



# KONSPEKT LEKCJI DLA KLAS PODSTAWOWYCH

## 1. Temat lekcji: Początek dziejów ludzkości oraz poszczególnych etapów rozwoju człowieka

**Cel lekcji:** Zapoznanie się z początkiem dziejów ludzkości oraz poszczególnych etapów rozwoju człowieka.

### Wiadomości

- Uczeń zapoznaje się w nowymi pojęciami: hominizacja, antropogeneza, neandertalczyk (pojęcie właściwe i przenośne), homo sapiens, homo habilis, homo erectus
- Uczeń poznaje i porządkuje chronologicznie etapy w rozwoju istot człowiekowatych
- Uczeń poznaje sylwetkę Karola Darwina i teorię ewolucji

### Umiejętności

- Uczeń potrafi wskazać formy krasowe w Jaskini Raj
- Uczeń potrafi wyjaśnić w jaki sposób tworzą się stalaktyty, stalagmity, stalagnaty
- Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego w Jaskini Raj jest stała temperatura 9 °C oraz wysoka sięgająca prawie 100% wilgotność powietrza
- Uczeń potrafi napisać regulamin zwiedzania rezerwatu geologicznego – jaskini

### Postawy i przekonania

- Uczeń rozumie zależność człowieka od przyrody oraz znaczenie grupy
- Uczeń kształtuje w sobie postawę warunkującą sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie
- Uczeń rozwija w sobie gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej

### Metodyka prowadzenia lekcji

- Pogadanka wstępna
- Wykład uzupełniający
- Praca z tekstem źródłowym
- Metody aktywizująco-ćwiczeniowe w grupach

### Środki dydaktyczne:

- Karta pracy (w załączniku)

### Formy organizacyjne

- praca indywidualna
- praca grupowa

### Przebieg lekcji

## 2. Czynności organizacyjne

Wprowadzenie tematu lekcji oraz przypomnienie wiadomości nabytych podczas lekcji w terenie (wycieczka do Jaskini Raj oraz Pierwszego Centrum Neandertalczyka).

- Jakie zmiany anatomiczne zaszły od czasów małpy człekokształtnej aż do współczesnego człowieka?
- Jak podążała ewolucja i kim był Karol Darwin?
- Kim był neandertalczyk, gdzie odkryto jego pierwsze szczątki?
- Czym charakteryzował się wygląd Neandertalczyka?
- Czym posługiwał się Neandertalczyk? Co jadł? Gdzie mieszkał? Czy posługiwał się mową co wiemy o ich kulturze?

Polecenie odszukania wyjaśnienia terminu antropogeneza oraz hominizacja w słowniku języka polskiego.

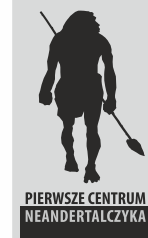
### Faza realizacyjna (karta pracy)

- Usystematyzowanie zdobytej wiedzy poprzez wypełnienie otrzymanej karty pracy (zadanie nr 1 i 2 oraz przerysowanie do zeszytu przedstawionego schematu).
- Grupy porównują zaprezentowane tabele. Wyjaśniają sobie wzajemnie wątpliwości, dokonują korekty.
- Nauczyciel odwołuje się do tematyki związanej z życiem codziennym neandertalczyka (nadaje temu przymioty obowiązkowości oraz odpowiedzialności za grupę) walki oraz polowań. Kwestię tę przenosi na współczesne realia oraz kładzie nacisk na służebność jednostki wobec świata i społeczeństwa (wynikająca z osobistej odpowiedzialności wobec społeczeństwa, poczucia zobowiązania za rodzinę, lokalną społeczność, kraj, a także z szacunku dla innych i do świata przyrody). Wyjaśnia, iż każdy powinien pracować nad sobą całe życie –

– planować swój rozwój, starać się być wszechstronnym, mieć pasję, odważnie podejmować wyzwania i konsekwentnie realizować cele i chcieć pozostawić świat lepszym niż go zastał. Karta pracy – zadanie nr 3 (praca indywidualna) i 4 (praca w grupach). Porównanie prac.

### **Podsumowanie lekcji**

Nauczyciel podsumowuje i ocenia pracę uczniów w grupach. Na forum wykonywane jest zadaniem nr 5. Uczniowie dodatkowo dostają krótki test przygotowany przez pracowników Centrum Neandertalczyka, a osoby, które uzyskają najlepsze wyniki otrzymują nagrody sponsorowane przez P.T. Łysogóry.



# KARTA PRACY

1. Uszereguj chronologicznie przodków człowieka, wpisując cyfry od 1 do 5.

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> CZŁOWIEK ROZUMNY      | <input type="checkbox"/> NEANDERTALCZYK   |
| <input type="checkbox"/> AUSTRALOPITEK         | <input type="checkbox"/> CZŁOWIEK ZRĘCZNY |
| <input type="checkbox"/> CZŁOWIEK WYPROSTOWANY |   |

2. Na podstawie przeczytanych tekstów, dopisz do podanych osobników po 2 cechy charakteryzujące ich wygląd czy też umiejętności.

## Tekst I

### AUSTRALOPITHECUS

Był pierwszym prawdziwym Hominidem. Dorosły osobnik Australopithecus afarensis osiągał 120 cm wzrostu, tj. wielkość dzisiejszego 6-cio letniego dziecka. Czaszka i twarz przypominały w dużej mierze szympansa. Mózgoczaszka o objętości 400 cm<sup>3</sup>. Chodził wyprostowany, ale znacznie pochylony do przodu - nie miał jeszcze wysklepionej stopy; posiadał wydłużone nogi i zmniejszony paluch. U osobników żeńskich występowała powiększona miednica z kanałem rodowym (przystosowanie do urodzenia dziecka o większej głowie). Zakłada się wydłużenie okresu ciąży i opieki nad potomstwem. Wzrost sprawności manualnej zapewniało wydłużenie kciuka. Charakteryzował go znaczny rozwój psychiczny w porównaniu do form poprzednich. Pierwszy kompletny szkielet odnaleziono w 1974 roku w Etiopii, w pobliżu miasta Afar. Nazwano go „Lucy”, chociaż obecnie uważa się, że jest to szkielet mężczyzny.

## Tekst II

### HOMO HABILIS - CZŁOWIEK ZRĘCZNY (łac. habilis- dający się trzymać, zdatny, zręczny)

Około 3 mln lat temu (pliocen/plejstocen) pojawił się pierwszy człowiek. Stosunkowo niski, 120-150 cm wzrostu, o wysmukłej budowie ciała. Żuchwę i wały nadoczodołowe miał zredukowane. Duża głowa o pojemności mózgowośćki ok. 800 cm<sup>3</sup>, wskazuje na bardziej skomplikowaną strukturę mózgu (niektórzy uważają, że opanował prostą, nieartykułowaną mowę). Sprawna dłoń pozwalała na wytwarzanie prostych narzędzi, chociaż kciuk nie był jeszcze w pełni przeciwstawny. Celowe używanie narzędzi uważa się za dowód zdolności do myślenia przyczynowego i świadomego działania.

Żył w grupach liczących około 30 osób, na sawannach i otwartych przestrzeniach trawiastych stepów z drzewami i krzewami. W grupie występował przywódca i podział zadań. Prowadził życie koczownicze; był myśliwym i zbieraczem.

Reprezentuje kulturę preszelską = „otoczakową”. Wytwarzał narzędzia kamienne obtłukując mniejsze kamienie większymi dla uzyskania ostrej krawędzi.

Szczałki znajduje się na terenach Afryki Płd., Kenii i Etiopii.

## Tekst III

### HOMO ERECTUS - CZŁOWIEK WYPROSTOWANY (łac. erigo,-ere - wyprostować się)

Pojawił się 1,7 - 0.72 mln lat temu. Pierwsze formy rozwinęły się w Afryce. Preferował otwarte sawanny jako środowisko bytowe. Żył w grupach rodzinnych do 100 osób. Rozwiniął wytwarzanie i użytkowanie narzędzi kamiennych. Efektywnie polował. Posiadał płaską czaszkę z rozwiniętymi wałami nadoczodołowymi. Mózgoczaszka miała pojemność ok. 750-780 cm<sup>3</sup>. Na wyprostowanie postawy pozwolił mu zmodyfikowany staw kolanowy.

## Tekst IV

### HOMO SAPIENS ARCHAICUS - CZŁOWIEK ROZUMNY

Występował 320-10 tys. lat temu. Miał czoło wysklepione, wały nadoczodołowe słabiej wykształcone, żuchwę z wyraźnymi cechami brody.

### HOMO SAPIENS NEANDERTHALIS - NEANDERTALCZYK

Szczałki znaleziono w Neandertal koło Dusseldorfu. Miał masywną, krępą sylwetkę, wzrost 155-165 cm; postawę całkowicie wyprostowaną i potężne mięśnie. Kości kończyn grube, kość udowa i ramieniowa lekko zakrzywione.

dużymi oczodołami, szeroką jamą nosową i cofniętymi kośćmi jarzmowymi. Pojemność mózgowca 1500- 1700 cm<sup>3</sup>. Żył w grupach. Był zbieraczem i myśliwym. Polował rzucając dzidami lub kamieniami. Stosował tzw. „wilcze doły”. Potrafił posługiwać się ogniem, który rozniecał krzesając. W zimie nosił ubrania. Występował kult zmarłych - w pochówkach znajduje się kwiaty, narzędzia i zapasy. Wyniszczały go choroby weneryczne i artretyzm. Około 30 tysięcy lat temu zniknął z powierzchni Ziemi.

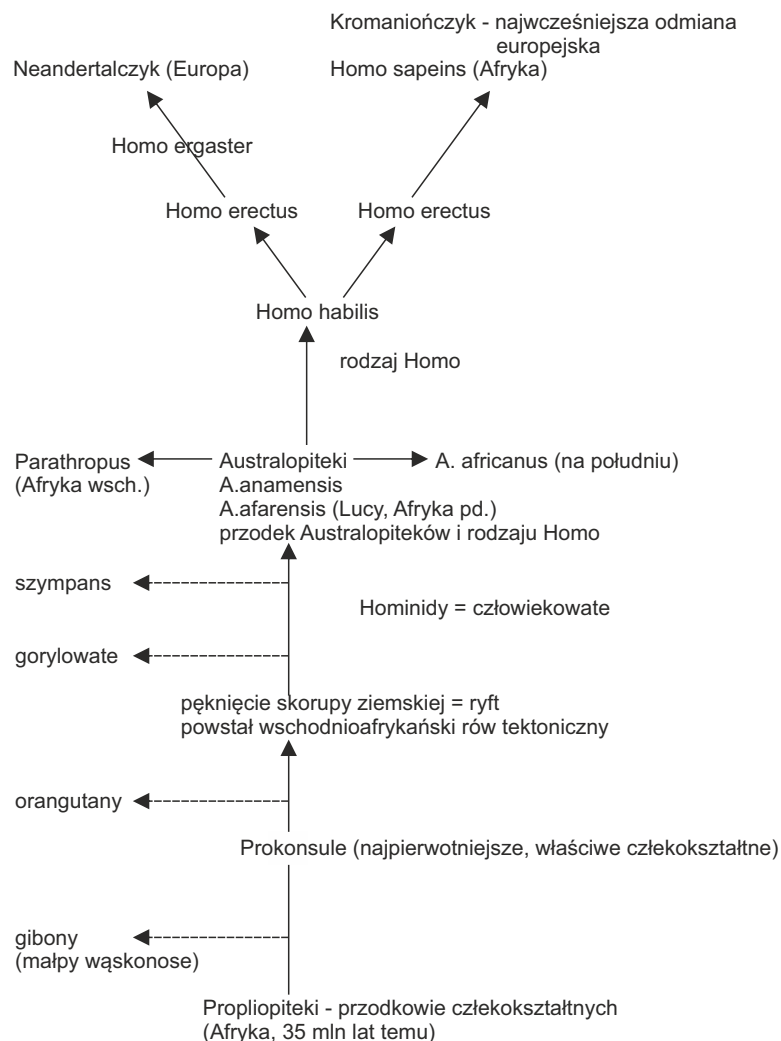
**Tekst V**

**HOMO SAPIENS SAPIENS /H. S. MODERN/ - CZŁOWIEK ROZUMNY WSPÓŁCZESNY**

Za centrum jego powstania uważa się obecnie Bliski Wschód. Jego szkielet ma taką samą budowę jak u człowieka współcześnie żyjącego. Kości - ramieniowa i udowa nie były zakrzywione. Czaszka o kształcie i proporcjach współczesnych, z mózgowcą o pojemności ok. 1500 cm<sup>3</sup>.

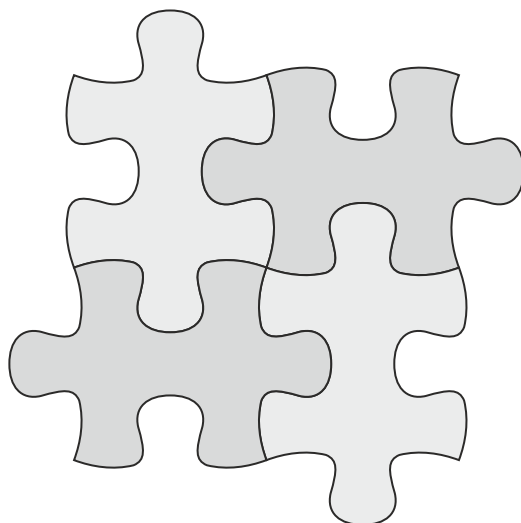
Do końca epoki lodowcowej zasiedlił wszystkie kontynenty, poza Antarktydą.

<b>AUSTRALOPITHECUS</b>	
<b>HOMO HABILIS</b>	
<b>HOMO ERECTUS</b>	
<b>HOMO SAPIENS NEANDERTHALIS</b>	
<b>HOMO SAPIENS SAPIENS</b>	

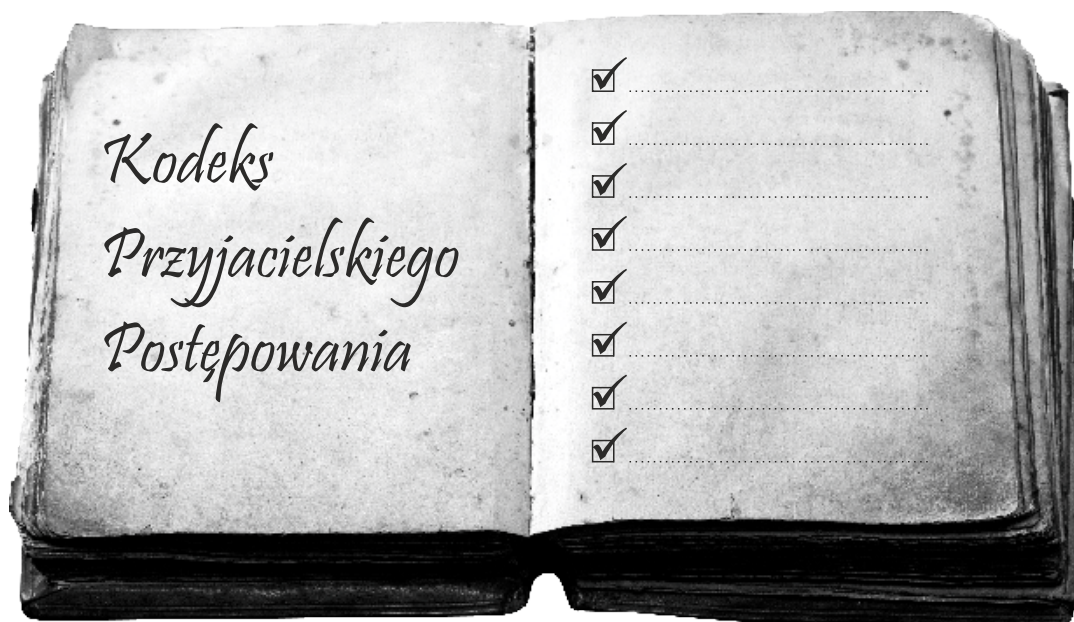


**3. Puzzle obowiązków.**

Dzieci tworzą puzzle swoich zadań i obowiązków, które mogą ulepszyć ich lokalną społeczność (rodzina, przyjaciele, szkoła).



- 4.** Uczniowie mają za zadanie wyobrazić sobie, że są wraz z kolegami ze swojej grupy na polowaniu na ogromnego mamuta. Aby przeżyć i wyjść wygrany z tego starcia muszą móc polegać na swoich kompanach. Aby ułatwić sobie sytuację postanawiają ułożyć Kodeks Przyjacielskiego Postępowania, który podpisuje każdy członek gromady.



- 5.** Wymień 3 dyscypliny naukowe, które umożliwiają poznanie pradziejów człowieka.

.....

.....

.....

.....

# KONSPEKT LEKCJI W TERENIE

## 1. Temat lekcji: Zjawiska krasowe – kras podziemny na przykładzie rezerwatu geologicznego Jaskinia Raj

**Cel lekcji:** Zapoznanie ucznia ze zjawiskami krasowymi oraz ukazanie potrzeby ochrony jaskiń.

### Wiadomości:

- Uczeń zapoznaje się z pojęciami: skały osadowe i ich rodzaje, zjawiska krasowe, formy krasowe, jaskinia, rezerwat geologiczny

### Umiejętności

- Uczeń potrafi wskazać formy krasowe w Jaskini Raj
- Uczeń potrafi wyjaśnić w jaki sposób tworzą się stalaktyty, stalagmity, stalagnaty
- Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego w Jaskini Raj jest stała temperatura 9 stopni C oraz wysoka sięgająca prawie 100% wilgotność powietrza
- Uczeń potrafi napisać regulamin zwiedzania rezerwatu geologicznego – jaskini
- Uczeń wie jak zachowywać się w rezerwacie geologicznym

### Metodyka prowadzenia lekcji

- Pogadanka
- Ćwiczenia praktyczne
- Klasyczna metoda problemowa samodzielnego dochodzenia do wiedzy

### Środki dydaktyczne

- Plan Jaskini Raj
- Termometr
- Wilgociomierz
- Pehametr

### Formy organizacyjne

- praca indywidualna
- praca grupowa

### Czynności porządkowe

Przejdźcie z parkingu do Jaskini Raj. Rozdanie wszystkim uczniom planu jaskini.

## 2. Przebieg lekcji

### Czynności organizacyjne

- Zwiedzanie Jaskini Raj z przewodnikiem, uczniowie zadają pytania, dokonują pomiaru temperatury, wilgotności powietrza, badają pH wody i dokonują własnych obserwacji
- Prezentacja obserwacji poszczególnych grup
- Uczniowie opisują mikroklimat Jaskini Raj
- Wymieniają formy krasowe w jaskini
- Nazywają i charakteryzują skały w których występują formy krasowe
- Podają zasady prawidłowego zachowywania się w rezerwacie geologicznym – jaskini

### Podział na grupy i przyporządkowanie zadań:

- **Grupa I** Obserwuje mikroklimat jaskini, mierzy temperaturę i wilgotność powietrza oraz stara się wyjaśnić dlaczego parametry te różnią się od warunków atmosferycznych panujących na zewnątrz jaskini
- **Grupa II** Obserwuje i nazywa wszystkie formy krasowe w jaskini oraz wyjaśnia w jaki sposób powstają
- **Grupa III** Nazywa skały z których zbudowana jest jaskinia oraz opisuje właściwości tych skał
- **Grupa IV** Pobiera z mis naciekowych próbkę wody i analizuje jej właściwości fizykochemiczne

### Podsumowanie lekcji

- Sformułowanie wniosków z przeprowadzonej lekcji.
- Uczniowie opisują swoje wrażenia z pobytu w jaskini.

# KONSPEKT LEKCJI W TERENIE - NIETOPERZE

**UWAGA!** Realizacja lekcji możliwa w miesiącach **styczeń-marzec** po wcześniejszym uzgodnieniu terminu przyjazdu ze względu na okresową obecność nietoperzy w Jaskini Raj.

## 1. Temat lekcji: Nietoperze Jaskini Raj

**Cel lekcji:** Zapoznanie ucznia z budową zewnętrzną nietoperza, obserwacja zachowań nietoperzy w jaskini oraz ukazanie konieczności ochrony tych ssaków.

### Wiadomości

- Uczeń zapoznaje się z pojęciami: gatunek i rodzaj biologiczny; gatunek chroniony prawnie, kryjówka zimowa, stan hibernacji, echolokacja

### Umiejętności

- Uczeń potrafi nazwać części ciała nietoperza i wskazać różnice pozwalające rozpoznać poszczególne gatunki nietoperzy
- Uczeń potrafi wyjaśnić na czym polega stan hibernacji
- Uczeń potrafi opisać w jaki sposób nietoperze poruszają się w jaskiniach
- Uczeń potrafi opisać czym żywią się nietoperze i jaki tryb życia prowadzą
- Uczeń potrafi określić rolę nietoperza w przyrodzie
- Uczeń wie jak zachować się w rezerwacie geologicznym

### Metodyka prowadzenia lekcji

- Pogadanka
- Ćwiczenia praktyczne
- Klasyczna metoda problemowa samodzielnego dochodzenia do wiedzy

### Środki dydaktyczne

- Plan Jaskini Raj
- Klucz do oznaczania gatunków nietoperzy

### Czynności porządkowe

Przejście z parkingu do Jaskini Raj. Rozdanie wszystkim uczniom planu jaskini i kluczy do oznaczania gatunków nietoperzy.

## 2. Przebieg lekcji

- Zwiedzanie Jaskini Raj z przewodnikiem, uczniowie zadają pytania i dokonują własnych obserwacji
- Uczniowie obserwują ukryte w szczelinach nietoperze i potrafią nazwać widoczne części ciała nietoperza
- Uczniowie posługując się kluczem próbują określić gatunek znalezionej nietoperza
- Obserwują zachowanie nietoperzy
- Potrafią opisać cechy stanu hibernacji
- Podają zasady prawidłowego zachowywania się w czasie obserwacji i badań nietoperzy
- Wyjaśniają na czym polega czynna ochrona nietoperzy

### Podsumowanie lekcji

- Sformułowanie wniosków z przeprowadzonej lekcji.
- Uczniowie opisują swoje wrażenia z pobytu w jaskini.

# KONSPEKT LEKCJI W TERENIE

## 1. Temat lekcji: Jaskini Raj

**Cel lekcji:** Poznanie elementów środowiska geograficznego Gór Świętokrzyskich: odkrywanie tajemnic geologii Gór Świętokrzyskich.

### Wiadomości (szczegółowe cele nauczania na ścieżce dydaktycznej - wg Niemierki)

Kat. A – uczeń

- wie gdzie znajduje się Jaskinia Raj
- zna terminy – park krajobrazowy, rezerwat, kras
- zna nazwy form krasowych występujących w jaskini Raj
- zna zasady zachowania obowiązujące w parkach, rezerwach i obiektach kultury

Kat. B – uczeń

- określa rodzaje skał występujących w Jaskini Raj
- rozróżnia formy krasowe
- rozumie konieczność podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego

Kat. C – uczeń

- czyta i interpretuje mapę turystyczną
- rozpoznaje i opisuje formy krasu jaskiniowego
- opisuje walory krajobrazowe Gór Świętokrzyskich

Kat. D – uczeń

- omawia sposoby gospodarczego wykorzystania skał wapiennych
- przewiduje skutki swojego zachowania dla środowiska

### Postawy i przekonania

Uczeń:

- wie, jak należy zachowywać się podczas zajęć w terenie
- dostrzega piękno otaczającej go przyrody
- stawia za priorytet potrzebę poszanowania otaczającej go przyrody
- interesuje się walorami przyrodniczymi i dziedzictwem kultury Polski

### Metodyka prowadzenia lekcji (wg Okonia)

- podająca – objaśnienie, pogadanka
- problemowa
- eksponująca

### Środki dydaktyczne:

- karta pracy ucznia,
- plan Jaskini Raj,
- mapa turystyczna „Góry Świętokrzyskie”
- przyrządy do pisania i rysowania,

### Forma nauczania

- Zajęcia w terenie: przejazd autokarem, zwiedzanie Jaskini Raj, wędrowka piesza, obserwacja elementów przyrody

### Czynności porządkowe

- Zwiedzanie jaskini Raj z przewodnikiem
- Uczniowie otrzymują karty pracy

## 2. Przebieg lekcji

### • Zwiedzanie Jaskini Raj

Zwiedzanie jaskini jest możliwe po wcześniejszym zarezerwowaniu terminu. Ilość osób zwiedzających jest ograniczona ze względu na ochronę mikroklimatu jaskini.

Czas zwiedzania 45 minut. Należy przygotować ciepłe okrycia, ze względu na niską temperaturę panującą we wnętrzu jaskini przez cały rok.

Rezerwacja biletów pod nr tel. 41 346 55 18

W cenę biletu wliczona jest usługa przewodnika w języku polskim. Trasa jest oświetlona elektrycznie i przystosowana do zwiedzania przez grupy wycieczkowe.



- **Krótką historią odkrywania Jaskini Raj**

Jaskinia znana była 50-60 tysięcy lat temu, kiedy zamieszkiwał ją człowiek pierwotny, o czym informuje przygotowana przed wejściem ekspozycja.

W 1963 roku miejscowi rolnicy Józef Kopec i Feliks Wawrzeńczak podczas wydobywania wapienia w łomiku na zboczu wzgórza Malik przypadkowo natrafili na prowadzącą w głąb skały szczelinę, przez którą wkrótce potem do jaskini przedostali się kilkunastoletni chłopcy z pobliskiej Sitkówki, dokonując pierwszych zniszczeń szaty naciekowej. Odkrywczy szczeliny zasypali wejście do jaskini blokami skały aby uniknąć ewentualnych wypadków. Powtórni, świadomymi odkrywcami jaskini, w 1964 roku byli uczniowie Technikum Geologicznego z Krakowa: Bohdan Bałdun, Zbigniew Bochajewski, Włodzimierz Łucki i Wojciech Pucek. Podczas letniej praktyki terenowej przedostali się przez szczelinę do wnętrza jaskini, zwiedzili ją i zachwyceni jej pięknem oraz bogactwem nacieków nazwali jaskinię Rajem. Kilka dni później zwiedzili jaskinię wraz z prowadzącą praktykę nauczycielką Mirosławą Boczarową. Otwór wejściowy był maskowany, a fakt istnienia jaskini utrzymywany w tajemnicy. O dokonanym znalezisku poinformowano Ryszarda Gradzińskiego z Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, z którym ponownie odkrywcy zwiedzili jaskinię, wykonując jej plan i dokumentację fotograficzną.

W 1965 roku Zbigniew Rubinowski i Tymoteusz Wróblewski z Oddziału Świętokrzyskiego Instytutu Geologicznego doprowadzili do tymczasowego zabezpieczenia jaskini przez zamykając kratą szczelinę wejściową, ponieważ rozprzestrzenianie się informacji o jej istnieniu spowodowało masowe, niekontrolowane zwiedzanie i przyniosło szereg zniszczeń. Następnie, grupa kieleckich inżynierów pod kierownictwem Z. Rubinowskiego i T.

Wróblewskiego opracowała wstępny projekt udostępnienia jaskini i związanych z tym prac. W latach 1967-1972 wykonano prace górnicze, budowlane i instalacyjne

w jaskini i jej otoczeniu, połączone z naukowymi badaniami osadów wypełniających dno jaskini: archeologicznymi, paleontologicznymi, geologicznymi.

Uroczyste otwarcie jaskini dla ruchu turystycznego nastąpiło 10 maja 1972 roku.

- **Charakterystyka Jaskini Raj**

<b>Długość naturalnych korytarzy jaskini</b>	240 m
<b>Długość sztucznego chodnika</b>	40 m
<b>Długość trasy turystycznej we wnętrzu jaskini</b>	180 m
<b>Temperatura we wnętrzu jaskini</b>	8-10 °C
<b>Wilgotność we wnętrzu jaskini</b>	Powyżej 95%

Jaskinia „Raj” jest jedną z najbardziej znanych atrakcji turystycznych Gór Świętokrzyskich i jedną z najpiękniejszych jaskiń krasowych naszego kraju. Jest to jaskinia o rozwinięciu poziomym, można ją zwiedzać bez posiadania specjalnych umiejętności.

Zachwyca bogactwem i różnorodnością kalcytowych form naciekowych. Występują tutaj skupiska stalaktytów o unikatowym na skalę światową zagęszczeniu, stalagmity, kolumny naciekowe, draperie, polewy, misy naciekowe i perły jaskiniowe.

Jaskinia uznana została za rezerwat przyrody nieożywionej i stanowisko archeologiczne. Proces powstawania jaskini oraz przedmioty, które zostały z niej wydobyte można zobaczyć na wystawie muzealnej.

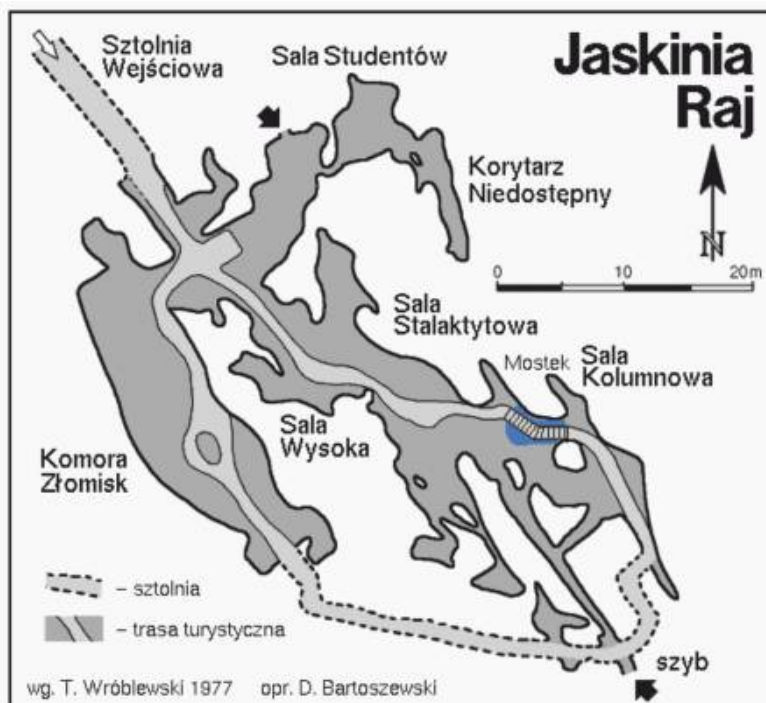
- **Przebieg trasy zwiedzania Jaskini Raj**

Wejście do jaskini prowadzi sztolnią wykonaną w miejscu, gdzie znajdował się dawny otwór jaskini, który w ciągu ostatnich tysiącleci został całkowicie zasypany naturalnym osypiskiem ze zbocza. Długość trasy turystycznej wynosi 180 metrów, a zwiedzanie zajmuje 45 minut.

Trasa turystyczna rozpoczyna się w pawilonie, gdzie zorganizowana jest wystawa wprowadzająca turystów w tematykę zjawisk krasowych. Zgromadzono tutaj okazy wydobyte podczas przygotowywania jaskini do masowego zwiedzania, między innymi znaleziska archeologiczne.

Z pawilonu przechodzimy sztuczną sztolnią o długości 21 metrów do jaskini. Sztolnia ta pełni rolę śluzy zabezpieczającej mikroklimat jaskini. Wchodzimy do obszernej Komory Wstępnej, łączącej trzy ciągi korytarzy jaskini. W górnej części komory znajdował się otwór, którym odkrywcy dostali się do jaskini. Szata naciekowa w tej sali nosi ślady uszkodzeń pochodzących z okresu przed zabezpieczeniem jaskini.

Przechodzimy w prawo pod wielkimi blokami do Sali Złomisk. Jest to największa sala w jaskini. Widać tutaj ogromne głazy, które oderwały się od stropu, a później zostały pokryte naciekami. Na uwagę zasługuje kolumna naciekowa o nazwie "Harfa", prześwietlająca po podświetleniu. Dalej przechodzimy 40 metrowym sztucznym tunelem do końcowej części jaskini. W środkowej części łączy się on ze studnią krasową prowadzącą do powierzchni, zamienioną obecnie w szyb wentylacyjny.



Ciasny korytarz rozszerza się i przechodzimy do Sali Kolumnowej. Znajdują się tu piękne kolumny naciekowe i stalaktyty. Dno pokrywają jeziorka, misy martwicowe i pola ryżowe. W jeziorkach występują perły jaskiniowe. W ścianach widać liczne skamieniałości koralowców.

Przez mostek przerzucony nad niewielkim jeziorkiem przechodzimy dalej i wchodzimy do Sali Stalaktytowej. Występują tu setki stalaktytów w różnych stadiach rozwoju. Ich liczba sięga 200 na metr kwadratowy. W dzień występują stalagmity oraz połączone grupy nacieków tworzące ciekawe formy, np. kolumna naciekowa zwana "Pagoda".

Wykopem przechodzimy dalej do Sali Wysokiej. Jej górna część zbliża się do powierzchni. W bocznych odnogach występują interesujące formy naciekowe. Pod niskim sklepieniem przechodzimy do Komory Wstępnej, gdzie trasa turystyczna kończy się zamykając się w pętlę.

- **Podsumowanie**

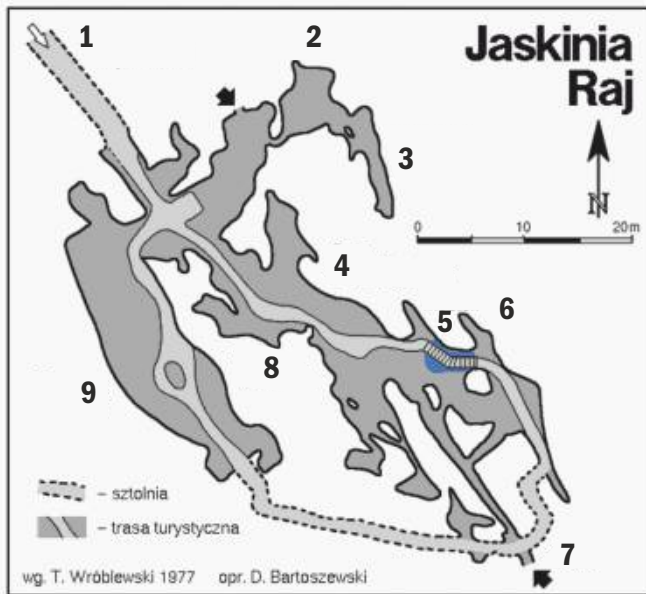
- Omówienie przebiegu wycieczki.
- Uczniowie wypełniają Karty Pracy.
- Ocena pracy uczniów.

# KARTA PRACY UCZNIĄ

1. Napisz gdzie się znajdujesz

.....  
 .....

2. Obok planu Jaskini Raj wpisz brakujące nazwy zwiedzanych części jaskini



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....
9. ....

3. Na planie narysuj przerywaną linią trasę zwiedzania

4. Wymień nazwy czterech form krasowych znajdujących się w Jaskini Raj.

.....  
 .....

5. Napisz, z jakich skał zbudowana jest Jaskinia Raj i sąsiadujące z nią wzniesienia.

.....  
 .....

6. Opisz krajobraz Gór Świętokrzyskich.

.....  
 .....