie pułapek (pajęczyny)	aparat gębowy umożliwiający przyczepienie się do ofiary i wysysanie krwi	2.	wytwarzanie jadu, którym zabija ofiary	wyczuwanie ofiar za pomocą specjalnych narządów zmysłów
Lp.	Krzyżak ogrodowy	Kleszcz pospolity										
1.	wytwarzanie pułapek (pajęczyny)	aparat gębowy umożliwiający przyczepienie się do ofiary i wysysanie krwi										
2.	wytwarzanie jadu, którym zabija ofiary	wyczuwanie ofiar za pomocą specjalnych narządów zmysłów										
6. Nieantagonistyczne zależności między gatunkami												
1.	F, P, P											
2.	a) B, C  b) A											
3.	A. Bąkojady oczyszczają skórę dużych kręgowców, np. antylop z pasożytów. W ten sposób ptaki te zdobywają pokarm, natomiast duże kręgowce są mniej narażone na choroby. B. Kolibry odżywiające się nektarem kwiatów, przenoszą ich pyłek. Dzięki tej zależności kolibry mają pokarm, a rośliny zostają zapylone.											
4.	a) A – cukry/węglowodany/związki organiczne B – woda i sole mineralne  b) Glon i grzyb dzięki temu, że tworzą porost, mogą występować/żyć w takich miejscach, gdzie samodzielnie nie mogłyby przetrwać, np. na nagich skałach lub na bardzo ubogim podłożu.											
5.	P, F, P											
6.	Sadzonki szczepione grzybnią mają większą masę liści i korzeni, dlatego jest większa szansa, że przyjmą się po przesadzeniu i lepiej się rozrosną.											
7.	D											
8.	A. mrówki i rybiki, B. mrówki i mszyce, C. mrówki i grzyby											
7. Czym jest ekosystem												
1.	a) B											



	b) Zbiór X zawiera wyłącznie nieożywione elementy, a zbiór Z – wyłącznie elementy żywe/organizmy.															
2.	Niebieskim kolorem oznaczono ekosystemy wodne, a zielonym – ekosystemy lądowe. Ukośnymi pasami oznaczono ekosystemy naturalne, a pionowymi – ekosystemy sztuczne.															
3.	<table><tr><td>Dane wpisane przez ucznia.</td></tr></table>	Dane wpisane przez ucznia.														
Dane wpisane przez ucznia.																
4.	P, F															
5.	a) Przykładowe odpowiedzi (trzy spośród podanych): rośliny zielne, paprocie, poziomki, borówki, jagody, płazy (np. ropuchy), gady (np. jaszczurka zwinka, zaskroniec), jeże, niektóre ptaki (np. rudziki) b) Nie będą się dobrze rozwijać, ponieważ są przystosowane do innych warunków środowiska/wymagają dużej wilgotności i zacienienia.															
6.	a) Plankton roślinny, który jest zawsze zależny od ilości dostępnego światła. A Ryby odżywiające się planktonem. D Ryby żywiące się bezkręgowcami dennymi. B Ryby drapieżne polujące na mniejsze ryby planktonożerne. C  b) Przykładowe odpowiedzi (dwie spośród podanych): oświetlenie, dostępność pokarmu, powiązania między organizmami, wymagania środowiskowe															
7.	<table><tr><th>Sposób wykorzystania ekosystemu</th><th>Ekosystemy sztuczne</th><th>Ekosystemy naturalne</th></tr><tr><td>Pozyskiwanie żywności</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>Niematerialne użytkowanie ekosystemów</td><td>A</td><td>F</td></tr><tr><td>Uzyskiwanie surowców</td><td>B</td><td>E</td></tr></table>	Sposób wykorzystania ekosystemu	Ekosystemy sztuczne	Ekosystemy naturalne	Pozyskiwanie żywności	C	D	Niematerialne użytkowanie ekosystemów	A	F	Uzyskiwanie surowców	B	E			
Sposób wykorzystania ekosystemu	Ekosystemy sztuczne	Ekosystemy naturalne														
Pozyskiwanie żywności	C	D														
Niematerialne użytkowanie ekosystemów	A	F														
Uzyskiwanie surowców	B	E														
8.	a) Jest to sukcesja ekologiczna wtórna. Teren ten był wcześniej zajęty przez inną biocenozę, która została zniszczona w wyniku pożaru. b) Zaczęły pojawiać się siewki drzew porastające teren spalony w pożarze. c) Pojawią się większe rośliny – krzewy, następnie młode drzewa, a ostatecznie las się odtworzy. d) Pozwala na odtworzenie biocenozy, która została zniszczona (np. w wyniku działalności człowieka, pożaru, powodzi), lub zamianę jednej biocenozy na inną (np. zarastanie jeziora lub łąki).															
8. Zależności pokarmowe																
1.	A – 4; B – 1, C – 2															
2.	a) <table><tr><td>trawa</td><td>owady roślinożerne</td><td>owady drapieżne</td><td>ptaki owadożerne</td><td>lisy/jastrzębie i sowy/węże i jaszczurki</td></tr><tr><td>→</td><td>→</td><td>→</td><td>→</td><td></td></tr><tr><td>producent</td><td>konsument I rzędu</td><td>konsument II rzędu</td><td>konsument III rzędu</td><td>konsument IV rzędu</td></tr></table> b) pająki, owady drapieżne, ptaki owadożerne	trawa	owady roślinożerne	owady drapieżne	ptaki owadożerne	lisy/jastrzębie i sowy/węże i jaszczurki	→	→	→	→		producent	konsument I rzędu	konsument II rzędu	konsument III rzędu	konsument IV rzędu
trawa	owady roślinożerne	owady drapieżne	ptaki owadożerne	lisy/jastrzębie i sowy/węże i jaszczurki												
→	→	→	→													
producent	konsument I rzędu	konsument II rzędu	konsument III rzędu	konsument IV rzędu												

	c) biedronka/owady drapieżne, krzyżak/pająki, ptak owadożerny
3.	Wprowadzenie sumika karłowatego do ekosystemu stawu może znacznie naruszyć ten ekosystem. Sumik, zjadając ikrę i narybek innych gatunków, istotnie zmienia skład gatunkowy ekosystemu. Cechami decydującymi o zdolności sumika do dominacji w stawie są: odporność na zanieczyszczenia i niekorzystne warunki oraz tolerancja niskiego poziomu tlenu w wodzie.
<b>9. Materia i energia w ekosystemie</b>	
1.	A, D, F
2.	A. ↓ B. ↑ C. ↑ D. ↑
3.	C
4.	P, P, F
5.	Ilość materii tworzonej w słoiku przez producentów powinna być równa ilości materii rozkładanej przez destruentów, ponieważ jest to ekosystem zamknięty. Oznacza to, że nie ma do niego dopływu materii z zewnątrz.
6.	X – materia organiczna Y – materia nieorganiczna Producenci wytwarzają materię organiczną z materii nieorganicznej, a destruenci rozkładają materię organiczną do materii nieorganicznej.
7.	A – fotosynteza B – oddychanie komórkowe
<b>Sprawdź, czy potrafisz – III. Ekologia</b>	
1.	B
2.	P, F, F, P
3.	1. Rozmieszczenie skupiskowe: B 2. Rozmieszczenie równomierne: C 3. Rozmieszczenie losowe: A
4.	1. Drapieżnictwo: D 2. Symbioza: A 3. Roślinożerność: B 4. Pasożytnictwo: E 5. Konkurencja: C
5.	C

#### IV. Człowiek i środowisko

<b>1. Różnorodność biologiczna</b>	
1.	1B, 2A, 3C, 4B
2.	a) A – gatunkowa B – genetyczna  b) Większość lasów w Polsce to lasy sosnowe, ponieważ sosny szybko rosną i mają niewielkie wymagania środowiskowe. Drewno sosny stanowi ważny element przemysłu drzewnego.
3.	a) wysokość nad poziomem morza / temperatura powietrza  b) zielona strzałka – zwiększanie się różnorodności gatunkowej żółta strzałka – obniżanie się temperatury powietrza
4.	a) Wszystkie obecnie żyjące żubry pochodzą od niewielkiej liczby przodków.

	b) Bliskie pokrewieństwo żubrów zmniejsza ich różnorodność genetyczną. Z tego względu mają podobny poziom odporności na różne choroby. W efekcie pojawienie się epidemii wśród żubrów może doprowadzić do śmierci wielu osobników.
5.	<p>a) Ptaki owadożerne przylatujące do oczka wodnego żywią się owadami znajdującymi w jego pobliżu. Z tego powodu spada ilość owadów uważanych za szkodniki.</p> <p>b) Owady zapylające drzewa owocowe korzystają z oczka wodnego jako źródła wody. / Dobra kondycja owadów, na którą wpływa dostępność wody z oczka wodnego, przekłada się na większą liczbę odwiedzonych kwiatów.</p>
6.	F, P, P, F, P
<b>2. Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</b>	
1.	A – 2, B – 4, C – 3, D – 1
2.	C
3.	1B, 2A, 3A, 4B
4.	<p>A. Gatunki obce sprowadzone do Polski – 3, 4, 7</p> <p>B. Gatunki rodzime, wymarłe na terenie Polski – 1, 2, 5, 6</p>
5.	<p>a) Smog kwaśny (typu londyńskiego)</p> <p>b) Przykładowe odpowiedzi (dwie spośród podanych): zwiększone ryzyko udaru, obumieranie komórek nerwowych, zwiększone ryzyko raka płuc i tchawicy, obrzęk płuc, astma i pylica, zwiększone ryzyko zawału serca, szybszy rozwój miażdżycy, zmniejszona waga urodzeniowa noworodków</p> <p>c) Przyczyną niedotlenienia organizmu może być tlenek węgla.</p>
6.	P, F, F
7.	Odpowiedź zgodna z informacjami uzyskanymi przez ucznia.
<b>3. Racjonalne gospodarowanie zasobami przyrody</b>	
1.	1B, 2C, 3A
2.	F, P, P
Obserwacja	<p>Hipoteza: Najszybciej rozkładają się odpadki organiczne.</p> <p>Wynik:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Dane w tabeli wpisane przez ucznia na podstawie obserwacji stanu odpadków po około miesiącu.</b> </div> <p>Wniosek: Odpadki organiczne rozkładają się najszybciej, ponieważ destruenci się nimi żywią. Najwolniej rozkładają się tworzywa sztuczne, bo są odporne na warunki środowiskowe.</p>
3.	Zrównoważony rozwój w rybołówstwie oznacza, że w danym czasie nie można odłowić więcej ryb niż pozwalają przepisy o ochronie łowisk / jest w stanie pojawić się wskutek rozmnażania.
4.	Samooczyszczanie się wód jest zjawiskiem biochemicznym, ponieważ wiele reakcji chemicznych jest prowadzonych przez mikroorganizmy. Reakcje przez nie przeprowadzane poprawiają stan wód. Organizmami zdolnymi do tych działań są np. bakterie, sinice i inne organizmy zaliczane do destruentów.
<b>4. Sposoby ochrony przyrody</b>	
1.	C
2.	A, C, B

3.	1. park narodowy – B 2. rezerwat przyrody – D 3. park krajobrazowy – C 4. pomnik przyrody – A
4.	a) rezerwat przyrody, park krajobrazowy, Rezerwat Biosfery UNESCO „Człowiek i biosfera”  b) Jezioro Łukajno jest dogodnym miejscem gniazdowania ptaków wodnych, ponieważ jest trudno dostępne dla ludzi i drapieżników, a także zapewnia duży obszar gniazdowania i żerowania.
5.	a) Ochrona rybołowa w Polsce nie jest wystarczająca dla zapewnienia jego przetrwania, ponieważ to gatunek wędrowny, który może trafić na obszar innego państwa, gdzie nie będzie objęty ochroną.  b) Celem tworzenia obszarów Natura 2000 jest ochrona zagrożonych gatunków na całym obszarze ich występowania oraz ochrona charakterystycznych cennych przyrodniczo siedlisk.
6.	C, B, C, B, C
7.	a) 1. Słowiński PN – E 2. Biebrzański PN – B 3. Białowieski PN – A 4. Kampinoski PN – C 5. Karkonoski PN – D 6. Tatrzański PN – F  b) 1B, 2F, 3A, 4C, 5E, D
8.	a) Program ochrony żubrów polega na odtworzeniu populacji występujących naturalnie. Początkowo stosowano hodowlę półwolne, później wolne na terenie puszczy białowieskiej. Ostatecznie osobniki z dzikich stad odławia się i przewodzi w kolejne miejsca, gdzie stanowią podstawę nowych stad.  b) Polega na ochronie obszarów przyrodniczo cennych dla całego kontynentu europejskiego. Zapewnia ochronę wielu gatunkom zwierząt, zwłaszcza ptaków wędrownych. Ochrona ta pozwala koordynować działania na terenie wielu państw.  c) Początkowo ochrona bobra polegała na utworzeniu licznych niewielkich kolonii, które miały szansę na szybki rozwój. Obecnie bóbr jest chroniony przepisami prawa krajowego i międzynarodowego.  d) Projekt zakłada stworzenie stada rozrodczego służącego do odtworzenia populacji dzikich. Obecnie foki są hodowane w fokarium na Helu. Osobniki żyjące w stanie dzikim są chronione prawnie we wszystkich krajach nadbałtyckich. Dodatkowo planuje się utworzenie chronionych obszarów wybrzeża, na których wypuszczone do środowiska foki mogłyby się rozmnażać i odpoczywać.
<b>Sprawdź, czy potrafisz – IV. Człowiek i środowisko</b>	
1.	B
2.	A, C
3.	Podkreśla: wyczerpywalnych, odnawialnych
4.	Usuwanie drzew i krzewów zarastających siedlisko storczyka, którym są łąki.

5.	B
6.	F, P, P, P, F