



# ŽIVOTOPIS KRKONOŠ



[www.krnapp.cz](http://www.krnapp.cz)

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancován  
Státním fondem životního prostředí ČR  
na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.  
[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz) [www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)

**TORY** – známé skalnaté útvary na hlavním hřebeni Krkonoš. Jsou výsledkem mrazového zvětrávání žuly. Ta vznikla hluboko v zemské kůře a na povrchu se objevila poté, co miliony let trvající eroze odstranila několik kilometrů hornin ležících nad ní.



# Úvodní slovo

Milí mladí přátelé,

dostal se vám do rukou příběh z dávné minulosti. Je mnohem starší než nejstarší lidské mýty a báje ze zapomenutých časů, které mají s dneškem pramálo společného. Příběh, který vám chceme představit, na rozdíl od nich trvá dodnes. A vlastně ani nikdy neskončí, tedy pokud bude planeta Země planetou Zemí. Je to příběh o neustálém koloběhu proměn, kterými krajina kolem nás prochází. Příběh o silách, které mají moc vyzdvihnout vysoká pohoří a zase je obratem srovnat se zemí.

Je to příběh Krkonoš, hor, které zdaleka nepatří k nejvyšším, nejrozsáhlejším, dokonce ani k nejstarším. Přesto jsou ale v mnoha ohledech výjimečné, přinejmenším v rámci Evropy.

Tato brožurka, řkejme ji třeba životopis Krkonoš, vás seznámí nejen se všemi zdejšími „výjimečnostmi a podivnostmi“, ale především vám vysvětlí, proč je najdeme právě tady, a ne nikde jinde. Stojí za tím celá řada souvisejících přírodních procesů, ale někdy také i úplné náhody.

Pokud jste se již setkali se sadou plakátů, které spolu s touto brožurkou tvoří ucelenou výukovou pomůcku, máte výhodu, protože o příběhu Krkonoš už hodně víte a spousta informací bude pro vás opakováním. Pojdme tedy společně odkrýt tajemství, které je klíčem k pochopení zvláštností a výjimečných jevů, o které není v Krkonoších nouze.



# KRKONOŠE – ČASOVÉ SOUVISLOSTI



## BÍLÁ VĚŽ

v Hradci Králové

### 2 HODINY

vám bude trvat,  
než na ni vyjdete  
a prohlédnete si ji

### 2 ROKY

trvala poslední oprava  
(2013 až 2015)

### 22 LET

Bílou věž lidé stavěli  
(1574 až 1596)

### 200 MILIONŮ LET

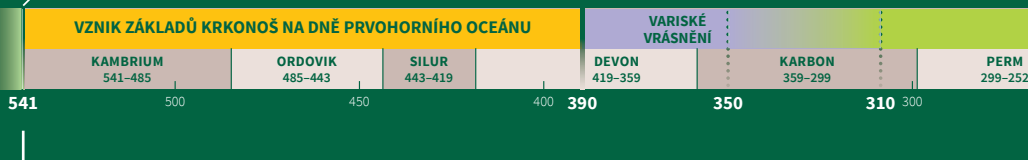
vznikal samotný hořícký  
pískovec, ze kterého  
je Bílá věž postavena

### 500 MILIONŮ LET

nazpět začal vznikat  
materiál na hořícký  
pískovec

## PRVOHORY

VZNIK ZÁKLADŮ KRKONOŠ NA DNĚ PRVOHORNÍHO OCEÁNU



## PRAHORY

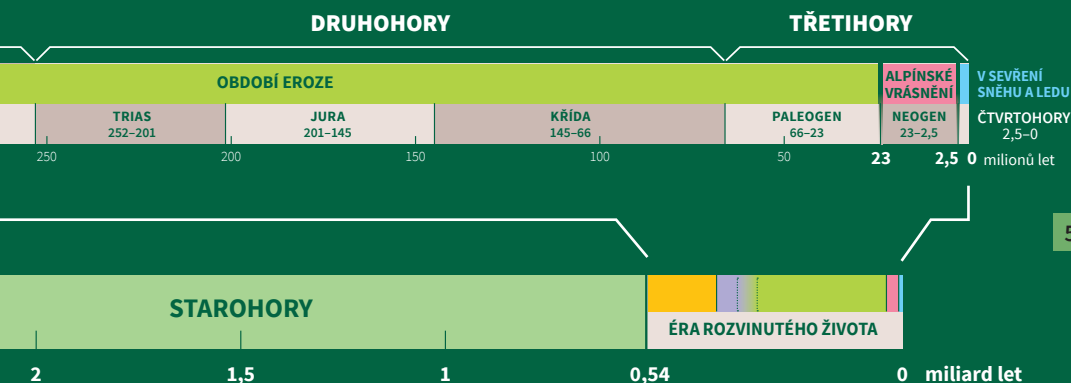
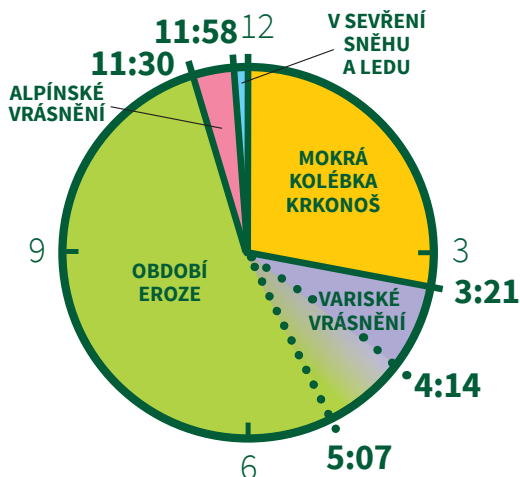




## GEOLOGICKÝ ČAS

Geologické procesy, tedy děje, které modelují krajinu kolem nás se odehrávají neustále přímo před našima očima. Že nevěříte? Napovím – co třeba zemětřesení, nebo výbuchy sopek! Že se u nás nic takového neděje? Máte pravdu, ale jen tak napůl.

I řeky, které unášejí kameny nebo písek, se na utváření krajiny podílejí. Koneckonců i sopky na území Čech vybuchovaly ještě před nějakými sto padesáti tisíci let. A v budoucnosti k tomu téměř jistě opět dojde. Že je to dávno? A Bůh ví, kdy to zase bude? To je samozřejmě také pravda, ale jen z pohledu našeho vnímání času. Naše lidské dějiny trvají totiž krátce a plynou rychle. Život hor se odehrává v úplně jiném časovém měřítku než ten náš lidský, který trvá necelou stovku let. Stromy se výjimečně dožívají i více než 5 000 let a pamatují tak například i stavbu egyptských pyramid, Cyrila a Metoděje, Karla IV. nebo Jana Žižku. I to je ale z pohledu hor, které tu stojí desítky a stovky milionů let jen pouhý okamžik.



# Krkonoše – Časové souvislosti

**ZALOŽENÍ  
PRAŽSKÉHO  
HRADU**  
1 200 let



**TRVALEJŠÍ  
OSÍDLENÍ  
KRKONOŠ**  
méně než  
500 let



**KAPLE  
SV. VAVŘINCE  
NA SNĚŽCE**  
350 let



**VELKÁ ČÍNSKÁ ZĚĎ**  
2 200 let

**VZNIK  
PLANĚTY  
ZEMĚ**  
4,6 miliard let



**PRVNÍ LIDÉ DRUH  
HOMO SAPIENS**  
200 000 let



**CHEOPSOVA PYRAMIDA**  
4 500 let



**PRVNÍ ZEMĚDĚLCI**  
15 000 let



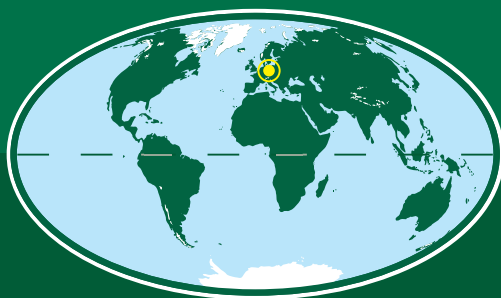
**VĚSTONICKÁ  
VENUŠE**  
25 000 let

# 1

## Krkonoše vznikly nadvakrát

SOUČASNOST

Krkonoše jsou hory velmi zajímavé, ale taky trochu zvláštní. Předně jsou placaté, hlavně nahoře. Když chcete vylézt na jejich vrcholky, docela se zapotíte. Z okolní krajiny se totiž zvedají dost strmě. Nahoře vás překvapí mírně zvlněná krajina, podobná té, ze které jste začali stoupat. Strmé a skalnaté rokle tu sice najdete také, ale jsou jakoby do oblouku „vykousnuté“ do okrajů náhorní planiny. Největší krkonošská údolí – Obří a Labský důl mají profil ve tvaru písmene U, asi jako okapový žlab. Taková údolí umí vyhloubit jen ledovec. Ty nejbližší najdeme ale až v Alpách, a to ještě v o dost větší nadmořské výšce. Na hlavním hřebenu najdete žulové skály, přestože žula vznikla až 6 km pod zemí. Z placatého temene Krkonoš, jako výjimka, vystupuje trojboký jehlan Sněžky a také Kozí hřbety vypadají jako kdyby do Krkonoš ani nepatřily. Úplnou peckou je pak drobná rostlinka – ostružiník moruška. Mimo Skandinávii, kde je doma, ji totiž najdete jen na vrcholových rašeliništích Krkonoš. Dalším překvapením je skutečnost, že velká část nejvzácnějších rostlin Krkonoš našla svůj domov právě v nehostinných skalnatých roklích.





# KRKONOŠE – VZNIKLY NADVAKRÁT

## SOUČASNOST



### OSTRUŽINÍK MORUŠKA

Jak to, že roste souvisle  
nejblíž ve Švédsku?

### SMĚR MUMLAVY, LABE A BÍLÉHO LABE

Proč netečou z hor  
přímo dolů?

### ŽULOVÉ TORY

Kde se vzaly  
takové balvany  
na vrcholku hor?

### KOZÍ HŘBETY

Proč jsou tak  
ostré?



VEZMĚTE SI TURISTICKOU MAPU  
KRKONOŠ A TLUSTOU ČERVENOU FIXU.  
NAMALUJTE NA NI ČÁRU OD HARRACHOVA PŘES  
ČERTOVU HÖRU, LYSOU HÖRU, KOTEL, MEDVĚDÍN, KOZÍ  
HŘBETY, LUČNÍ HÖRU, STUPNIČNÍ HÖRU AŽ NA SNĚŽKU.  
TADY JSOU NEJTVRDŠÍ HÖRNINY KRKONOŠ, TADY HÖRNÍČI  
DOLOVALI POKLADY ŽE ZEMĚ! KDE TUHLE  
ČÁRU PRORAZILA NĚJAKÁ ŘEKA?



### PÍSKOVCOVÁ SKALNÍ MĚSTA

Co mají společného  
s Krkonošemi?

### PRVOHORY

#### VZNIK ZÁKLADŮ KRKONOŠ NA DNĚ PRVOHÖRNÍHO OCEÁNU

KAMBRIUM  
541–485

ORDOVIK  
485–443

SILUR  
443–419

VARISKÉ  
VRÁSNĚNÍ  
DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

## PLOCHÝ HŘEBEN

Proč jsou zvrchu Krkonoše placaté?

## ÚPSKÁ JÁMA

Kde se tady vzal ten kotel?

TO JSOU ALE DIVNÝ HORY. TO SKORO ANI NEJSOU HORY!

VIŠ, TAKOVÝ PLACATÝ!

KRKONOŠE VZNIKLY NADVAKRÁT. NAPOPRVÉ BYLY O PAST VĚTŠÍ A TAKY ŠPIČATEJŠÍ NEŽ JSOU TEĎ, ALE PROTOŽE JSOU HODNĚ STARÉ, JSOU TAKOVĚ OPOTŘEBOVANÉ.



## RUDNÉ DOLY

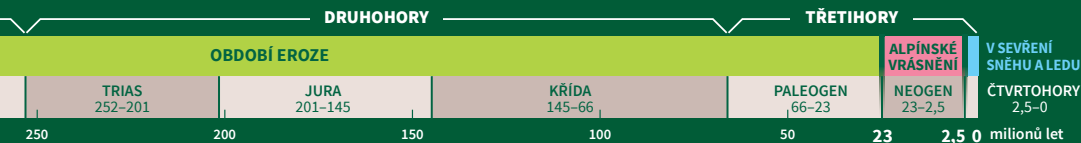
Proč zrovna tady a ne jinde?

## MORÉNA

Kdo tady nahrnul hromadu kamení?

## KARLING SNĚŽKY

Proč vypadá úplně jinak než zbytek Krkonoš?





**Žák:** Pane profesore, nepřipadá vám, že ty Krkonoše jsou trochu divný hory!



**Profesor:** Jak to?



**Žákyně:** No vždyť ani jako hory nevypadají! Nahoře jsou skoro placatý, teda kromě Sněžky.



Ale než se dostanete nahoru, musíte přece vylézt pořádný kopec ne?



To jo, ale nahoře – trochu nuda ne? Na to, že to jsou nejvyšší české hory!



A co skalnaté srázy Studničních nebo Sněžných jam, Obřího, nebo Labského dolu a Kotle? Ani to vám nepřipomíná hory?



To je pravda, ale stejně, takhle přece hory nevypadají! To třeba Alpy, to je jiná liga!



Tak počkat, počkat! Tady se musím Krkonoš zastat. Kdysi totiž vypadaly dost podobně, a k tomu byly nejspíš ještě o kousek vyšší.



To jako, že tady byly špičaté skalnaté vrcholky a taky ledovce?



No jasně! Ony jsou totiž Krkonoše dost staré, tedy ve srovnání s Alpami. Já byl za mlada také o něco vyšší, méně shrbený a opotřebovaný. A navíc, Krkonoše vlastně vznikly na dvakrát.



Na dvakrát? A jak to víte, že to tak bylo?



Inu hodně toho už vybádali geologové, geomorfologové, klimatologové a další logové. Leccos se dá vyčíst z krajiny, tedy pokud se díváte pozorně a zbytek vám prozradí detaily jako například drobný ostružiník Moruška, který široko daleko neroste a za svými nejbližšími příbuznými by musel cestovat až do Skandinávie.



Tak nám o tom něco povězte, prosím.



Abyste pochopili, jak to všechno bylo, musíme se přenést v čase o pěkný kus nazpátek!



Něco jako Jurský park nebo Cesta do pravěku?



Ano přibližně tak, jenom ještě o něco dále, až do období zvaného Kambrium. Tak co, jste připraveni na cestu do dávné minulosti?



Jasně!



Už se nemůžeme dočkat!



# 2

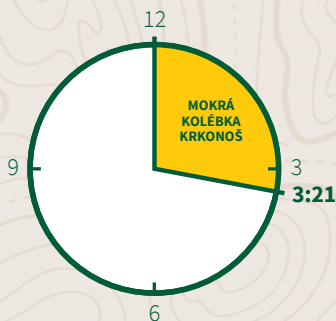
## Mokrá kolébka Krkonoš Sháníme stavební materiál

PŘED 545–390 MILIONY LET

Před téměř pěti sty padesáti miliony let se daleko na jižní polokouli začal rozpadat prakontinent Gondwana. Úlomky z jeho severního okraje se začaly posouvat na sever a mezi nimi a mateřským kontinentem se otevíral oceán. Do něho řeky splavovaly zvětralé úlomky hornin a ukládaly je na mořské dno. Štěrk, písek a jílovité částice zpevnil postupně tlak horních vrstev na usazené horniny – slepence, pískovce, a jílovité břidlice. Bezobratlí živočichové, kteří obývali mělké okraje oceánu po sobě zanechali vápnité schránky. Z nich po mnoha milionech let vznikly vrstvy vápenců. Do hornin, které tvořily kontinent i jeho úlomky pronikalo z hlubin Země magma, ze kterého vnikly žuly. To všechno byly základní stavební kameny skládačky, kterou bychom mohli nazvat praKrkonoše.

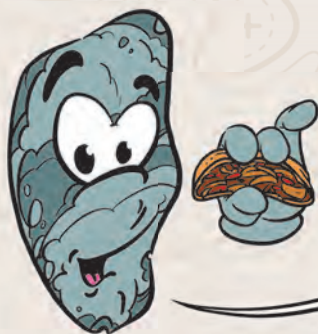


## GEOLOGICKÉ HODINY



## NĚJAKÉ HORY

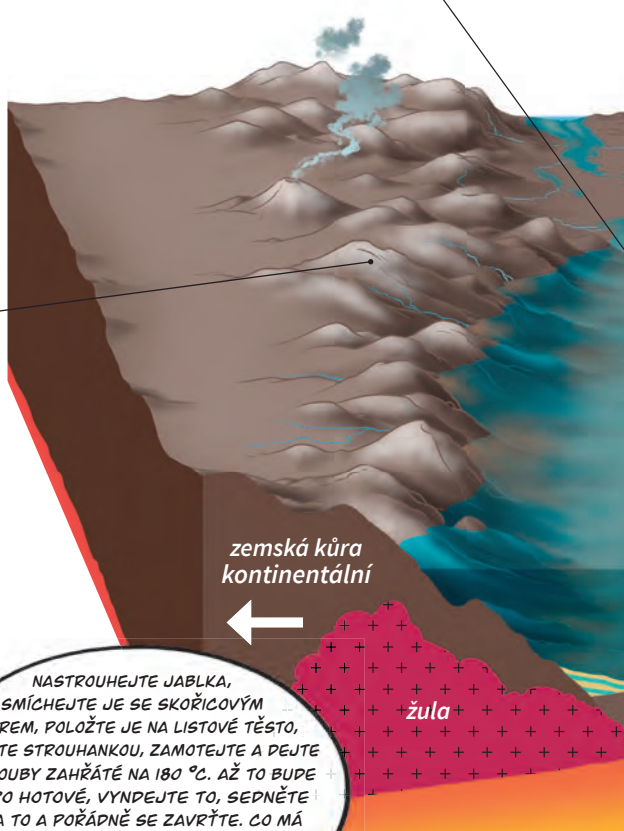
Netušíme, jak vypadaly, ani z čeho byly



NASTROUHEJTE JABLKA, SMÍCHEJTE JE SE SKOŘIČOVÝM CUKREM, POLOŽTE JE NA LISTOVÉ TĚSTO, POSYpte STROUHANKOU, ZAMOTEJTE A DEJTE DO TROUBY ZAHŘÁTÉ NA 180 °C. AŽ TO BUDE SKORO HOTOVÉ, VYNDEJTE TO, SEDNĚTE SI NA TO A POŘÁDNĚ SE ZAVRŤTE. CO MÁ SPOLEČNÉHO TEN NEDODĚLANÝ A ROZSEDNUTÝ ŠTRŮDL S NEJSTARŠÍMI HORNINAMI V KRKONOŠÍCH?

## OKRAJ GONDWANY

Trhá se, zespoda se tlačí tekuté magma



## PRVOHORY

### VZNIK ZÁKLADŮ KRKONOŠ NA DNĚ PRVOHORNÍHO OCEÁNU

KAMBRIUM  
541–485

ORDOVÍK  
485–443

SILUR  
443–419

DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

# STAVEBNÍ MATERIÁL

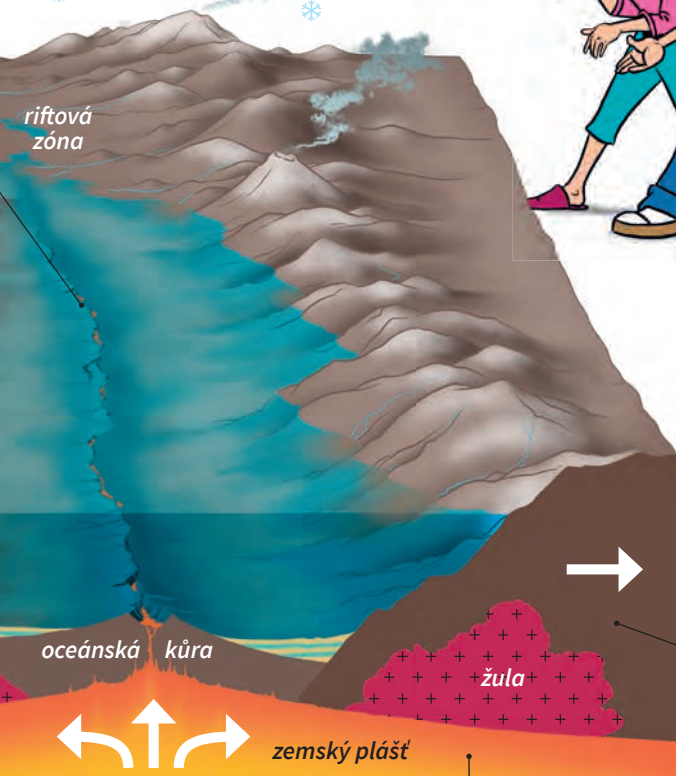
## JE TADY ZIMA

Budoucí Krkonoše jsou blízko jižního pólu

KDE SE VZALO TO MOŘE UPROSTŘED HOR?

VYPADÁ TO JAKO KDYŽ SE TU TRHÁ PEVNINA NA KOUSKY!

ANO, OD VELKÉHO JIŽNÍHO KONTINENTU GONDWANA SE ODTRHÁVAJÍ MENŠÍ KUSY PEVNINY. V DALEKÉ BUDOUCNOSTI SE STANOU ZÁKLADEM CELÉHO ČESKÉHO MASIVU, TĚDY I KRKONOŠ.

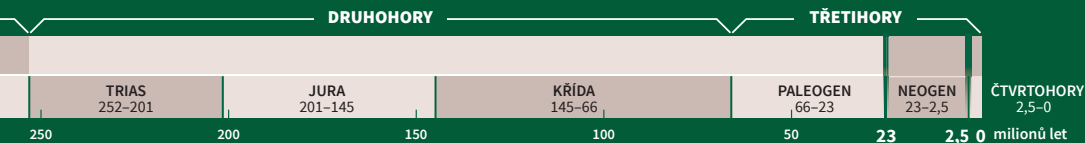


## HORKÝ ZEMSKÝ PLÁŠŤ

Magma se pohybuje pomalu, asi jako hustá krupicová kaše, a snaží se dostat ven

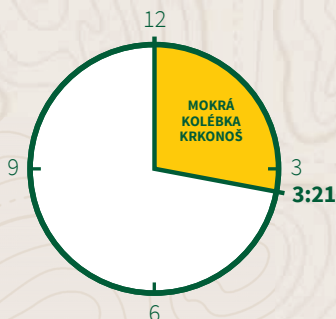
## PRASTARÁ ŽULA

Jednou z ní bude rula, která vybuduje např. Černou horu





## GEOLOGICKÉ HODINY



### MRTVÉ ŘEKY

Splavovaly prach, písek a štěrky ze zvětralých hor do oceánu.

Tam se ukládal a měnil ve vápenec, pískovec a další usazeniny. Žádné bahno s organickými živinami ještě nebylo

### KAMENÍ BEZ ŽIVOTA

Žádné rostliny = žádná půda = jenom kamení

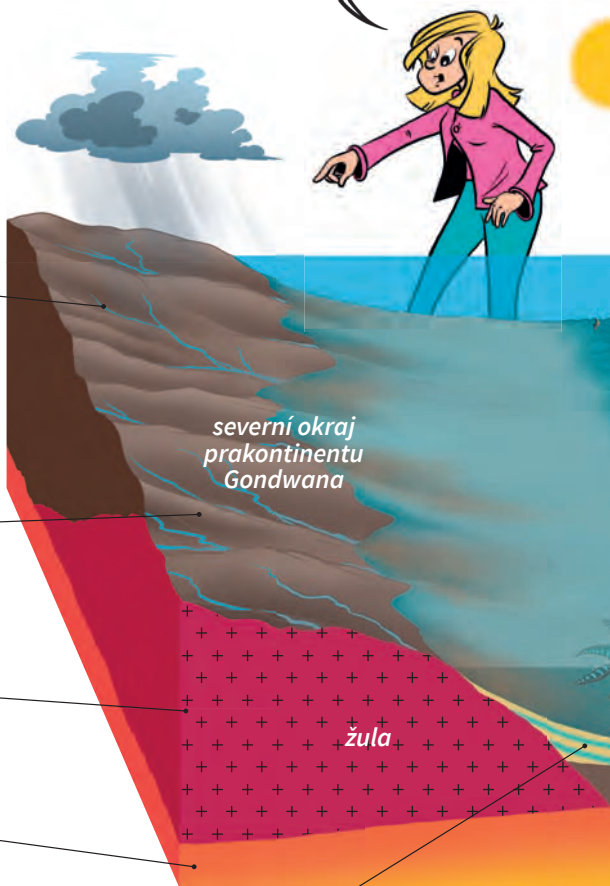
### PRASTARÁ ŽULA

Jednou z ní bude rula, která vybuduje např. Černou horu

### ROZHRAŇÍ PLÁŠŤ

Pevné horniny zemské kůry plavou po natavené svrchní vrstvě zemského pláště jako kousek másla na krupicové kaši

TÁM HLE JSOU NĚJAKÉ KOPCE. TO JSOU TY PRAKRKONOŠE?



### USAZENÉ ZBYTKY ROZPADLÝCH HOR

Splavené říkami do oceánu, jednou z nich budou krkonošské fylity, svory (třeba na Svorové hoře) a vápenec

## PRVOHORY

### VZNIK ZÁKLADŮ KRKONOŠ NA DNĚ PRVOHORNÍHO OCEÁNU

KAMBRIUM  
541–485

ORDOVÍK  
485–443

SILUR  
443–419

DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

# STAVEBNÍ MATERIÁL

## SLUNCE A MRÁZ

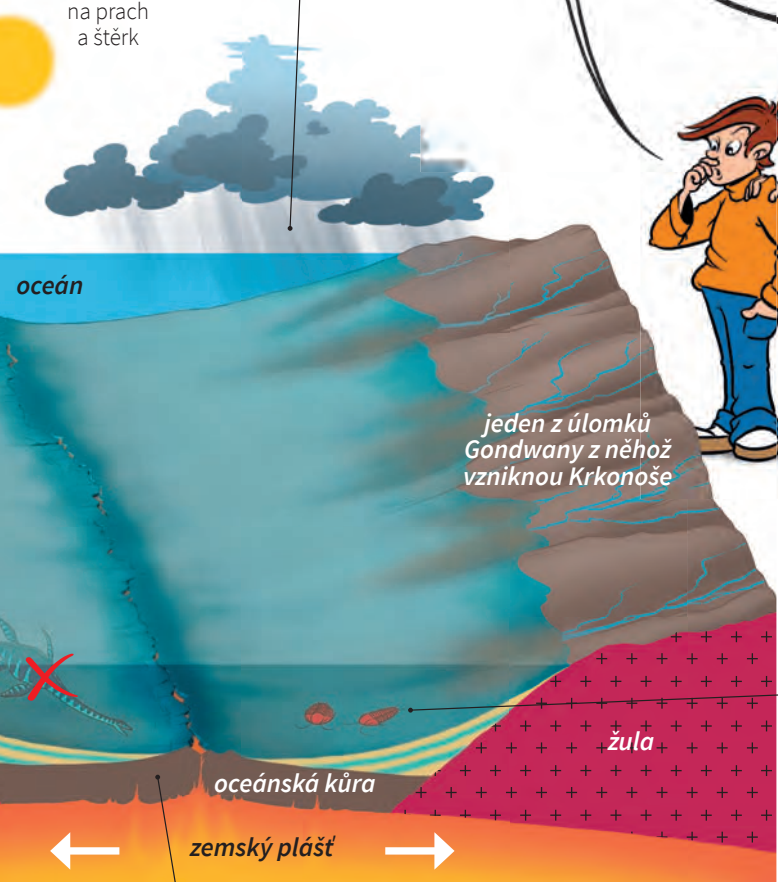
Roztrhaly prastaré hory na prach a štěrky

## DĚŠŤ

Zásobil řeky vodou stejně jako dnes

TO JE NĚJAKÁ BLBOST, VŽDYŤ JE TADY MOŘE!

KDEPAK, TYHLE HORY SE ÚPLNĚ ROZPADNOU, MATERIÁL Z NICH SPLAVÍ ŘEKY DO MOŘE. POZDĚJI, PŘI SRÁŽCE KONTINENTŮ Z TOHO TLAK A TEPLOTA UDĚLAJÍ JEDNY Z NEJSTARŠÍCH HORNIN KRKONOŠ.

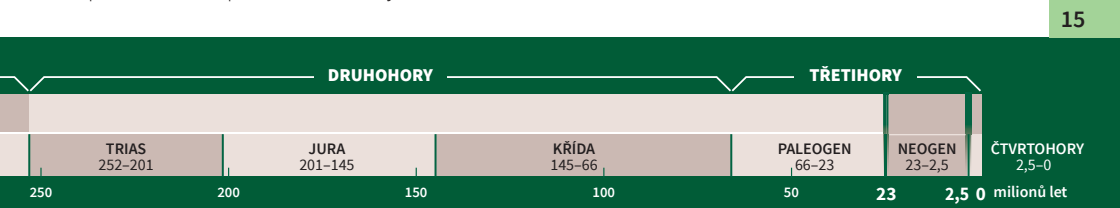


## OCEÁN

Zatím jen s trilobity a podobnou havětí. Nic, co by mělo kosti

## ZEMSKÉ DESKY

Odrhávají se od sebe, jako když pomalu trháte placku z modelíny





** akyn :** Tohle m sto Krkonoše ani trochu nep pomin !



** ak:** V zdyt' jsme na mořsk m břehu!



**Profesor:** To ne, a je t e hodně dlouho nebude. Jsme na severním okraji dávného kontinentu Gondwana, kter  se pr v e začíná rozpadat. Z některých jeho úlomků s exotickými názvy, jako například Saxothuringikum nebo Moldanubikum, kter  se posouvají dále k severu vznikne později cel   esk  masiv.



Na severním okraji?



Nespletl jste se? v zdyt' odtud sv t  slunce a je skoro poledne?



Vidíte, málem bych zapomněl na jednu drobnost. Kromě toho, že Krkonoše prodělaly dlouh  a složit  vývoj v čase, urazily také dlouhou cestu prostorem. Tedy – pr v e teď se nacházíme hluboko pod rovníkem na j zn  polokouli. Proto to slun tko na severu.



A je tu vůbec něco, co se nám do současných Krkonoš zachová?



Mnoho toho není, a hlavn , zatím to není vidět. Vše, co se jednou bude na stavbě Krkonoš podílet, se teprve rod  na dn  oceánu nebo v hlubinách zemsk  kůry.



A co je to, co není vidět?



Usazen  horniny, vznikl  ze zvětralého materiálu, kter  v př st ch více než sto milionech let z pevniny přinesou a uloží řeky na oce nsk  dno, se v dalek  budoucnosti působením tlaku a teploty vytvoří svory, fylity, krystalick  vápence a dal  horniny, a ty už v dnešních Krkono ch známe. Do zemsk  kůry pod našima nohama začíná pronikat magma, kter  tvoří velk  tělesa  ul. Z nich mnohem později vzniknou, rovněž stla en m a zahř t m krkono sk  ortoruly.

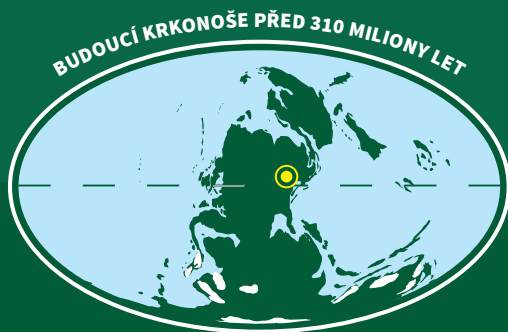
# 3

## Tlačí na nás Gondwana Vznik skutečných praKrkonoš

PŘED 390–310 MILIONY LET

Spolu s úlomkou kontinentu se i samotná Gondwana vydala na cestu k severu a před necelými čtyřmi sty miliony let narazila v oblasti rovníku do severně ležícího kontinentu Laurasie. Úločky skřípnuté mezi Gondwanu a Laurasií se staly základními stavebními kameny Českého masivu a tedy i Krkonoš. Energie, se kterou se oba kontinenty srazily byla obrovská, a pohoří, které se v místě srážky vytvořilo, bylo vyšší než dnešní Alpy. Krkonoše byly jeho součástí. Této události říkají geologové variské, někdy také hercynské, vrásnění – to proto, že existující horniny se během něho zkrabatily. No zkrátka jim naskočily vrásky. Kromě toho se v nich vytvořily praskliny (zlomy), které často sahaly hluboko do zemské kůry. Ty ještě sehrají v životě Krkonoš velmi důležitou roli.

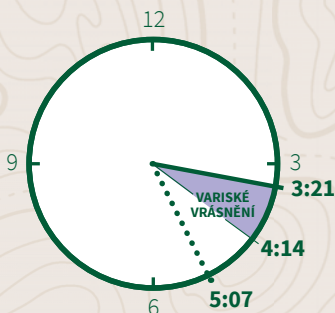
Vedle přeměněných hornin, které vznikly stlačením a natavením původních žul a usazených hornin ze dna zaniklého oceánu se na scéně objevuje i krkonošská žula, která proniká během vrásnění, přibližně před 340 miliony let z hlubin Země asi 4–6 km pod povrch, kde utuhne. Tahle žula se nám zachovala až do dnešních dnů v původní nepřeměněné podobě. Ona sama ovšem, v době vzniku prohřála a stlačila horniny ve svém nejbližším okolí a přeměnila je na nejtvrďší horniny Krkonoš – křemence.





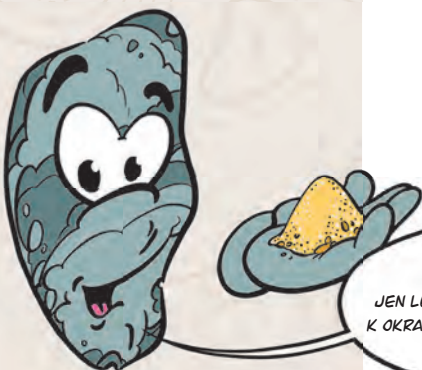
# TLAČÍ NA NÁS GONDWANA – VZNIK PŘED 390–310 MILIONY LET

## GEOLOGICKÉ HODINY



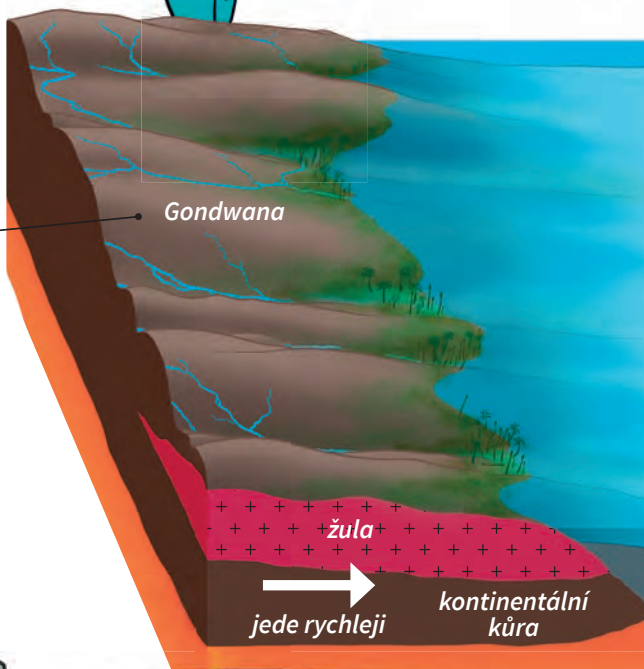
## GONDWANA DOHÁNÍ LAURASII

Až ji dožene, drcne do ní



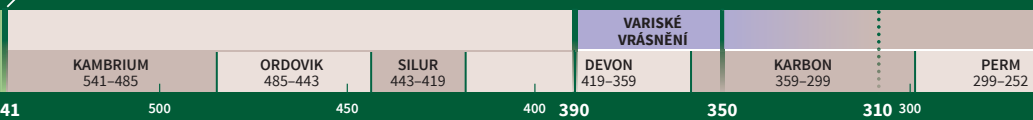
NEZDÁ SE VÁM, ŽE SE TEN OCEÁN NĚJAK ZMENŠUJE?

**PRAŽÍCÍ SLUNKO**  
Jsme u rovníku, je horko, až skály pukají

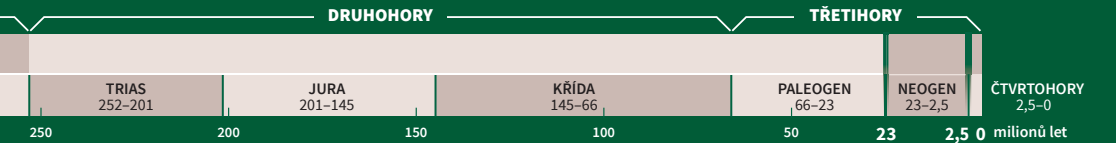
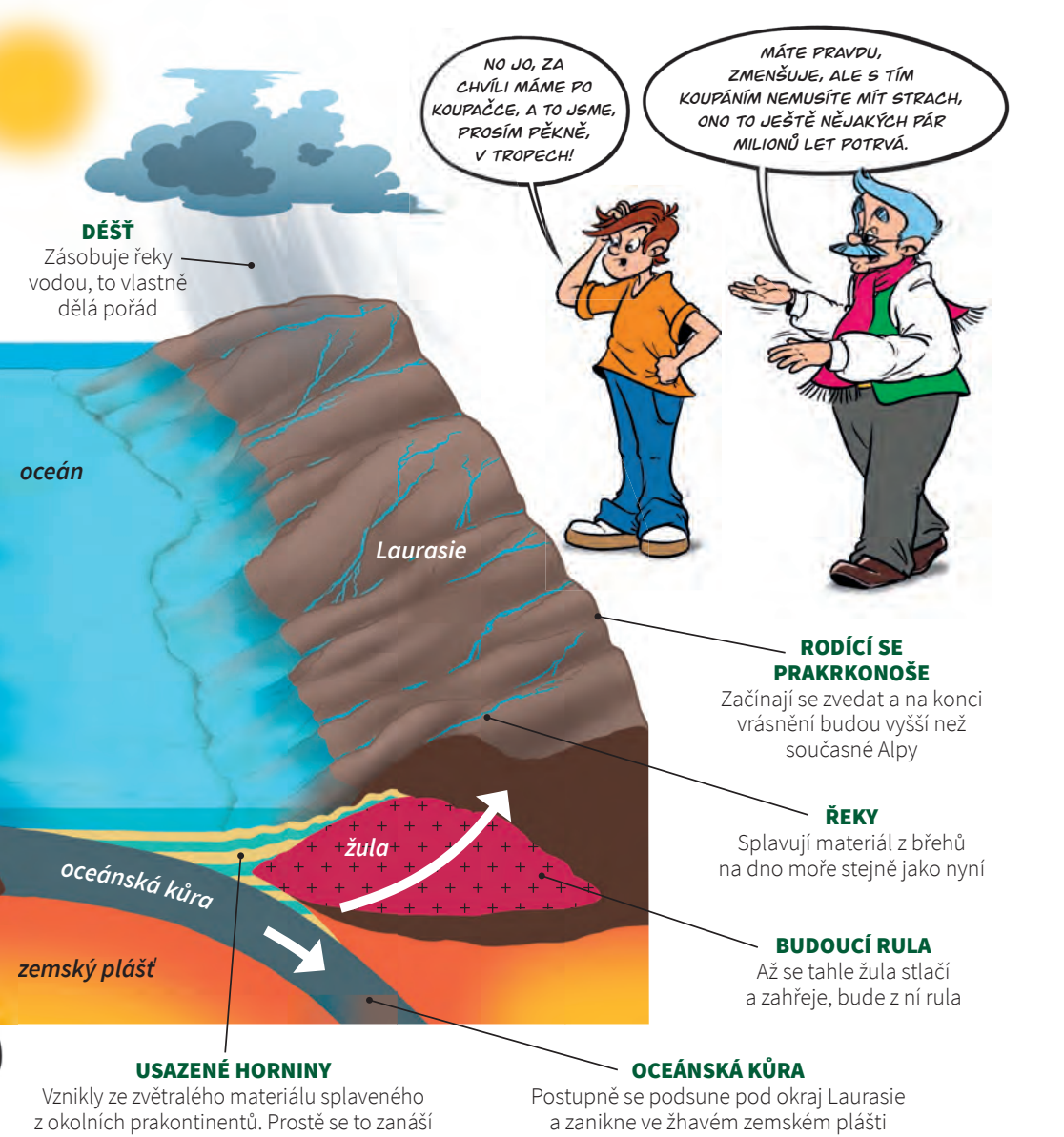


DEJTE NA STŮL UBRUS TAK, ABY BYL JEN NA PŮLCE STOLU. NA DRUHOU PŮLKU STOLU, TU BEZ UBRUSU, POLOŽTE NOVINY A NA NĚ NASYPTE VRSTVIČKU PÍSKU JEN LEHCE PROMÍCHANOU S CUKREM. PAK NOVINY I S HROMÁDKOU SUŇTE PO STOLE K OKRAJI UBRUSU, AŽ SE NOVINY BUDOU SUNOUT POD UBRUS. PÍVEJTE SE, JAK PÍSEK S CUKREM DĚLAJÍ MALÉ HORY. CO BY SE STALO, KDYBYSTE TEN PÍSEK S CUKREM DALI DO ROZPÁLENÉ TROUBY?

## PRVOHORÝ

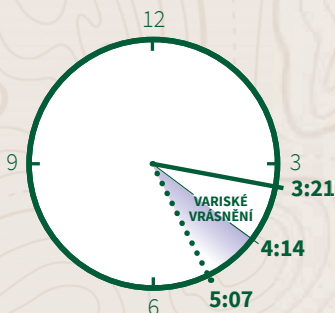


# SKUTEČNÝCH PRAKRKONOŠ



# TLAČÍ NA NÁS GONDWANA – VZNIK PŘED 390–310 MILIONY LET

## GEOLOGICKÉ HODINY



### MEGANEURA

Obrovská vážka, která by ulovila i holuba, kdyby tenkrát už nějaký byl

### PRALESY V BAŽINÁCH

Z nich jednou bude černé uhlí u Žaclěře

### ACANTHOSTEGA

Až 1 m dlouhý mlouk patří mezi první obojživelníky na souši

### RULA

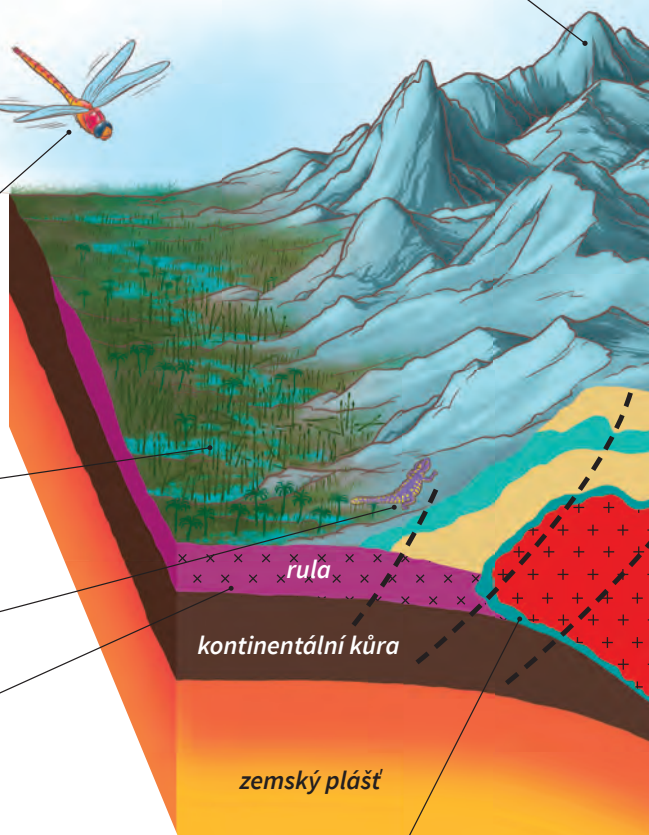
Vznikla natavením a stlačením původních žul, jako když z mouky, mléka, cukru a vajec upéčete bábovku

### PŘEKYSLIČENÝ VZDUCH

Měl až o 1/3 víc kyslíku, než je teď

### OBROVSKÉ PRAKRKONOŠE

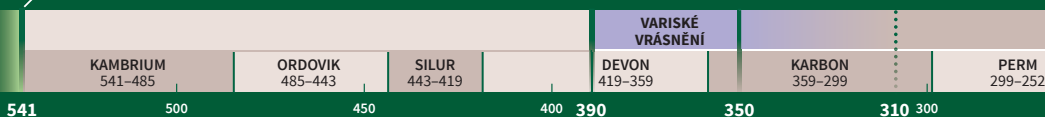
Byly skoro dvakrát vyšší, než jsou teď Alpy



### KONTAKTNÍ PÁSMO

Okolní horniny žula ohřeje a až vychladnou, budou ještě tvrdší, jako když necháte steak na pánvi moc dlouho

## PRVOHORY



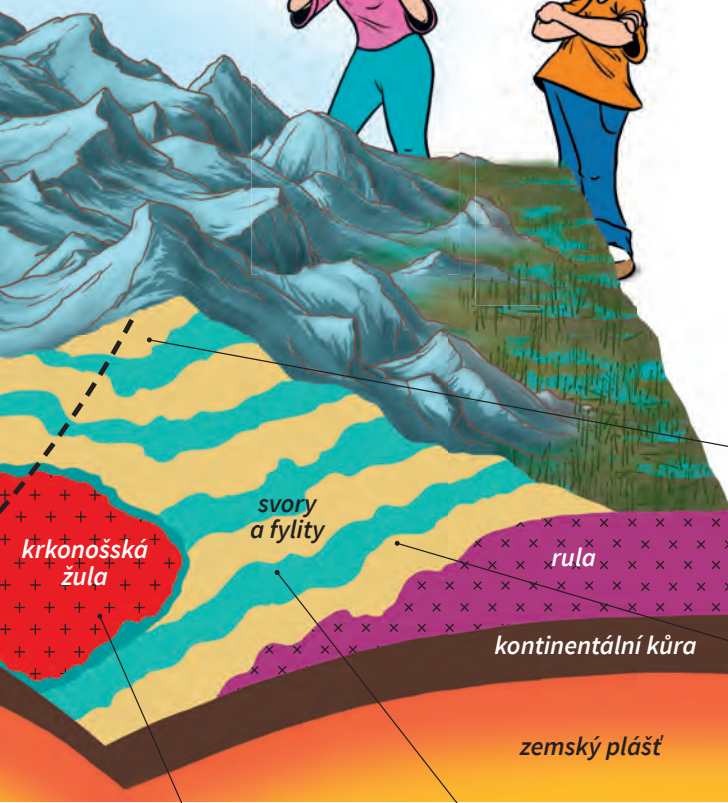


# SKUTEČNÝCH PRAKRKONOŠ

TADY SE TO NĚJAK KRABATÍ!

NĚKDO TO NEPOBRZPIL!

MÁŠ PRAVDU! GONDWANA DOHNALA LAURASII, A TLAČÍ SE DO NÍ. OPRAVDU TO PŘIPOMÍNÁ NEHOPU NA PÁLNICI, KDY NABOURANÁ AUTA TVOŘÍ JEDNU VELKOU HROMADU. TO JSOU TY SLIBOVANÉ PRAKRKONOŠE.

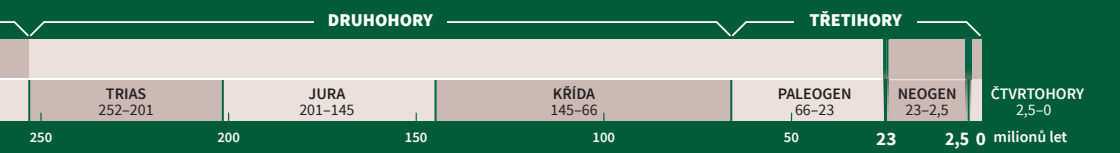


**POPASKANÁ KONTINENTÁLNÍ KŮRA**  
Horniny se během vrásnění nejen zprohýbaly, ale také popaskaly, jako když praská led na řece, a v kůře vznikly hluboké zlomy

**SVORY A FYLITY**  
Vznikly během variského vrásnění tlakovou a teplotní přeměnou původních usazených hornin

**ŽHAVÉ ŽULOVÉ MAGMA**  
Ohřívá ostatní horniny, jednou z ní bude hlavní krkonošský hřeben od Sněžky až do Jizerek

**ROZPADLÉ A SPLAVENÉ ZBYTKY PRASTARÝCH HOR**  
Obrovským tlakem se nahřály a přeměnily na krkonošské svory a fylity podobně, jako vznikala rula o kus dál, jen tady byly jiné suroviny







**Profesor:** Jsme ve středním Devonu, asi před 400 miliony let. Doteď to možná byla nuda, ale pozor! Další kapitola krkonošských dějin bude totiž akční!



**Žák:** Zatím to moc nevypadá, vlny šplouchají o břeh pořád stejně.



Pravda, aby to bylo opravdu akční, běh času podstatně zrychlíme. Oceán, na jehož břehu stojíme se právě přestal rozpinat a jednotlivé úlomky se začínají přibližovat k severněji ležícímu kontinentu, říkejme mu třeba Laurasie. Za nimi se k severu tlačí i samotná Gondwana.



A jak asi rychle se přibližují a kdy do sebe narazí?



Pokud budeme vycházet z rychlosti s jakou se litosférické desky pohybují dnes, je to asi 10 cm za rok. Bude trvat to trvat skoro dalších 100 milionů let.



A co se stane potom?



Usazené horniny na oceánském dně se při srážce kontinentů dostanou hlouběji do zemské kůry, kde dojde k jejich stlačení a zahřátí. Postupně se přemění na známé svory, fylity, zelené břidlice a další přeměněné horniny Krkonoš. Spolu s nimi se i již existujících žuly přemění na krkonošské ruly.



Dobrá, ale sliboval jste hory vyšší než Alpy! Tak kde jsou?



Trpělivost, už se k tomu schyluje. Jsme v mladším Devonu a mezi jednotlivými bloky kontinentů a jejich úlomků zmizela oceánská kůra (podsunula se pod kontinentální okraj Laurasie). V momentě, kdy na sebe narazí dva bloky tvořené kontinentální kůrou, začnou se zvedat do výšky.



To je to, čemu se říká vrásnění?



Ano! Začíná variské vrásnění. Horniny se při tom prohýbají neboli vrásní, ale i praskají, lámou se a různě se přes sebe přesouvají. Dokud tlak trvá, neustále rostou. A ještě budou! Téměř do konce dalšího období, kterému geologové říkají Karbon. Do Laurasie nakonec narazí i celý zbytek Gondwany a na dlouhou dobu bude na Zemi jediný kontinent zvaný Pangea. A v místě, kde se oba původní kontinenty spojily, se potáhne několik tisíc kilometrů dlouhé a několik tisíc metrů vysoké pohoří.



A jeho součástí už jsou naše Krkonoše?



Ano, i ne. Nezapomeňte, že Krkonoše vznikly nadvakrát a tohle bylo poprvé. Ve svrchním Karbonu se na scéně objevuje další důležitý hráč – krkonošská žula, která se do dnešních dnů zachová v nezměněné podobě. To se ale nedá říci o horninách v jejím bezprostředním okolí. Než totiž žulové magma v hloubce 4–6 km ztuhne a vychladne, ovlivní jeho teplota okolní horniny do vzdálenosti stovek metrů a vytvoří se tak pásmo velmi tvrdých hornin. O kontaktním dvoře, jak se toto pásmo nazývá, ještě uslyšíme. Má totiž zásadní vliv na vzhled současných Krkonoš, mimo jiné i na ostré tvary Kozích hřbetů.

# 4

## Zkáza praKrkonoš Zase se nám rozpadají

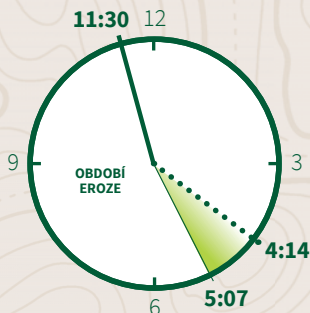
PŘED 310–23 MILIONY LET

Jakmile se nové pohoří zvedlo z okolní krajiny, začaly na ně okamžitě působit síly opačné. Eroze (zvětrávání) způsobená změnami teplot, vodou i větrem se do praKrkonoš zakousla a začala jejich povrch rozrušovat.

Období, které následovalo po vzniku praKrkonoš je i z geologického pohledu velmi dlouhé. Po téměř 300 milionů let bude eroze převládat. Zvětralé částičky hornin budou řeky odnášet dolů a ukládat ve velkých vrstvách do jezerních pánví a bažin pod horami. Do nich budou zároveň padat kmeny a větve stromových kapradin, přesliček a plavuní, které na březích jezer řek a močálů v tropickém podnebí rostou. Z nich později vzniknou ložiska černého uhlí. Ještě později v období před koncem druhohor budou poslední zbytky praKrkonoš splavovány do mělkého mořského zálivu, který se na území současných Čech rozšíří od severozápadu. Pískovce a slepence, které tak vzniknou, v budoucnu vytvoří slavné Adršpašsko-teplické skály nebo skalní města Českého ráje. V každém případě jsou praKrkonoše na konci tohoto období doslova srovnány se zemí a celé území je mírně zvlněnou krajinou pokrytou silnou vrstvou zvětralin.



## GEOLOGICKÉ HODINY



### ROZPADLÉ PRAKRKONOŠE

Tohle jsou zbytky  
těch obrovských hor  
vyšších než Alpy



UDĚLEJTE Z BETONU KOSTKU.  
AŽ BUDE BETON TVRDÝ, PONOŘTE HO PŘES  
NOC DO KÝBLU S VODOU. NACUCANOU KOSTKU  
Z KÝBLU VYNDĚJTE A DEJTE ZMRZNOUT  
DO MRAŽÁKU. NA KOST PROMRZLOU KOSTKU  
PŘENESETE Z MRAŽÁKU NA SLUNÍČKO.  
CO SE S NÍ STANE?

svory  
a fylity

rula

praskliny

## PRVOHORY

KAMBRÍUM  
541–485

ORDOVÍK  
485–443

SILUR  
443–419

DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

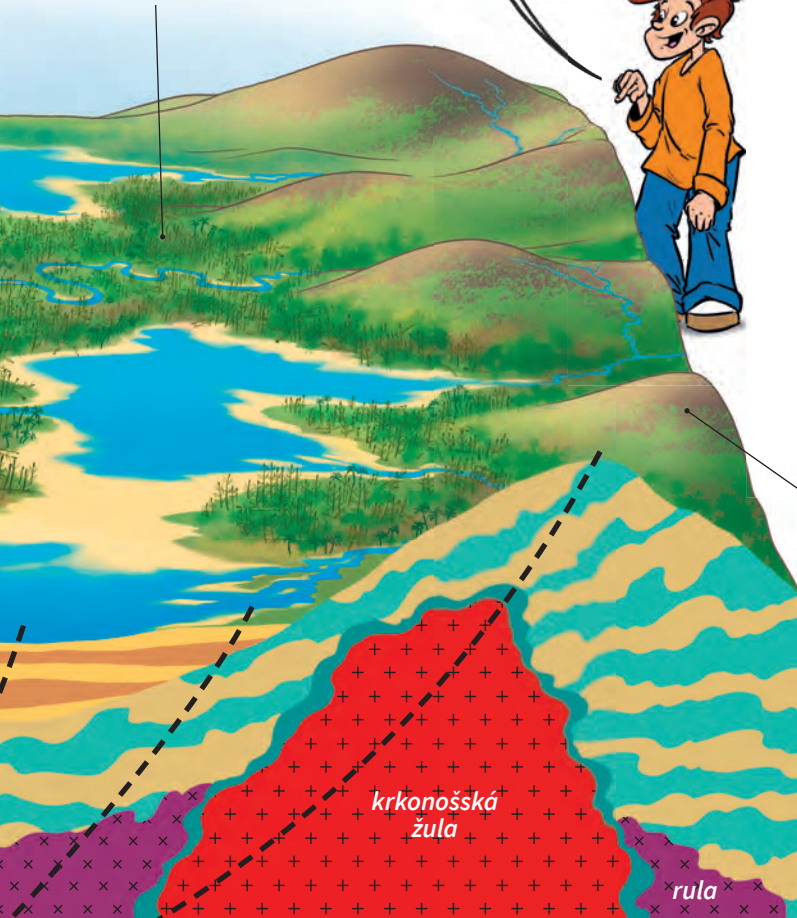
# ROZPADAJÍ

## PRALESY V BAŽINÁCH

Pořád jsou stejné, jako na dvoustraně 20–21, jednou z nich bude černé uhlí u Zacléře

JESTLI MŮŽU HĀDAT, ŘEKL BYCH ŽE DOMA V PRAKRKONOŠÍCH, ALEŠPOŇ POPLE TĚCH VÁŽEK.

JE TO TAK, PRAKRKONOŠE NĀM MEZITĪM KAPĀNEK ZESTĀRLY, ODPROLILY SE A DOSLOVA "ODTĀHLY DO BAŽIN".

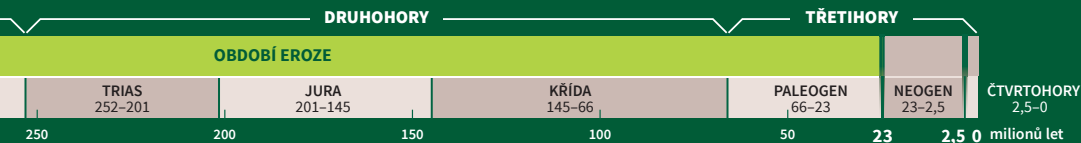


## MIZEJÍCÍ PRAKRKONOŠE

Tady byly vysoké hory, které jste viděli na předchozím obrázku. Skoro celé se rozpadly a jsou z nich jen žluté a hnědé pruhy pod bažinami

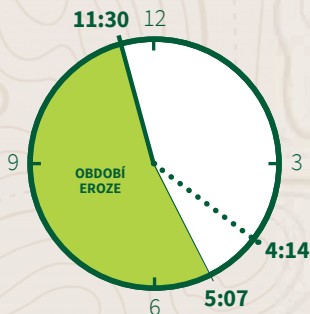
## ZEMSKÝ PLÁŠŤ

Je někde hluboko pod rulou mimo tento obrázek





## GEOLOGICKÉ HODINY



### GOMPHOTHERIUM

Velcí savci podobní dnešním slonům

### ČERNÉ UHLÍ

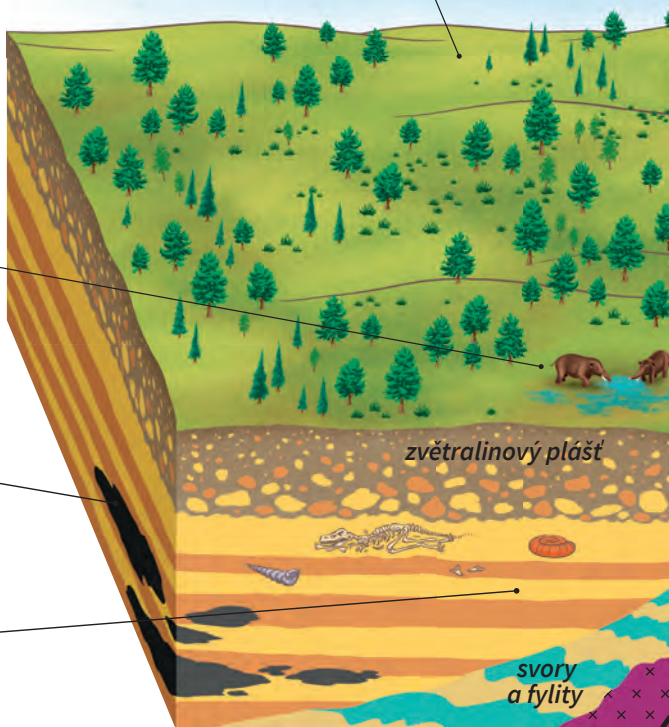
Vzniklo z přesliček, plavuní a kapradin pohřbených pod vrstvami bahna v močálech

### PÍSKOVCE A SLEPECE

Jednou z nich voda vytvoří skalní města v Adršpachu, Českém ráji a jinde

### PLACKA ZAROVNANÁ S OKOLNÍ KRAJINOU

Nic víc z praKrkonoš nezbylo



## PRVOHORY

KAMBRÍUM  
541–485

ORDOVIK  
485–443

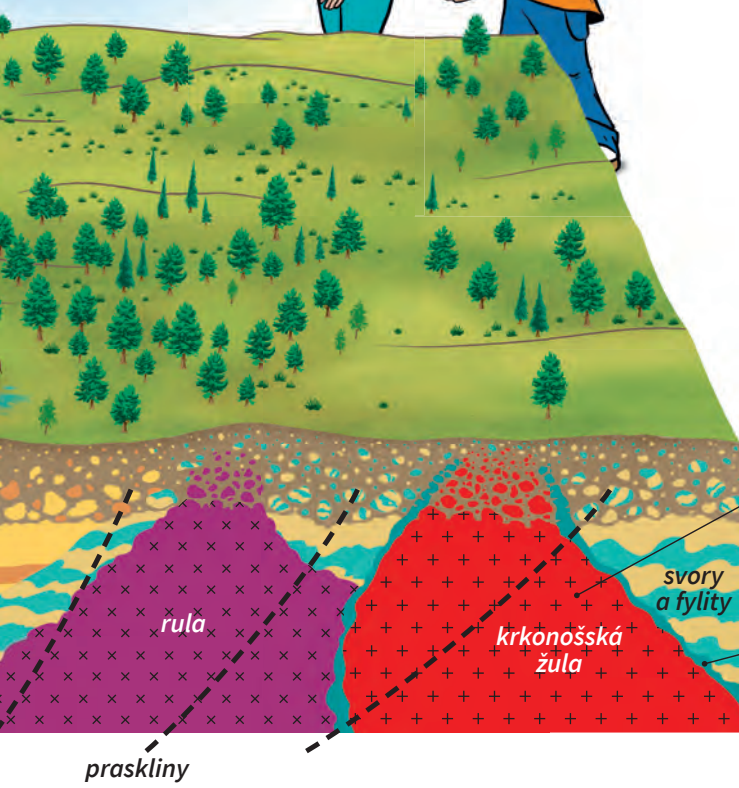
SILUR  
443–419

DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

# ROZPADAJÍ

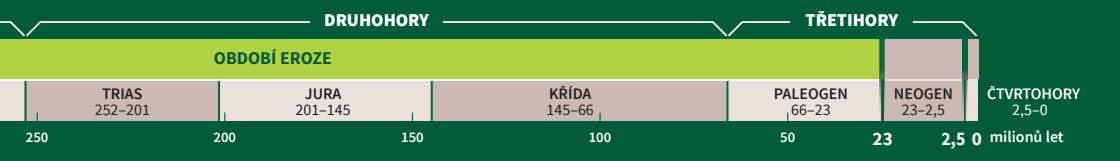


## ŽULA

Magma, které se tlačilo ven ze země, ale nikdy nevytlačilo, vychladlo a ztuhlo hluboko pod zemí. Tohle bude jednou hlavní hřeben Křkonoš od Sněžky po Jizerky

## HORNINY KONTAKTNÍHO PÁSMA

Jsou tvrdší než ostatní, a proto vydrží nejdéle. Tvorí třeba Kozí hřbety





**Žákyně:** No tedy, hory jsou to opravdu pořádné, ale proč se nám vlastně nedochovaly dodnes?



**Profesor:** Na to je odpověď dost jednoduchá, za všechno může eroze.



**Žák:** Hm, a co to je ta eroze?



Zvětrávání, tedy proces, kdy jsou horniny rozrušovány větrem, vodou ve všech podobách a střídáním teplot. Úlomky hornin jsou pak větrem, a především vodou odnášeny a splavovány dolů do údolí.



A kdy ta eroze začne působit?



Dobrá otázka. Eroze vlastně působí neustále, jenže dokud je vrásnění v plném proudu a hory neustále rostou není eroze tak nápadná. Jakmile se pohyb kontinentů proti sobě zastaví hory začnou ubývat. Variské vrásnění, které zvedlo Krkonoše do této výšky skončilo přibližně před koncem Karbonu.



A od té doby jsou Krkonoše menší a menší?



Ano, od začátku Permu, poslední období prvohor nastává velmi dlouhé období eroze. Oblast Krkonoš se nachází na rovině a pomalu se, společně s celým kontinentem posouvá dále k severu. Díky své velikosti je pohoří nestabilní.



Jednotlivé části se rozestupují a mezi nimi vznikají mezihorské pánev. Do nich řeky splavují rozrušené částčky hornin z horských vrcholů.



Tak že tyhle praKrkonoše zmizí?



Ano vlastně už v průběhu Permu je eroze téměř srovná se zemí.



A kdy tedy Krkonoše vzniknou napodruhé?



Mírně zvlněnou zarovnanou krajinu pokrytou silnou vrstvou zvětralin čeká dlouhé období klidu přes celé druhohory až do poloviny třetihor.



Trochu škoda, když už ty hory jednou vznikly.



Jak se to vezme. Dlouhotrvající eroze obrousila praKrkonoše do hloubky několika kilometrů a na povrch se tak dostala například žula. Z ní je v dnešních Krkonoších celý Slezský hřeben s krajinově velmi pohlednými tory například Dívčích a Mužských nebo Poledních kamenů.



Tak že to, co je dnes na vrcholcích Krkonoš bylo v praKrkonoších v hloubce několika kilometrů?



Samozřejmě, vždyť už jsme si vysvětlili, že žula tuhne v hloubce 4–6 km. Ale přeskočme tohle poněkud nudné období a přenešme se do třetihor ať zažijeme zase nějakou akci!

# 5

## Do Evropy drcla Afrika Krkonoše vstávají z mrtvých

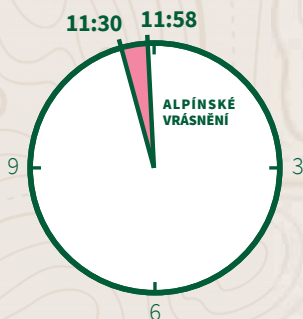
PŘED 23–2,5 MILIONY LET

S koncem druhohor končí i dlouhé období geologického klidu. Původní jediný kontinent Pangea se během něho rozpadl na několik menších a ty už se pomalu začínají podobat těm dnešním. Afrika se posouvá k severu a mezi ní a Evropou se pomalu uzavírá oceán. Srážka mezi těmito dvěma kontinenty způsobí vznik vysokých pohoří, například Pyrenejí, ale hlavně Alp. Tato událost, známá jako alpínské vrásnění, se sice odehraje mimo naše území, ale přesto je v životopisu budoucích Krkonoš velmi důležitá. Tlak Afriky na Evropu se projeví i severně od Alp a ožíví pohyby zemské kůry podél zlomů. Ano podél těch zlomů, které se v horninách praKrkonoš vytvořily během vrásnění. Vzpomínáte? V povídání o vzniku praKrkonoš jsme si řekli, že tyto zlomy ještě sehrají důležitou roli. Podél nich byly totiž některé bloky zemské kůry vysunuty o stovky metrů nad okolní krajinu a staly se tak základem současných Krkonoš. Mohutnou vrstvu zvětralin velmi rychle splavila voda a plochý, mírně zvlněný povrch začala modelovat tekoucí voda. Vytvořila se současná říční síť. Řeky začaly zahlubovat svá koryta v místech, kde byly horniny nejméně odolné.





## GEOLOGICKÉ HODINY



NO, ZKUSTE TO  
S TÍM MÝDLEM,  
JAK VÁM VYSTŘELÍ  
Z DLANĚ VE VANĚ!

## DEINOTHERIUM

Na mamuty  
je ještě brzo

## BUDOUČÍ DOLY

Údolí vyhloubená  
řekami

MLADÉ  
KRKONOŠE

Ledovce  
je domodelují



# VSTÁVAJÍ Z MRTVÝCH

## PAROVINA

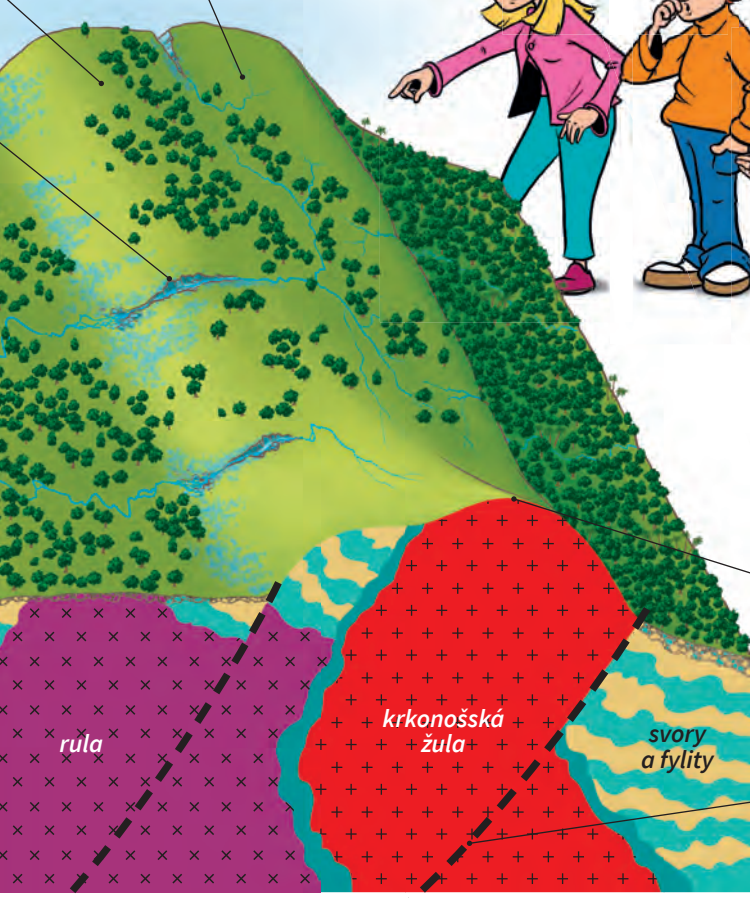
Toto bude už brzy pláň Labské louky a okolí Luční boudy



PANE PROFESORE, TADY SE ZAČÍNÁJÍ ZASE ZVEDAT NĚJAKÉ KOPEČKY

FAKT ŽE JO! NA VRCHU JE TO PLACATÉ JAKO KRTIČINA, ŽE BY OBŘÍ PRAKRTEK?

KPEPAK PRAKRTEK, OBDOBÍ OBROVSKÝCH ZVÍŘAT MÁME ZA SEBOU. TO SE JEN PODĚL STARÝCH PRASKLIN VYSOUVAJÍ BLOKY HORNIN, KTERÉ KDYSI TVOŘILY KOŘENY PRAKRKONOŠ. NO A DNES TVOŘÍ JEJICH VRCHOLY.



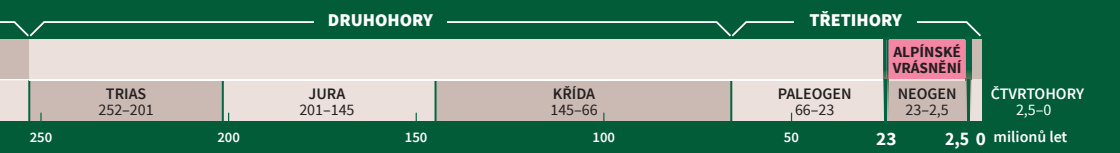
## ZÁPADNÍ ÚBOČÍ PRASNĚŽKY

Ještě není špičatá

## PRASKLINY V ZEMSKÉ KŮŘE

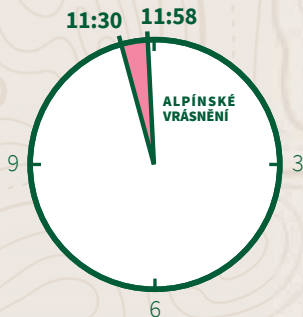
Podél nich vyjely Krkonoše nahoru

praskliny



PŘED 23–2,5 MILIONY LET

## GEOLOGICKÉ HODINY



## MACHAIRODUS

Známý jako tygr šavlozubý, se chystá ulovit Hippariona, předka koní

## TLAČÍ NA NÁS AFRIKA

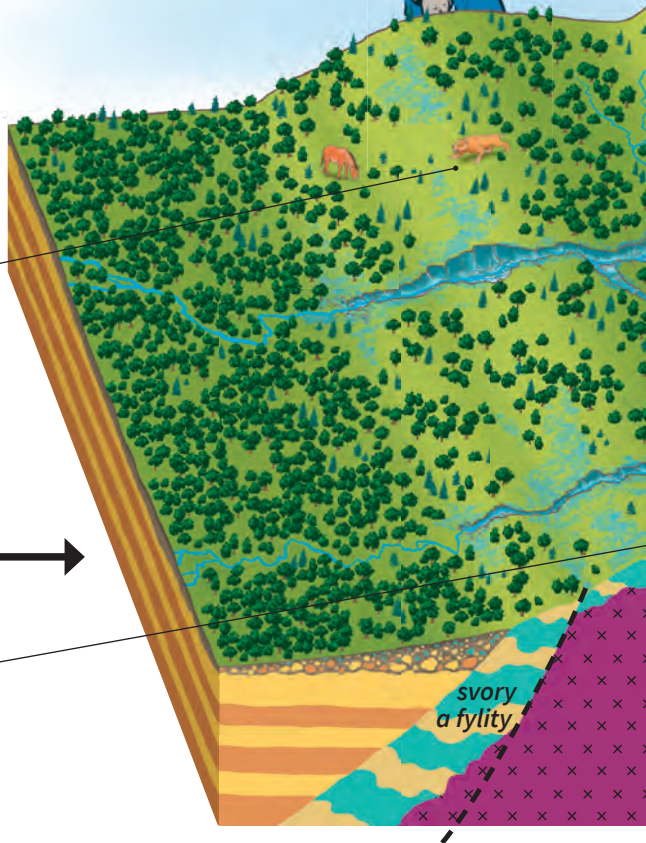
Krkonoše ještě malinko lezou nahoru

## BUDOUCÍ ČERNÁ HORA

Vytvořila se z nižšího stupně paroviny jižně od hlavního hřebene Krkonoš

## POČASÍ

Pozor, ochlazuje se!  
Už brzy přijde doba ledová



## PRVOHORY

KAMBRÍUM  
541–485ORDOVÍK  
485–443SILUR  
443–419DEVON  
419–359KARBON  
359–299PERM  
299–252



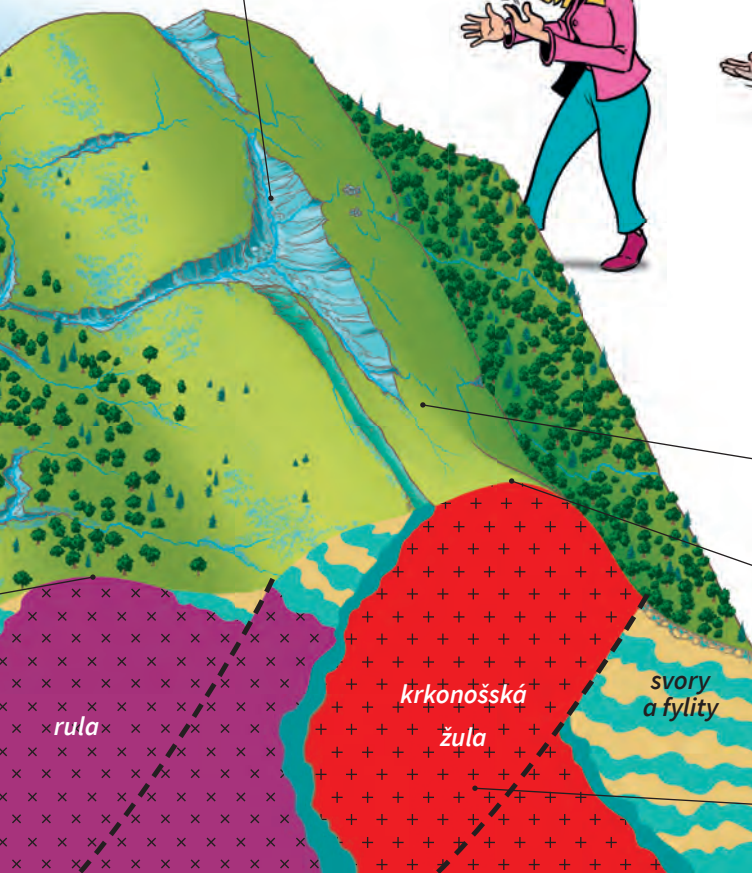
# VSTÁVAJÍ Z MRTVÝCH

## ÚDOLÍ

Žádný ledovec je ještě nebrousil, mají proto průřez jako „V“, vyhloubily je jen potoky a řeky

JAKO KDYŽ MI VE VANĚ VYKLOUŽNE MEJDLO Z RUKY!

MÁTE PRAVDU, CELÉ SE TO TADY ZVEDLO. JSOU UŽ VIDĚT ÚDOLÍ, KTERÁ VYTVOŘILY ŘEKY, UŽ POZNÁME I BUDOUCÍ SNĚŽKU A DALŠÍ HORY.



## PAROVINA

Tato parovina kdysi byla mohutnými praKrkonošemi

## ZÁPADNÍ ÚBOČÍ SNĚŽKY

Samotná Sněžka je ze svoru. Na obrázku ji nevidíte, žula tvoří jen její západní úbočí

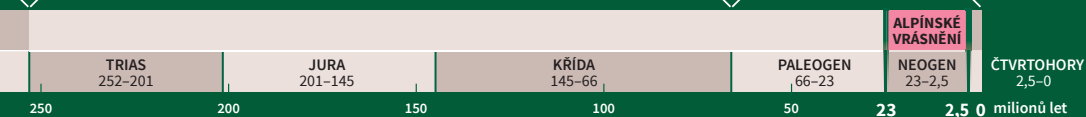
## ŽULA

Kdysi ztuhla hluboko pod zemí, teď už je na povrchu

praskliny

### DRUHOHORY

### TŘETIHORY







**Žákyně:** To by mě tedy zajímalo, jak se z holé roviny zničehonic zase vynořily hory!



**Žák:** A taky, proč dnes vypadají, jak vypadají?



**Profesor:** Na první otázku nám tahle kapitola z dějin Krkonoš odpoví. Na druhou jen částečně. Současný vzhled Krkonoš je totiž výsledkem mnohem mladších geologických pochodů.



Že by další vrásnění?



Přesně tak, ale nyní trochu jinak než dvěma sty miliony let. Tohle vrásnění právě jižně od nás zvedá Alpy, však se také podle toho jmenuje Alpínské. Příčinou je opět srážka kontinentů. Jsme ve třetihorách na přelomu dvou období, Paleogenu a Neogenu a do současnosti nám zbývá nějakých 23 milionů let. Alpínské vrásnění způsobila srážka Afriky, která už má víceméně současné obrysy, s Evropou.



Jak to ale souviselo s Krkonošemi? Původní praKrkonoše přece byly, jak jste řekl, dávno srovnané se zemí.



Správně! Připomeňme si, že na jejich místě byla mírně zvlněná krajina pokrytá silnou vrstvou zvětralín. Jednotlivé bloky Českého masivu byly od sebe odděleny hlubokými zlomy v zemské kůře. A právě tyhle zlomy sehrály v dalším vývoji Krkonoš důležitou roli.



Tlak, který srážka Afriky s jižním okrajem Evropy vyvolala, sice ve vzdálené oblasti Čech nezpůsobil vrásnění, ale stačil na to, aby byly podél hlubokých zlomů vytlačeny a vyzdvíženy mohutné horninové bloky – například Krkonoše.



Aha! Tak že se kus té mírně zvlněné krajiny vysunul nad okolní krajinu?



Tak proto jsou Krkonoše nahore placaté!



Výborně! Je vidět, že jste pozorní a skládanka vám začíná zapadat do sebe. První, o co nově vzniklé pohoří přišlo byla samozřejmě mohutná vrstva nezpěvněných zvětralín, která byla působením gravitace a tekoucí vody velmi rychle odplavena na úpatí a dále do okolní krajiny. Eroze, kterou už znáte pokračovala dál a řeky se zakously i do odolných hornin samotných Krkonoš a vytvořily v nich hluboká a často strmá údolí. Mírně zvlněná krajina původně zarovnaného povrchu je dnes o několik set metrů výše nad okolní krajinou a tvoří vrchol většiny pohoří.



Tak takhle to tedy bylo! A ty vykouslé skalní srázy a prohlubně ve svazích Obřího a Labského dolu a Studniční hory a Kotle, to vyhloubily řeky?



Kdepak, tyhle prohlubně, říkáme jim kary, jsou dílem ledovců, právě tak jako i široká údolí, která mají v příčném profilu tvar písmene U a těm říkáme trogy, tedy hlavně Labský a Obří důl. To už je ale další a prozatím poslední kapitola krkonošského životopisu.

# 6

## Zejma v Krkonoších V sevření sněhu a ledu

2,5 MILIONU–12 TISÍC LET

Poslední geologickou silou, která se výrazně podepsala na současném vzhledu Krkonoš, byly ledovce. Přibližně před dvěma a půl miliony let se podnebí na Zemi prudce ochladilo a nastalo období ledových dob přerušovaných o něco teplejšími dobami meziledovými. Hladina světového oceánu poklesla, protože velká část vody byla vázána v ledovcích. Polární ledová čepička se na severní polokouli rozšířila daleko na jih, téměř k severnímu úbočí Krkonoš. Před ledovcem ustupovali živočichové i rostliny, pro které se Krkonoše staly dočasným domovem. Ale i na jihu v Alpách se zvětšovaly horské ledovce a tamní obyvatelé – rostliny i živočichové hledali příhodnější útočiště. Tak se stalo, že se v Krkonoších setkali běženci z Alp s uprchlíky ze skandinávské tundry. Některým se zde zalíbilo natolik, že tu zůstali natrvalo.

Podnebí ledových dob bylo natolik drsné, že se horské ledovce rozšířily i v Krkonoších. Zakously se do okrajů vrcholové planiny a vyhloubily v nich ledovcové kotliny. Vyplnily říční údolí a přemodelovaly je do tvaru U, Nahruly před sebou hromady úlomků hornin a vytvořily z nich valy, kterým říkáme morény. Některé morény dnes tvoří hráze, za nimiž se vytvořila ledovcová jezera Wielky a Mały Staw. Ledovce mají na svědomí i zajímavý tvar naší nejvyšší hory Sněžky. Její trojboký jehlan, odborně karling vymodelovaly ledovce stékající do údolí Jeleního, Obřího dolu na české straně a dolu Lomničky na straně polské.



## GEOLOGICKÉ HODINY



## SMĚR VĚTRU

Ve střední Evropě fouká nejčastěji ze severozápadu

## NÁVĚTRNÝ MUMLAVSKÝ DŮL

vítr fouká přímo do něj, proto se tam sněhu drží málo a ledovec tam asi nebyl

## MAMUTI

V podhůří Krkonoš už dupali. Jejich pozůstatky se nacházejí například u Hradce Králové



UPĎELEJTE VE TŘIDĚ Z MODELÁŘSKÉ HLÍNY MODEL KRKONOŠ. I SE SNĚŽKOU, OBŘÍM DOLEM A JINÝMI DOLY, PROSTĚ TAK, JAK VYPADAJÍ TEĎ. PAK NA CHOVBĚ NAUJPĚTE HASIČÍ PŘÍSTROJ, ALE MUSÍ TO BÝT TEN SNĚHOVÝ! ZASNĚŽTE MODEL KRKONOŠ.

## LABSKÝ DŮL

Vítr v něm ukládal ohromnou závěj a z ní se stal ledovec

## ZIMA

Jako v Grónsku

## LEDOVEC V LABSKÉM DOLE

Končil těsně nad Špindlerovým Mlýnem

## SLUNKO

Svítilo, ale moc nehrřeje

## ŽULOVÉ TORY

Byly do současné podoby domodelovány mrazovým zvětráváním

## SUCHO

Skoro polopoušť

## MORÉNY

## NAHRNUTÉ LEDOVCI

Podobně hrne buldozer před sebou hromadu kamení. Když ledovec roztaje nebo buldozercovne, hromada tam zůstane

## PRVOHORY

KAMBRIUM  
541–485

ORDOVIK  
485–443

SILUR  
443–419

DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

# SNĚHU A LEDU

## SNĚŽNÁ ČÁRA

Nad ní sníh neroztál ani v létě

## KOTEL ÚPSKÉ JÁMY

Už brzy bude mít placaté dno a stěny jako opravdový kotlík, ve kterém se vaří na ohni v přírodě

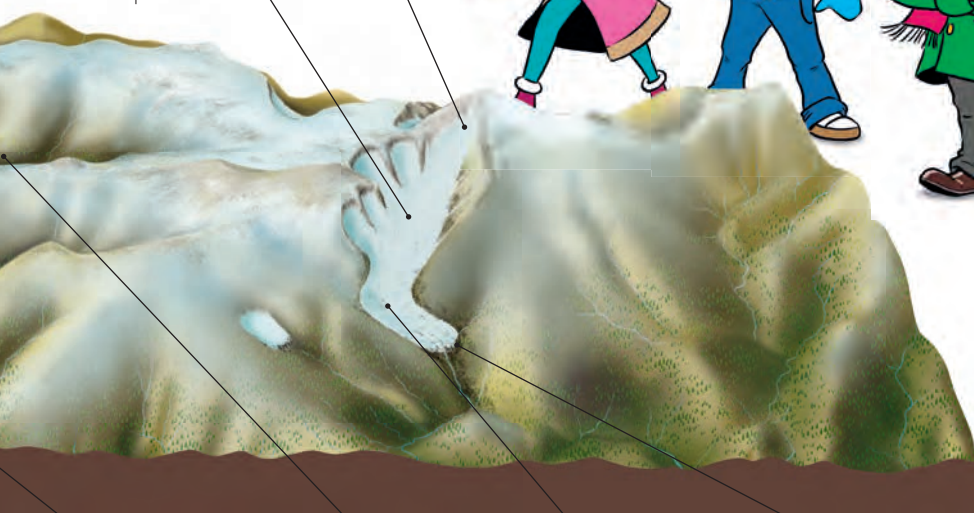
## TROJBOKÝ JEHLAN (KARLING) SNĚŽKY

Ledovce brousí ze tří stran původně zaoblenou Sněžku. Zkuste si vymodelovat malou Sněžku z kopečku zmrzliny

HELE, TÁMHLJE JE SNĚŽKA!

JE NĚJAK MOC KULATÁ A JE POD SNĚHEM I V LÉTĚ! VŠUDE SAMEJ LED!

JSME V DOBĚ LEDOVÉ! KRKONOŠE VYPADAJÍ SKORO UŽ JAKO V 21. STOLETÍ, JEN JEŠTĚ LEDOVCE PŘETVARUJÍ ÚPOLÍ, NAHRNOU MORÉNY A DOBRŮSÍ SNĚŽKU!



## OSTRUŽINÍK MORUŠKA

Roste na úpatí, protože je na hřebenech celý rok sníh



## NÁVĚTRNÝ DŮL BÍLÉHO LABE

Labská louka údolí nekryje a vítr fouká do něj, proto se tam sněhu drží málo a ledovec tam asi nebyl

## LEDOVEC V OBRÍM DOLE

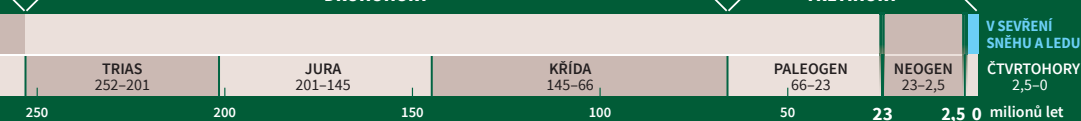
Největší, který jsme tady měli

## MORÉNA V OBRÍM DOLE

Hromada kamení, kterou před sebou tlačí ledovec. Dnes na ní stojí stará spodní stanice lanovky na Růžovou horu

DRUHOHORY

TŘETIHORY







**Žák:** Povidal jste o ledovcích, ale kde se tady v Krkonoších vzaly?



**Žakyně:** Bylo to proto, že se oblast Krkonoš posouvala pořád k severu?



**Profesor:** Dobrá otázka! Samotná změna polohy dnešních Krkonoš by samozřejmě nestačila. To by tu byly ledovce i dnes!



Dobře, ale dnes tu ledovce nejsou, kde se tu tehdy vzaly?



Hlavním důvodem bylo celkové ochlazení podnebí na Zemi, tedy doba ledová. Došlo k němu přibližně před 2,5 miliony let na začátku období, kterému říkáme pleistocén.



A jak k tomu došlo?



Vznik takových období má své přirozené příčiny od změny polohy kontinentů a vzniku vysokých pohoří, které ovlivnily směr a sílu mořských a vzdušných proudů až po kosmické vlivy jako jsou změny v intenzitě slunečního záření nebo změny pohybu a sklonu zemské osy. Úplně uspokojivě to ale zatím vysvětlit nedovedeme.



Tak že Krkonoše byly pokryté ledem, jako dnešní Grónsko nebo Antarktida?



Ne, v obou případech jde o kontinentální ledovec a v Krkonoších byly horské údolní ledovce. Ten kontinentální ale nebyl daleko, od Severního pólu se totiž rozšířil na jih až téměř k samotnému úpatí Krkonoš.



To tu nejspíš byla pořádná zima!



Taky že byla! Srážky padaly jen jako sníh, který na horách netál, ale hromadil se na závětrných svazích hor, kde se pomalu měnil v led.



Myslíte v těch karech?



Přesně tak, taková masa ledu to už je pořádná síla! Ta se do skály zakousnout umí!



Nechcete nám tvrdit, že led je tvrdší než skála, že ne?



To samozřejmě ne, ale tlačí na úlomky skal pod sebou a po svých stranách a ty pak postupně obrušují a rozrývají pevnou horninu po které se takový ledovec suně.



Copak ledovce se pohybují?



No jistě, jak ledu nahoře postupně přibývá, tlačí se s pomocí gravitace dolů, před a pod sebou hrne kamení a vyrývá údolí ve tvaru písmene U neboli trog. Ledovec je vlastně taková řeka, ale hodně pomalá.



A co Sněžka, jako by sem svým tvarem nepatřila, není to přece jen sopka?



Ba ne, trojboký jehlan Sněžky, odborně karling, vznikl také ledovcovou činností. Odolné horniny Sněžky obrousily ze tří stran ledovce spadající do tří údolí: Obřího a Jeleního dolu a dolu Lomničky.

# 7

## Krkonoše máme hotové Severská tundra uprostřed Evropy

SKORO SOUČASNOST (PŘED 700 LETY)

Každá etapa Krkonošského životopisu jejich podobu ovlivnila. Asi nejnápadnější rys – téměř plochá vrcholová planina nám připomíná, že původní Krkonoše srovnala eroze se zemí. Důkazem jsou i žulové skály na hřebeni Krkonoš, které z mnohakilometrové hloubky vysvobodila stovky milionů let trvající eroze. Ostrý hřeben Kozích hřbetů budují nejodolnější krkonošské horniny – křemence, zpevněné tlakem a vysokou teplotou, které vznikly na kontaktu s žulovým magmatem. I toky Labe a Bílého Labe hranici mezi křemenci a žulou nejprve kopírují a teprve společnými silami od soutoku tuto odolnou bariéru prorážejí směrem k jihu. Zprohýbané horniny jižního a východního okraje Krkonoš – svory a fylity, které původně vznikly jako usazené horniny na dně prvohorního oceánu, jsou památkou na gigantickou srážku pradávných kontinentů Gondwany a Laurasie. Strmé skalnaté rokliny na okrajích náhorní planiny, právě tak jako široká údolí ve tvaru U a v nich uložené morény jsou dílem horských ledovců z nedávného období pleistocénu. Přípomínkou drsného podnebí ledových dob je i drobný ostružiník moruška, zdomácnělý uprchlík ze Skandinávie. Tam totiž žijí jeho nejbližší příbuzní. Shodou řady okolností i náhod se tak Krkonoše staly nesmírně cenným ostrovem arktické přírody uprostřed Evropy, kterou široko daleko nenajdeme.





## OSTRUŽINÍK MORUŠKA

V Podkrkonoší je na něj moc horko, tak vylezl na hřebeny, kde je větší zima a z Krkonoš se pomalu přestěhoval až do Skandinávie. Tam je stejné podnebí jako v Krkonoších nyní.

## VLHKÁ ZIMA SVĚTRY OD SEVERNÍHO MOŘE

Nejdrsnější podnebí ve střední Evropě



## KRKONOŠSKÁ TUNDRA

Podobné místo, kde je tak drsné, že tam ani les neroste, ve střední Evropě nenajdete

## ŽULOVÉ HŘEBENOVÉ SKALKY

Nejodolnější zbytky žulového masivu původně ukryté v hloubce až 6 km

## LABSKÝ DŮL

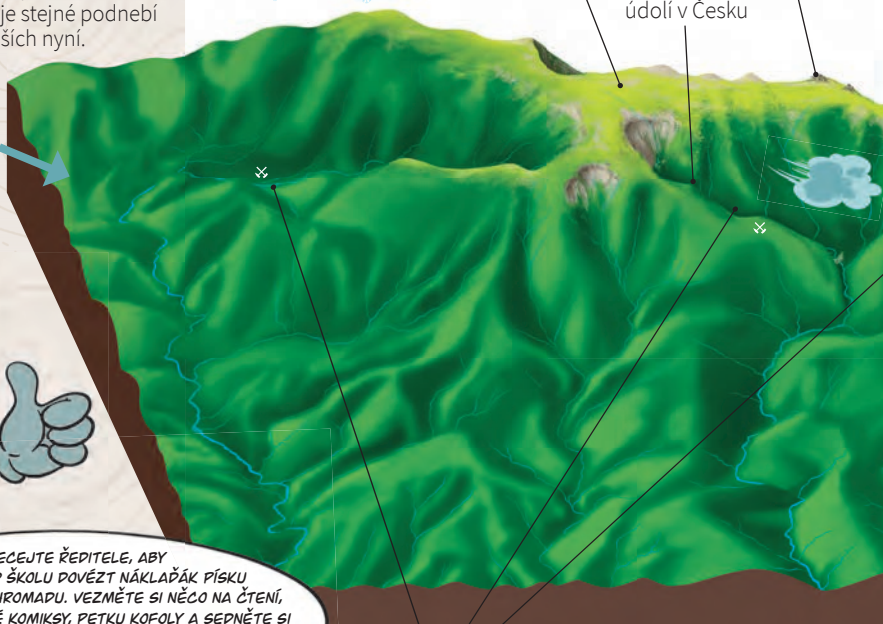
Nejdelší ledovcové údolí v Česku



UKEČEJTE ŘEPITELE, ABY NECHAL PŘED ŠKOLU DOVÉZT NÁKLAĐÁK PÍSKU A VYSYPAL HO NA HROMADU. VEZMĚTE SI NĚCO NA ČTENÍ, TŘEBA KRKONOŠSKÉ KOMIKSY, PETKU KOFOLY A SEPŇETE SI NA HROMADU. HEZKY NAHORU, NOHY NIŽ, ZAVRŤTE SE, AŽ JE TO POKOPLNÉ. A ČTĚTE SI. ASPOŇ HODINKU.

OBČAS SE ZAVRŤTE, NAPIJTE A ZASE ZAVRŤTE.

KDYŽ VSTANETE Z HROMADY PÍSKU, PODÍVEJTE SE NA NI. NAUĐĚTE MORĚNU, LEDOVCOVÉ ÚPOLÍ A KAR. PŘEMÝŠLEJTE, JAK BYSTE TAM DOPLNILI JEŠTĚ LEDOVCOVÉ PLESO.



## MUMLAVA, LABE A BÍLÉ LABE

Netečou nejkratší cestou dolů, ale podél tvrdého kontaktního pásma



## RUDNÁ NALEZIŠTĚ

Na kontaktním pásnu se vytvořila ložiska rudních minerálů. Leckde se rudy těžily třeba v Harrachově, Medvědině nebo Obřím dole

## PRVOHORÝ

### VZNIK ZÁKLADŮ KRKONOŠ NA DNĚ PRVOHORNÍHO OCEÁNU

KAMBRÍUM  
541–485

ORDOVÍK  
485–443

SÍLUR  
443–419

VARISKÉ  
VRÁSNĚNÍ  
DEVON  
419–359

KARBON  
359–299

PERM  
299–252

# TUNDRA UPROSTŘED EVROPY

## ÚPSKÁ JÁMA

Má placaté dno a oblé stěny, které se nejprve zvolna a pak prudce zvedají vzhůru. Vypadá jako kotel.

## PAROVINA

Zbyla po placaté krajině na obrázku na čtvrtém plakátu

## KARLING SNĚŽKY

Ledovce ho vybrousily do trojboké pyramidy. Nikdy to nebyla sopka

TAK UŽ VÍTE, JAK VZNIKLY KRKONOŠE?



UŽ JO! Z KRAJINY, KTEROU JSME VIDĚLI V PRVOHORÁCH, ZBYLY JEN SUROVINY PRO STAVEBNÍ MATERIÁL. ÚPLNĚ SE ROZPADLY A NEZBYLO Z NICH VŮBEC NIC. NA KONCI PRVOHOR SE VYVRÁSNILY PRAKRKONOŠE, ALE I TY SE SKORO CELÉ TAKY ROZPADLY. ZŮSTALA Z NICH JEN ROVINA, KTERÁ SE ZVEDLA JAKO MEJDLO, ČO MI VYKLOUŽNE Z RUKY!

TO SICE JO, ALE PŮLEŽITÉ BYLY I LEDOVCE, PO KTERÝCH TADY ZBYLY STOPY. TAKOVÉ JINDE V ČESKU NENAJDĚME!



## OSTRÉ KOZÍ HŘBETY

Jsou na tvrdém kontaktním pásmu, jako Studniční a Luční hora, Medvědin a další

## KRKONOŠSKÉ ZAHŘÁDKY

Jsou domovem velkého množství nejzajímavějších rostlin, protože jsou v závětří a vítr sem ukládá částičky půdy a semínka z návětrných svahů

## OBŘÍ DŮL

Nejdokonalejší ledovcové údolí v Česku

## MORÉNA

Hromada kamení nahrnutá ledovcem

DRUHOHORY

TŘETIHORY

OBDOBÍ EROZE

ALPÍNSKÉ VRÁSNĚNÍ  
NEOGEN  
23–2,5

V SEVRĚNÍ SNĚHU A LEDU  
ČTVRTOHORY  
2,5–0

TRIAS  
252–201

JURA  
201–145

KŘÍDA  
145–66

PALEOGEN  
66–23

250

200

150

100

50

23

2,5

0 milionů let





**Profesor:** Tak co, jak se vám náš společný výlet časoprostorem líbil? Ještě pořád vám připadá, že jsou Krkonoše divný a že to nejsou žádné pořádné hory?



**Žákyně:** No myslím, že nám výlet pomohl vysvětlit spoustu věcí, které nám nebyly jasné a na první pohled vypadaly opravdu trochu divně!



Tak schválně! Zkusíme si zopakovat, jak to všechno proběhlo. Ale ptát se budu tentokrát já. To abych se ujistil, jak pozorní jste byli, a co všechno jste si během našeho putování do minulosti Krkonoš uvědomili. Jednoduše, jak se vám, puzzle jménem Krkonoše podařilo poskládat.



Jsmo připraveni pane profesore jen se ptejte!



Pokud se dobře pamatuji, ohrnovali jste nos, že jsou Krkonoše placaté.



Jasně, to už víme! Plochý povrch Krkonoš je vlastně zbytek po zarovnaných praKrkonoších, který byl zvýdžen až mnohem později.



Nebylo to náhodou v době, kdy vznikly Alpy?



Zcela správně! Ale co Sněžka, ta přece není plochá. A co takhle Kozi hřbety?



Počkat, tvar Sněžky, jinak také Karling, je výsledkem činnosti ledovce, vlastně hned tří ledovců.



A Kozi hřbety? Ty jsou z křemenců, extrémně odolných hornin, vzniklých na kontaktu s krkonošskou žulou. Proto taky Bílé Labe a Labe netečou hned z hor dolů, ale razí si cestu podél těchto tvrdých hornin a až společně po soutoku tuhle tvrdou hradbu prolomí.



Výborně, je vidět, že jste se toho na výpravě do minulosti spoustu naučili! Ještě něco kromě Sněžky napovídá, že tu byly kdysi ledovce?



No jéje, toho je! Například už víme, že ty vykousané jámy na okrajích náhorní planiny má taky na svědomí ledovec. Odborně se jim říká kary, ale v Krkonoších jsou prostě jámy – Studniční jámy, Sněžné jámy,...



...taky některá údolí – ta co mají ploché dno jako mísa, ve tvaru písmene U, i ty vyhloubil ledovec. Jo, a taky před sebou nahnul hromady kamení co se jim říká morény. Za některými se později vytvořila ledovcová jezera, jako třeba Wietky a Mały Staw.



No tedy, to zírám! A co ostružiník moruška? Už víte, kde se tady vzal?



To je přeci uprchlík se severu, co se k nám přistěhoval před postupujícím zaledněním ne?



Jasně, říká se tomu glaciální relikt neboli pozůstatek z doby ledové. Jsou to ještě například všivec krkonošský, lomikámen sněžný nebo hraboš mokřadní.

OBŘÍ DŮL JE UKÁZKOVÝM  
PŘÍKLADEM LEDOVCOVÉHO ÚPOLÍ.  
DO OKRAJŮ MÍRNĚ ZVLNĚNÉ NÁHORNÍ  
PLANINY SE ZAKUSUJÍ LEDOVCOVÉ KARY,  
ZDE V KRKONOŠÍCH ZVANÉ JÁMY.

NADE VŠÍM TRŮNÍ KARLING,  
TROJBOKÝ JEHLAN SNĚŽKY,  
ROVNĚŽ LEDOVCI  
VYMODELOVANÝ.



LEDOVCOVÉ KARY

ÚPSKÁ JÁMA

OBŘÍ DŮL



MÍRNĚ ZVLNĚNÁ PAROVINA VRCHOLOVÉ ČÁSTI VÝCHODNÍCH KRKONOSŮ  
MEZI STUDNIČNÍ HOROU (VPRAVO) A ÚPSKÝM RAŠELINIŠTĚM (VLEVO)  
JE ZBYTKEM KDYSI ZAROVNANÝCH PRAKRKONOSŮ. MEZI NIMI  
SE Z MOŘE OBLAKŮ TYČÍ TROJBOKÝ JEHLAN SNĚŽKY.



POHLED Z ÚBOČÍ STUDNIČNÍ HORY PŘES LUČNÍ BOUDU  
A STŘÍBRNÉ NÁVRŠÍ SMĚREM K ČERTOVĚ LOUCE.







STUDNIČNÍ HORA



ČERTOVA LOUKA







## **FYLIT**

Přeměněná hornina, která patří mezi tzv. krystalické břidlice. Vznikla podobně jako svory tlakovou a teplotní přeměnou jílovitých, a především prachovitých usazených hornin ve stejném oceánu a ve stejnou dobu. Je jemnozrnější než svor.



## **SVOR**

Přeměněná hornina, která patří mezi tzv. krystalické břidlice. Vznikla tlakovou a teplotní přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin, které se usazovaly ve zmíněném prvohorním oceánu. Je podobný fylitu.



### **ŽULA**

Těž granit – vyvřelá magmatická hornina tvořená třemi minerály: křemenem, živcem a slídou. V Krkonoších byla tato původně hlubinná hornina obnažena erozí a poté vyzdvížením a tvoří nápadná skaliska (Mužské a Dívčí nebo Polední kameny).



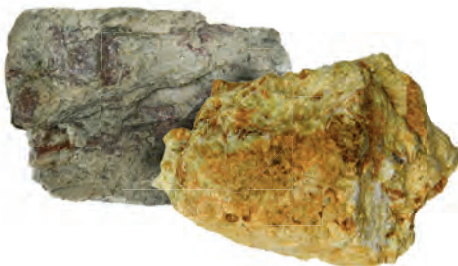
### **ZELENÁ BŘIDLICE**

Pravděpodobně vznikla z prastaré lávy nebo sopečného popela. Někdy v sobě má i trochu síry a železa, pro které je lidé těžili.



### **RULA**

Přeměněná hornina. Krkonošské ruly vznikly přeměnou starých žulových těles v průběhu Variského vrásnění.



### **KVARCIT**

Velmi pevná odolná hornina tvořená téměř výhradně zrnky křemene. Vznikla kontaktní přeměnou na okraji pronikajícího tělesa krkonošsko-jizerského žulového plutonu. Pronikající magma prohřálo a přeměnilo okolní horniny až do vzdálenosti 0,5 km.



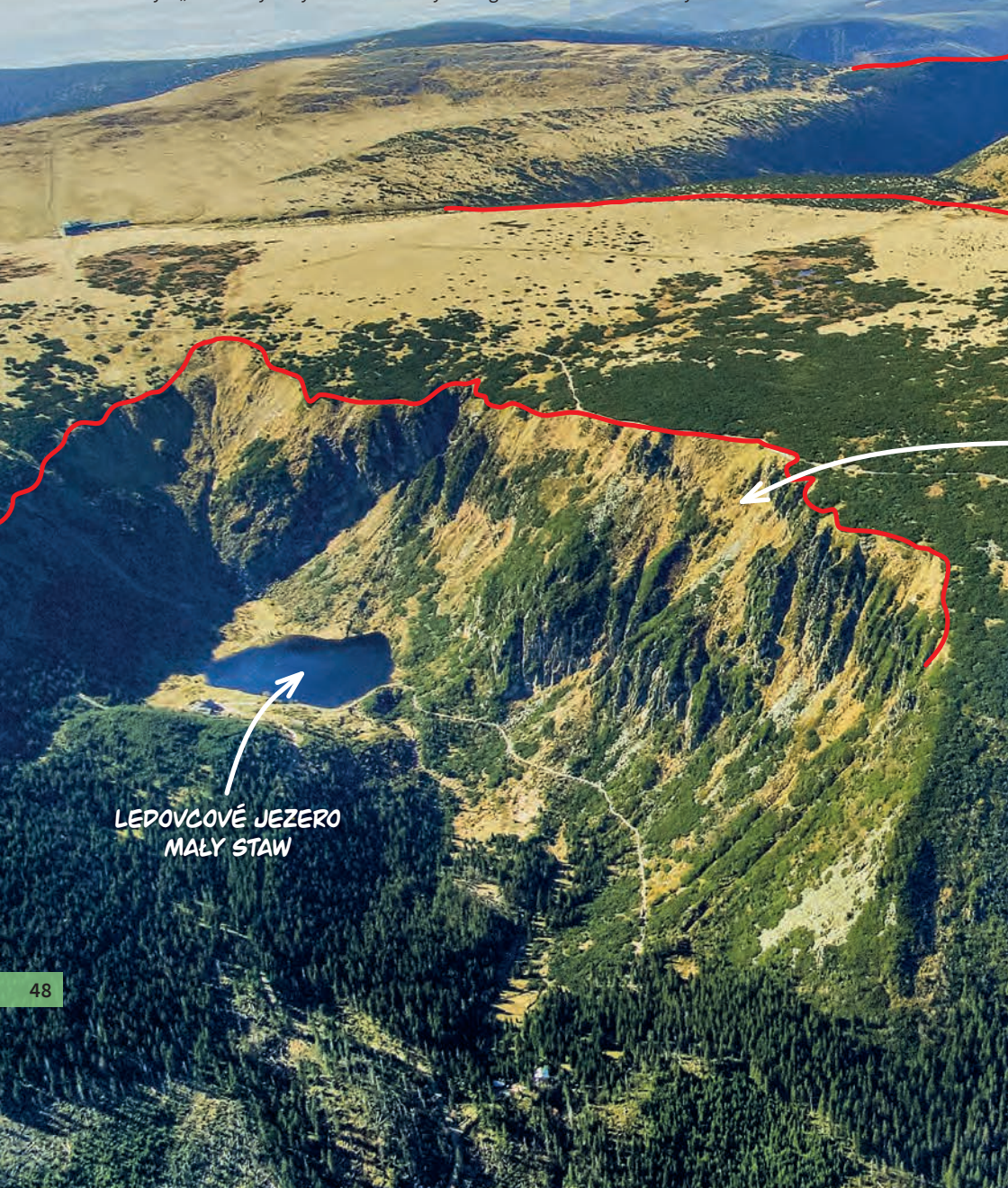
### **VÁPENEC**

Když je ve snadno rozpustném vápenci vrstvička méně rozpustné horniny, utvoří nerozpuštěnou lamelu, jejíž okolní vrstvy se rozpouští více, a tedy rychleji. Tak vznikají krásné dutiny, labyrinty, a říká se tomu krasovění.



## Geologické zajímavosti Krkonoš

Pohled ze severní strany je dokonalou ukázkou většiny geologických zajímavostí Krkonoš, o kterých byla dosud řeč. V popředí vidíme obě velká krkonošská ledovcová jezera Mały a Wielky Staw. Nad oběma jsou perfektně vyvinuté kary. V případě Wielkiego Stawu vidíme i morénu přehrazující jezero. Vpravo od jeho karu je tor Poledních kamenů neboli Słonecznik. Za plochým vrcholem Luční hory, vpravo vzadu je dobře vidět ostrý hřeben Kozích hřbetů tvořený velmi odolnými horninami, které kdysi „zocelil“ fyzický kontakt s žhavým magmatem krkonošské žuly.



LEDVCOVÉ JEZERO  
MAŁY STAW



OSTRÝ HŘEBEN  
KOZÍCH HŘBETŮ

PLOCHÉ TEMENO LUČNÍ HORY A ČERTOVA NAVRŠÍ,  
ZBYTEK ZAROVNANÉHO POVRCHU

LEDOVCOVĚ  
KARY

POLEDNÍ  
KAMENY

LEDOVCOVĚ JEZERO  
WIELKY STAW

LEDOVCOVÁ MORĚNA  
(VAL NAHRNUTÉHO KAMENÍ)



# Slovníček pojmů

**doba ledová** – chladné období s výrazným rozšířením pevninských i horských ledovců a poklesem hladiny světového oceánu. Poslední doba ledová skončila přibližně před 10 000 let.

**druhohory (250–65 milionů let)** – geologické období kterému kralovali dinosauři a nahosemenné rostliny – Jehličnany a cykasy. Během něho bylo původní vysoké pohoří – praKrkonoše opět srovnáno se zemí.

**endemit** – rostlinný nebo živočišný druh, vyskytující se pouze na určitém místě nebo v určité oblasti. V Krkonoších patří mezi endemity Jeřáb krkonošský.

**eroze** – český zvětrávání, je proces způsobený vnějšími geologickými silami. Vede k rozrušování horninového povrchu působením střídajících se teplot, vody ve všech podobách, větru a živých organismů. Zvětralý materiál je poté transportován a ukládán většinou ve vodním prostředí a je základem pro vznik usazených hornin

**fyolit** – přeměněná hornina, která patří mezi tzv. krystalické břidlice. Vznikla podobně jako svory tlakovou a teplotní přeměnou jílovitých, a především prachovitých usazených hornin ve stejném oceánu a ve stejnou dobu. Je jemnozrnnější než svor.

**glaciální relikt** – jinak také pozůstatek z doby ledové je obvykle chladnomilný rostlinný nebo živočišný druh, který se v Krkonoších (ale i jinde) rozšířil v době ledové a po ústupu ledovců a oteplení se udržel jen v nejvyšších částech hor, kde i po oteplení klimatické podmínky odpovídají mnohem chladnějším oblastem. V Krkonoších je to například ostružiník moruška, lomikámen sněžný, vrba laponská nebo hraboš mokřadní.

**hornina** – je to pevná směs minerálů, která může vzniknout různými způsoby. Podle toho rozeznáváme horniny vyvělé, přeměněné nebo usazené.

**kar** – neboli ledovcový kotel je mísovitá prohlubeň ve horském svahu, kde vzniká horský ledovec. V Krkonoších jich je celá řada na české i polské straně, například Studniční nebo Kotelní jámy.

**karling** – v tomto případě neznamená poněkud komický sport při kterém se „uklížečky“ se smetáky snaží umést cestičku po ledě se snoucímu kameni. Led ovšem hraje roli i v našem případě. Karling je totiž trojboký jehlan. Unikátní boční eroze horských ledovců do tohoto tvaru vymodelovala vrchol naší nejvyšší hory Sněžky.

**koloběh hornin** – přestože je život hornin neporovnatelně delší než ten lidský, i ony podléhají „koloběhu života“ a působením různých geologických sil zanikají, přeměňují se v jiné a „rodí“ se úplně nové.

**kontaktní dvůr** – přibližně 0,5 km mocný lem krkonoško-jizerského žulového plutonu, který je tvořen velmi odolnými přeměněnými horninami – kvarcity. K jejich přeměně došlo tlakovým a teplotním působením právě zmíněného žulového magmatu.

**kryoplanční terasy** – jsou to pozvolně ukloněné až vodorovné plošiny, které v několika patrech lemují mírně ukloněné vrcholové svahy ho. Vznikly střídavým zamrzáním půdy v podmínkách chladného podnebí dob ledových. V Krkonoších jsou asi nejlépe vyvinuté ve svazích Luční hory.

**krystalický vápenec** – vznikl tlakovou a teplotní přeměnou vápenců, tedy hornin, vzniklých usazením vápničných schránek mořských živočichů (především korálů) v mělčích částech prvohorního oceánu.

**kvarcit** – velmi pevná odolná hornina tvořena téměř výhradně zrnky křemene. Vznikla kontaktní přeměnou na okraji pronikajícího tělesa krkonoško-jizerského žulového plutonu. Pronikající magma prohrálo a přeměnilo okolní horniny až do vzdálenosti 0,5 km.

**kvartér (2,5 milionů – současnost)** – poslední období třetihor a zároveň i zatím poslední období geologických dějin – éra člověka. V tomto období dochází k výrazným výkyvům klimatu a střídání dob ledových s teplejšími obdobími. Díky říční, a především ledovcové erozi získávají Krkonoše svou dnešní podobu.

**láva** – je magma, které pronikne až na zemský povrch, kde utuhne.

**ledovec** – je masa ledu, která vzniká ze sněhu v podmínkách chladného klimatu, kdy sněhu napadne víc, než kolik ho stihne odtát. Ledovce dělíme na pevninské (pokrývají velká územi – Grónsko, Antarktida) a horské, které vyplňují horská údolí. Horské ledovce se postupně sunou údolím a dole postupně odtávají.

**litosférické desky** – jsou obrovské bloky, na které je rozlámana litosféra. Tyto bloky se navzájem pohybují a způsobují, že se tvary kontinentů i oceánů a jejich vzájemná poloha v čase mění. Rychlost pohybu desek je přibližně 10 cm/rok.

**magma** – roztavený materiál zemského pláště, jehož utužením vznikají vyvělé horniny.

**minerál** – chemická látka (prvek nebo sloučenina), která je základním stavebním kamenem všech hornin. Mezi nejznámější minerály patří například křemen, sůl kamenná, sira nebo diamant.

**moréna** – je to vlastně hromada kamení z okolních hor, které před sebou (nebo po svých bočních stranách, případně i pod sebou) nahrnul horský ledovec. V přírodě se morény vyskytují v podobě různých vysokých a různých dlouhých valů, které někdy přehrazují celá údolí a za nimi se tvoří ledovcové jezero. V Krkonoších najdeme morény například na polské straně, kde tvoří hráze ledovcových jezer Wielkého a Malého stawu.

**pískovec** – usazená hornina vzniklá ve vodním prostředí zpevněním písčitých říčních, jezerních nebo mořských sedimentů.

**prahory** – geologické období trvající od vzniku zemské kůry před 4 miliardami let až do začátku starohor před 2,5 miliardami let.

**prvohory (541–250 milionů let)** – geologické období v němž proběhla podstatná část historie vzniku Krkonoš. Především tzv. Variské vrásnění, během kterého byly vyzdvíženy praKrkonoše – hory, které byly vyšší než dnešní Alpy. Prvohory jsou také obdobím, kdy se živé organismy z oceánů rozšířily na souš. Asi nejznámějšími živočichy prvohorních moří byli trilobité a na souši rostly obrovité kapradiny, přesličky a plavuně.

**přeměněné horniny** – vznikají přeměnou (působením vysokých tlaků a teplot) vyvřelých, usazených případně jiných přeměněných hornin v průběhu vrásnění.

**rula** – přeměněná hornina. Krkonošské ruly vznikly přeměnou starých žulových těles v průběhu Variského vrásnění.

**slepenc** – usazená hornina vzniklá ve vodním prostředí zpevněním říčních, jezerních a mořských sedimentů (štěrku a štěrkopísků). Zvětralý materiál z původních praKrkonoš byl později zpevněn do podoby slepenců a pískovců v Podkrkonošské a Vnitrosudetské pánvi.

**sopka** – místo, kde se na zemském povrchu projevuje sopečná činnost (výlevy lávy, výstupy horkých pramenů nebo sopečných par a plynů). Věřili byste, že řada lidí považuje Sněžku za sopku? Vy samozřejmě už dobře víte, že vznikla úplně jinak.

**svor** – je přeměněná hornina, která patří mezi tzv. krystalické břidlice. Vznikla tlakovou a teplotní přeměnou jílovitých a písčitých usazených hornin, které se usazovaly ve zmíněném prvohorním oceánu. Je podobný fylitu.

**starohory** – geologické období, na jehož začátku (2,5 miliard let) se v oceánech objevily první mnohobuněčné organismy. Skončilo před 541 miliony let.

**třetihory (65–2,5 milionů let)** – jsou érou savců, ptáků a krytosemenných rostlin. V tomto období proběhlo Alpínské vrásnění. Díky tlakům, které se projevíly i na území dnešních Čech byly podél hlubinných zlomů vyzdvíženy mimo jiné i současné Krkonoše.

**usazené horniny** – vznikají většinou ve vodním prostředí zpevněním materiálu vzniklého erozí již existujících hornin vyvřelých, přeměněných i usazených.

**vrása** – esovitě prohnutá různě velká (decimetry až kilometry) struktura vzniklá především v usazených horninách ale i jiných horninách procesem vrásnění.

**vrásnění** – geologický proces způsobený srážkou (kolizí) dvou litosférických desek, který způsobuje zprohýbání horninových těles a vznik vrásových pohoří (plastická deformace hornin).

**vyvřelé horniny** – jsou to horniny vzniklé utužením magmatu v hloubce (magmatické h.) nebo lávy na povrchu země nebo na dně oceánu (sopečné nebo vulkanické h.).

**zelená břidlice** – další z tzv. krystalických břidlic vznikly přeměnou vyvřelých (sopečných) hornin.

**zemětřesení** – je náhlý pohyb zemské kůry. Jeho příčinou je nejčastěji pohyb litosférických desek nebo výbuch sopky. Proto se zemětřesení vyskytují převážně na hranicích litosférických desek a podél hlubokých zlomů v zemské kůře.

**zemská kůra** – je tenká (nejvýše 70 km silná) nejsvrchnější vrstva zemského tělesa. Spolu s nejsvrchnější vrstvičkou zemského pláště tvoří litosféru, horninový obal Země.

**zlom** – prasklina v zemské kůře, často velmi hluboká, podél níž může k zemskému povrchu vystupovat magma nebo horké prameny. Podél zlomů také může (jako v případě Krkonoš) dojít k vyzdvžení nebo poklesu velkých horninových bloků. Na rozdíl od vrásnění jde o deformaci křehkou. Většinou se kombinují oba typy deformací.

**žula (granit)** – vyvřelá magmatická hornina tvořená 3 minerály křemenem, živcem a slídou. V Krkonoších byla tato původně hlubinná hornina obnažena erozí a poté vyzdvžením a tvoří nápadná skaliska (Mužské a Dívcí nebo Polední kameny).

**žulový pluton** – (Krkonoško-jizerský žulový pluton), rozsáhlé těleso žulového magmatu, které utuhlo v hloubce 4–6 km pod povrchem.





## ŽIVOTOPIS KRKONOŠ

Vydala Správa Krkonošského národního parku v roce 2022

Text: Radovan Vlček, Michal Skalka

Fotografie: Kamila Antošová, Radovan Vlček

Ilustrace: David Škodný © 2022

© 2022, Správa Krkonošského národního parku,  
Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí

**ISBN 978-80-7535-148-7**

VLČEK, Radovan & SKALKA, Michal. Životopis Krkonoš.  
Vrchlabí: Správa KRNAP, 2022. ISBN 978-80-7535-148-7.

NEPRODEJNÉ.

**112**



SOS

**150**



HASIČI

**155**



LÉKAŘ

**158**



POLICIE



**602 448 338** nebo **1210**



**(+48) 985** nebo **601 100**

HORSKÁ SLUŽBA (CZ) / GOPR (PL)