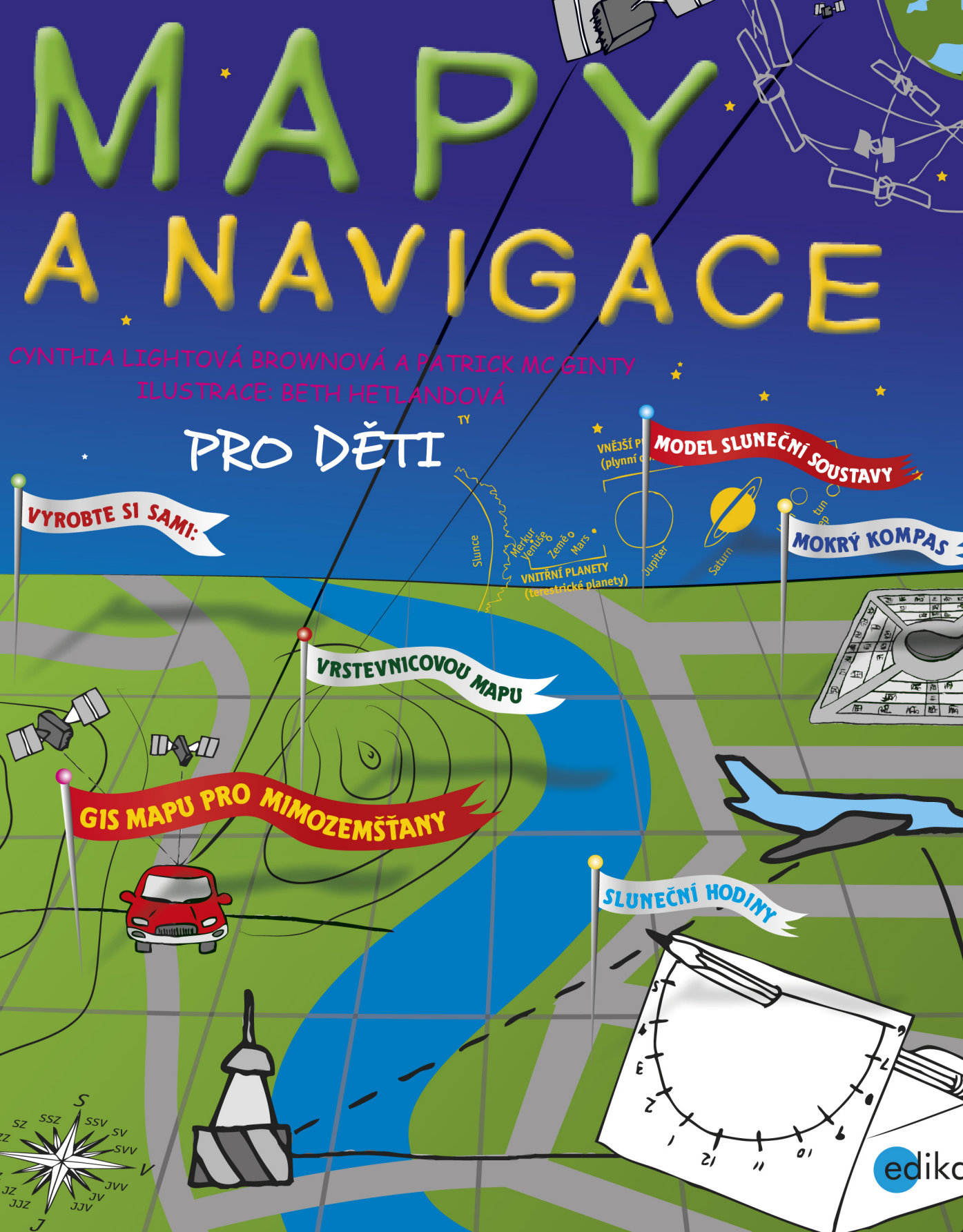
MAPY A NAVIGACE

CYNTHIA LIGHTOVÁ BROWNOVÁ A PATRICK MC GINTY
ILUSTRACE: BETH HETLANDOVÁ

PRO DĚTI™



edika

MAPY A NAVIGACE

CYNTHIA LIGHTOVÁ BROWNOVÁ A PATRICK MC GINTY
ILUSTRACE: BETH HETLANDOVÁ

PRO DĚTI

Mapy a navigace

Cynthia Light Brownová, Patrick M. McGinty

Překlad: Kateřina Komárková
Odborná korektura: Radek Chajda
Ilustrace: Beth Hetlandová
Obálka: Pavel Vaščák
Odpovědná redaktorka: Eva Mrázková
Technický redaktor: Jiří Matoušek

Authorized translation from the English language edition Mapping and Navigation: Explore the History and Science of Finding Your Way with 20 Projects.
Copyright © 2013 by Nomad Press.
All rights reserved.
The trademark "Nomad Press" and the Nomad Press logo are trademarks of Nomad Communications, Inc.

Translation © Kateřina Komárková, 2015

Objednávky knih:
www.albatrosmedia.cz
eshop@albatrosmedia.cz
bezplatná linka 800 555 513
ISBN 978-80-266-0660-4

Vydalo nakladatelství Edika v Brně roku 2015 ve společnosti Albatros Media a. s. se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4.
Číslo publikace 19 065.
© Albatros Media a. s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

1. vydání

ALBATROS MEDIA a.s.

OBSAH

Časová přímka iv

Úvod
Hledání správné cesty 1

Kapitola 1
Starověké mapy 7

Kapitola 2
Zámořští objevitelé 23

Kapitola 3
Mapování nových území a oblohy 36

Kapitola 4
Mapování pomocí satelitů: GPS a Landsat 55

Kapitola 5
Co je to GIS? 70

Kapitola 6
Oceány: Nejméně probádaná oblast na Zemi 85

Kapitola 7
Vesmír: Navigace až k nejzazším hranicím 100

Slovníček 115 Zdroje 120 Rejstřík 121

ČASOVÁ PŘÍMKA

Př. n. l.

14. století př. n. l.: Číňané začínají používat mřížkový systém k plánování svých měst.

5. století př. n. l.: Vzniká babylonská mapa zvaná Imago Mundi, vyobrazující svět jako sedm ostrovů obklopujících Babylon a řeku Eufrat (území dnešního Iráku).

3. století př. n. l.: Dynastie Ťin nechává v Číně vytvořit první souřadnicové mapy.

2. století př. n. l.: Eratosthenés, který jako první použil výraz ***geografie***, vypočítal, že obvod Země je asi 36 250 kilometrů. Nakreslil mapu známého světa pomocí čar zeměpisné šířky a délky.

2. století př. n. l.: Pei Xiu použil souřadnicový systém ke zmapování čínských měst.

2.–4. století n. l.

120 n. l.: Marinos z Tyru vytvořil v Římské říši první mapy Číny.

150 n. l.: Klaudios Ptolemaios, římský občan žijící v Egyptě, napsal knihu ***Geografie***, obsahující dlouhý seznam názvů měst a jejich umístění v souřadnicovém systému. Je také tvůrcem podrobných map používajících zeměpisnou šířku a délku.

4. století n. l.: Vzniká Peutingerova mapa zobrazující síť cest, vodstva, osady v Římské říši a vzdálenosti mezi městy.

15.–16. století

1487: Bartolomeo Diaz (Portugalsko) objevuje jižní cíp Afriky.

1492: Kryštof Kolumbus (Itálie) objevuje Nový svět.

1497: Giovanni Caboto (Itálie) objevuje Newfoundland v Kanadě.

1497–1499: Vasco da Gama (Portugalsko) objevuje vodní cestu mezi Portugalskem a Indií.

1502: Amerigo Vespucci (Itálie) prozkoumal Nový svět.

1507: Waldseemüllerova mapa jako první používá název Amerika pro označení Nového světa, a to podle cestovatele Ameriga Vespucciho.

1513: Juan Ponce de León (Španělsko) objevuje Floridu během svého hledání pramenů věčného mládí.

1513: Vasco Núñez de Balboa (Španělsko) přešel Panamskou šíji a jako první Evropan spatřil Tichý oceán z jeho východního pobřeží.

1519–1522: Ferdinand Magellan (Portugalsko) obeplul celý svět.

1540: Francisco Vásquez de Coronado (Španělsko) jako první Evropan prozkoumal americký jihozápad v Arizoně a Novém Mexiku.

1569: Gerhard Mercator vytvořil slavnou mapu světa nazvanou Mercatorovo zobrazení.

ČASOVÁ PŘÍMKA

17.–18. století

1608: Hans Lippershey, Zacharias Janssen a Jacob Metius vynalezli první dalekohledy.

1609: Galileo Galilei použil jako první dalekohled k pozorování hvězd.

1620: Holandský architekt Cornelius Drebel zkonstruoval první ponorku. Testy probíhaly v řece Temži v Anglii.

1643: Evangelista Torricelli vynalezl první barometr.

1668: Isaac Newton vynalezl první zrcadlový dalekohled.

1757: John Bird vyrobil první sextant.

1773: John Harrison získal cenu za vynález námořního chronometru, udávajícího přesný čas na moři a umožňujícího stanovení zeměpisné délky.

1783: Bratři Montgolfierové vypustili ve Francii balon bez posádky naplněný horkým vzduchem. První volný let s lidskou posádkou brzy následoval.

19. století

1803: Lewis a Clark zahájili z Pittsburghu v Pensylvánii expedici přes Skalisté hory, aby prozkoumali a zmapovali západní část Spojených států.

1804: Sir George Cayley z Velké Británie uskutečnil let prvním modelem kluzáku.

1807: Americký prezident Thomas Jefferson schválil průzkum pobřeží, první pokus o zmapování oceánu do přehledného systému.

1855: Poručík Amerického námořnictva Matthew Maury představuje mapu, která jako první zobrazuje podmořské hory v oblasti středního Atlantiku.

1856: Jean-Marie Le Bris z Francie se jako první vznesl ve svém kluzáku díky tomu, že ho po pláži táhl kůň.

1869: John Wesley Powell vedl expedici dolů po řece Colorado, aby zmapoval Grand Canyon.

1872: Loď Jejího Veličenstva ***Challenger*** podnikla čtyřletou plavbu kolem světa, během níž bylo objeveno 4417 nových mořských tvorů.

1891: Otto Lilienthal z Německa jako první úspěšně pilotuje kluzák.

1896: Samuel P. Langley ze Spojených států amerických pilotuje model letounu na parní pohon.

ČASOVÁ PŘÍMKA

19. století

1903: Orville a Wilbur Wrightové ze Spojených států uskutečnili první let motorovým letounem těžším než vzduch nedaleko Kitty Hawk v Severní Karolíně. Letadlo urazilo vzdálenost asi 37 metrů a let trval 12 sekund.

1906: Američan Lewis Nixon vynalezl první sonar odhalující ledovce.

1921: První letadlo přepravilo letecké zásilky přes Spojené státy.

1926: Američan Robert Goddard představil první raketu na tekuté palivo.

1928: Američanka Amelia Earhartová jako první žena přeletěla Atlantský oceán.

1930: William Beebe a Otis Barton se ponořili do hloubky 440 metrů v ocelovém podmořském modulu nazvaném ***batysféra***.

1932: Amelia Earhartová jako první žena a druhá osoba na světě přeletěla samostatně Atlantský oceán.

1935: Amelia Earhartová jako první přeletěla sama z Kalifornie na Havaj.

1937: Amelia Earhartová se pokusila obletět svět podél rovníku. Během závěrečné etapy její letadlo zmizelo nad Tichým oceánem.

1942: Německo představilo raketu V-2, první zařízení, které mělo doletět do vesmíru.

1957: Sovětský svaz (dnešní Rusko) představil ***Sputnik 1***, první umělou družici.

1960: Jacques Piccard a Don Walsh se potopili na dno Mariánského příkopu, 10,9 kilometru pod hladinou.

1961: Jurij Gagarin (Sovětský svaz) jako první člověk vzlétl do vesmíru.

1962: Spojené státy vyslaly sondu ***Mariner 2***, která měla přeletět Venuši – šlo o první nízký přelet.

1969: Neil Armstrong (Spojené státy) vstoupil jako první člověk na Měsíc.

1971: ***Saljut 1*** ze Sovětského svazu je první vesmírnou stanicí.

1972: Letectvo Spojených států provádí zkušební lety s experimentálními přijímači GPS, které by se daly použít v satelitním navigačním systému.

1972: Spojené státy představují satelit Landsat.

1978: Spojené státy představují první GPS satelit.

1983: Americký prezident Ronald Reagan oznamuje, že GPS bude k dispozici pro civilní využití.

1990: Hubbleův vesmírný dalekohled pořizuje snímky během obletu Země.

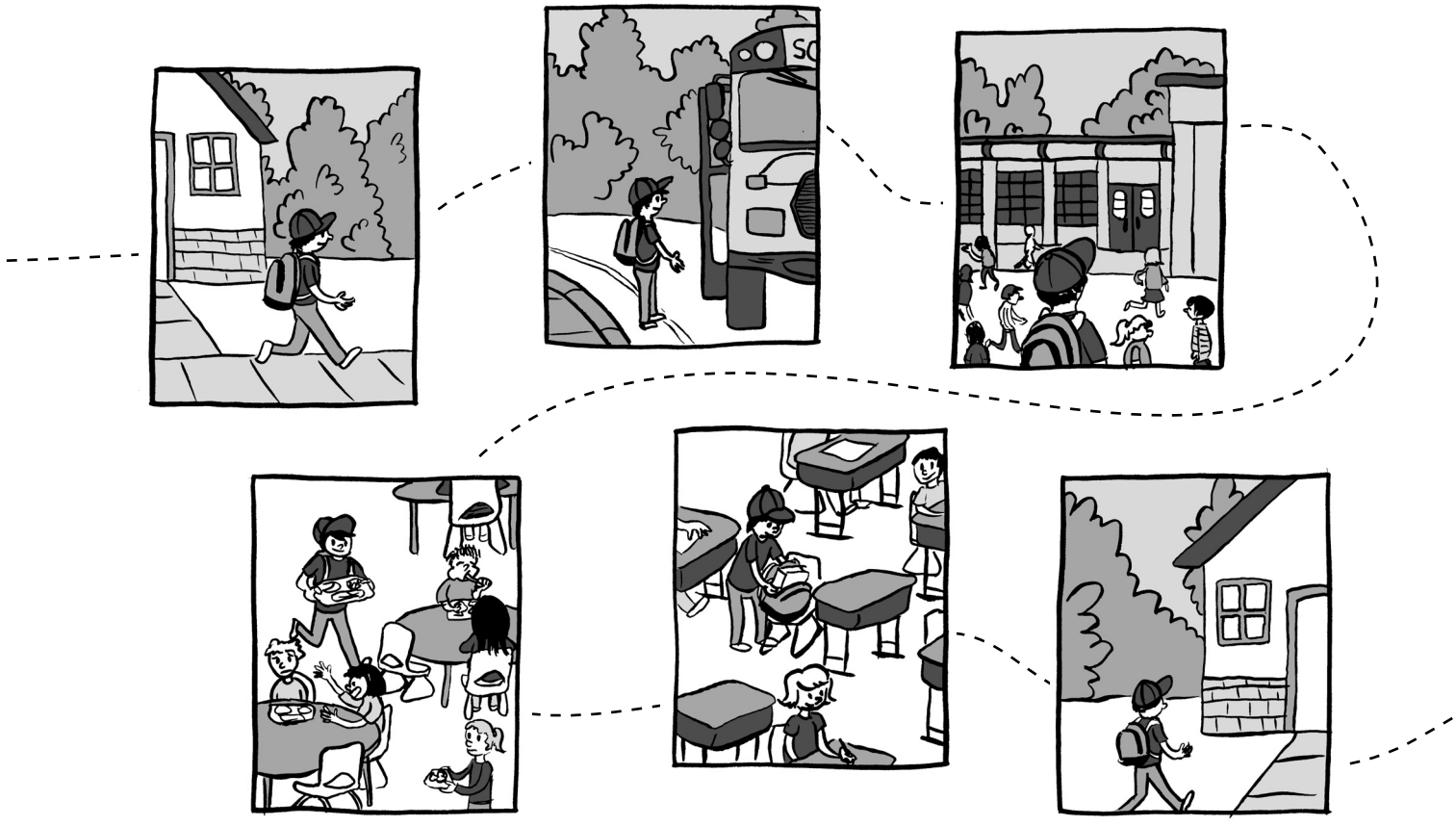
1998: Je objevena temná energie jako první důkaz toho, že se rozpínání vesmíru zrychluje.

od roku 2000

2000: Civilistům je povolen stejný přístup k GPS, jako má armáda.

2012: 4. října je spuštěn nejnovější GPS satelit.

2012: Hubbleův vesmírný dalekohled objevuje sedm galaxií vzdálených přes 13 miliard světelných let, včetně jedné, která je vzdálená více než 13,3 miliard světelných let.



ÚVOD

Hledání správné cesty

Jak trefíte z jednoho místa na druhé? Možná vás to nenapadlo, ale každodenně vlastně procvičujete své schopnosti navigovat. Jak se dostanete z domova na autobusovou zastávku? Jak ve škole trefíte do správné třídy? Pomocí vlastní navigace! To znamená, že plánujete nebo následujete trasu z jednoho místa na druhé.

Zapamatujte si!

Navigovat: určovat trasu z jednoho místa na druhé po vodě, ve vzduchu nebo po souši, především na lodi, v letadle nebo vozidle.
Navigace: zjišťování polohy a plánování nebo následování trasy.

Zapamatujte si!

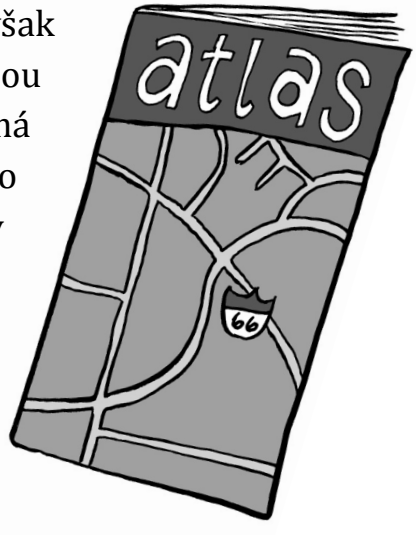
Navigátor: osoba nebo přístroj, který naviguje.
Kartograf: osoba vytvářející mapy.
GPS: znamená Globální polohový systém. Systém satelitů, počítačů a přijímačů dokáže určit přesnou polohu přijímače kdekoli na světě. Používá se k určování polohy, rychlosti a směru.
Družice/satelit: objekt obíhající jiný objekt ve vesmíru. Také je to zařízení obíhající Zemi a přenášející informace.
Přijímač: zařízení, které převádí signály, jako třeba rádiové vlny, do zvukové nebo vizuální podoby.
Atlas: kniha map nebo grafů.

Rozhlédněte se. Uvidíte kolem sebe pěší navigátory, navigátory v autech, na kolech, ve vlacích. Řidiči autobusů navigují vůz po trase, aby dovezli cestující do cíle. Řidiči automobilů směřují z jednoho místa na druhé. A nezapomeňte pohlédnout nahoru, kde možná spatříte piloty navigující letouny po obloze.

Obvykle víme, jak se dostat, kam chceme. Pravděpodobně znáte cestu do školy, ke kamarádovi domů nebo do knihovny. Co se však stane, když s nalezením cesty potřebujeme pomoct? Použijeme mapu!

Svět na papíře

Od té doby, co vznikly první jeskynní malby, začali lidé používat mapy, aby porozuměli světu. **Kartografové** jsou experti na tvorbu map, které znázorňují svět. Dříve načrtávali mapy rukou a příliš je nepopisovali, dnes však mají počítače a další vybavení, díky kterému jsou mapy přesnější a podrobnější. Ať už se jedná o mapu, která se objeví na displeji **GPS**, nebo cestovní **atlas**, jímž v autě listujete, všechny mapy nám pomáhají nalézt cestu.



VĚTŠINA DNEŠNÍCH MAP MÁ NĚKOLIK SPOLEČNÝCH PRVKŮ. POKUD MÁTE NĚJAKOU MAPU PO RUCE, NAHLÉDNĚTE DO NÍ A ZJISTĚTE, ZDA JE TAKÉ OBSAHUJE.

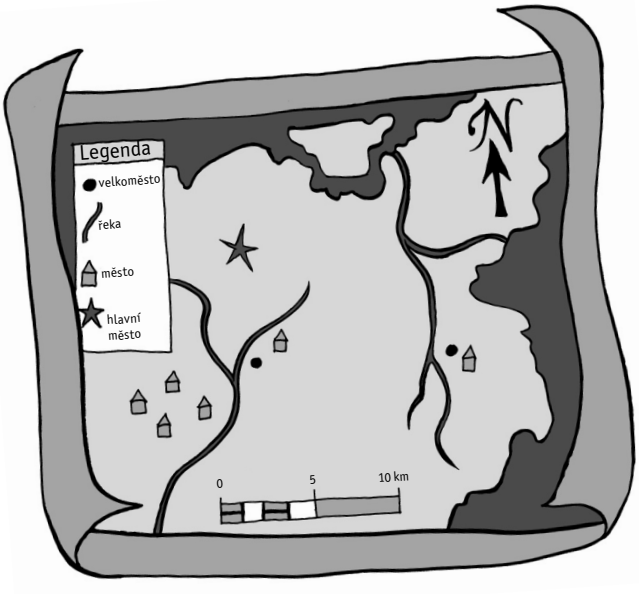
Legenda: Legenda vysvětluje význam jednotlivých symbolů na mapě. Je takovým slovníčkem vaší mapy. Může vysvětlovat, že černý puntík na mapě znamená město, nebo že modrá čára symbolizuje řeku.

Zapamatujte si!

Legenda: klíč k symbolům použitým na mapě.
Měřítko: poměr vzdálenosti na mapě a odpovídající vzdálenosti na zemi.

Měřítko: Ve spodní části mapy obvykle najdete **měřítko** určující, kolik centimetrů na mapě odpovídá kolika skutečným kilometrům. Může mít podobu stupnice ukazující centimetr a jeho odpovídající počet kilometrů, nebo slovní popis jako třeba „1 centimetr = 5 kilometrů“. Měřítko může také vyjadřovat poměr, například 1:250 000, což znamená, že jedna jednotka vzdálenosti na mapě odpovídá 250 000 stejných jednotek na zemi.

Šipka: Na mapě se nalézá šipka s velkým S (nebo anglickým N jako „north“, tedy sever). Tato šipka ukazuje, kde je sever. Ten je většinou nahoře, ne však vždycky. Například mapy arktické oblasti jsou často vycentrovány na severní pól, takže je sever uprostřed a jižní body míří ven za okraj.



Zapamatujte si!

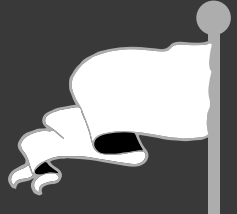
Topografická mapa: mapa používající detaily ve velkém měřítku k zobrazení přírodních i uměle vytvořených prvků, obvykle včetně nadmořské výšky.
Nadmořská výška: výška nad hladinou moře.
Vrstevnice: linie na mapě, které spojují místa se stejnou nadmořskou výškou.
Magnet: předmět přitahující kov.

Druhy map

Nejznámějším druhem map jsou silniční mapy. Zobrazují, jak silnice procházejí městy a státy a spojují se s jinými cestami.

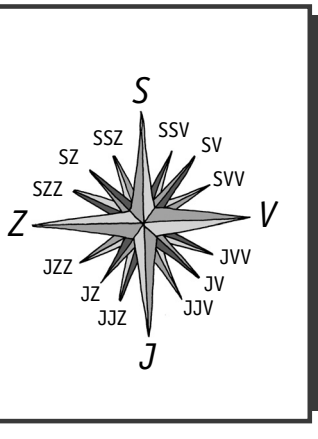
Existují však i další druhy map, které možná neznáte. **Topografické mapy** zobrazují umělé a přírodní krajinné prvky a změny v **nadmořské výšce**. Používají se na nich **vrstevnice** znázorňující výšku hor, nebo do jaké hloubky klesá údolí. Topografické mapy vlastně nahlížejí věci seshora.

Další druhy map obsahují užitečné informace třeba o **podnebí**, **vegetaci** nebo obyvatelstvu. Na těchto mapách se rozdíly často znázorňují různými barvami nebo odstíny šedi. Například na mapě dešťových srážek ve Spojených státech by jednou



VĚDĚLI JSTE, ŽE...?

Hvězda vyobrazená na mapě se jmenuje směrová růžice, používá se také označení kompasová růžice. Kompas je zařízení, které pomocí **magnetu** ukazuje sever. Směrová růžice je vlastně obrázek kompasu s označenými světovými stranami. Ty se často značí jednoduše, třeba „S“, nebo mohou být velmi zdobné, s krásně vyobrazenými značkami pro sever, jih, východ, západ, severovýchod, severozápad, jihovýchod, jihozápad atd.!



barvou byly vlhké a deštivé oblasti severozápadního pobřeží Tichého oceánu a jinou barvou teplé a suché pouštní oblasti na jihozápadě.

Technologie: Klíč k tvorbě lepších map

Jak může kreslič map neboli **kartograf** vědět, jak vysoké má udělat hory na své topografické mapě? Jak kartografové vědí, kolik v daném regionu spadne dešťových srážek? Všechny mapy je možné vyrobit díky **technologii**. Jenže technologie, to nejsou jen elektronické věcičky jako mobilní telefon nebo laptop. Vždyť i výroba papíru na zakreslování map byla kdysi dávno novým technologickým postupem. Historie kartografie je plná významných lidí, kteří **mapovali** neznámá území pomocí neustále se proměňující sady nástrojů.

Zapamatujte si!

Podnebí: průměrné chování počasí v určité oblasti v dlouhodobém časovém období.
Vegetace: všechny rostliny v určité oblasti.
Kartograf: osoba, která vytváří mapy.
Technologie: nástroje, metody a systémy používané k řešení problému nebo provedení nějaké činnosti.
Mapovat: vytvářet mapu nebo podrobný plán.

AŤ UŽ POMOCÍ ŠESTIMETROVÉ MAPY NEBO GPS ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE NÁM VEJDE DO DLANĚ, KARTOGRAFOVÉ SE VŽDY POKOUŠELI VYTVOŘIT DOKONALEJŠÍ ZOBRAZENÍ SVĚTA. JE TĚŽKÉ SI JEN PŘEDSTAVIT, CO VŠECHNO JSME JEŠTĚ NEOBJEVILI!

V této knize se dozvíte o slavných mořeplavcích v dějinách a o tom, jak vytváříme mapy a navigujeme v dnešní době. Vedle toho vás čekají zábavná i zajímavá fakta spolu s pokusy a projekty, které vám dané téma ještě lépe přiblíží.

AKTIVITA

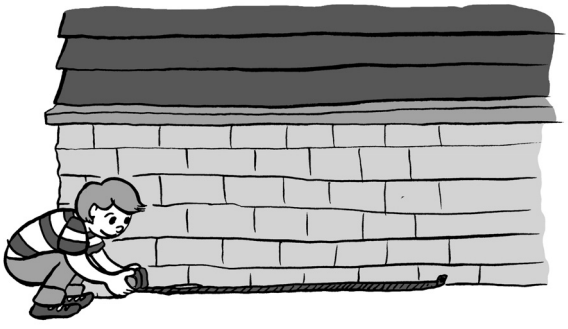
POMŮCKY

- Listy papíru
- Barevné pastelky
- Pravítko
- Lepicí páska
- Metr
- Kompas

VYROBTE SI

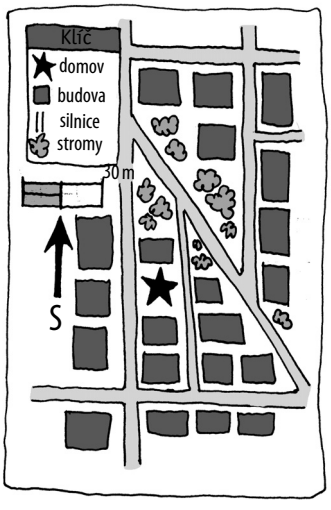
MAPU SVÉHO BYDLIŠTĚ

1 Nakreslete mapu okolí vašeho domu nebo školy. Jednou barvou zakreslujte ulice a jinými barvami další objekty, jako jsou domy, jiné stavby a parky. Pokud chcete mít rovné přímky, použijte pravítko. Pokud potřebujete víc místa, spojte několik listů papíru pomocí pásky.



2 Objekty, jako jsou domy či stromy, označte malými obrázky nebo obrysy, kterým říkáme symboly. Na mapě vytvořte legendu znázorňující všechny použité symboly a jejich význam.

3 Pomocí metru změřte délku vašeho domu. Abyste zjistili měřítko své mapy, porovnejte skutečnou délku domu s délkou domu zakreslenou na papíře. Pokud je váš dům dlouhý 9 metrů a zakreslili jste ho jako 1 centimetr, vaše měřítko bude 1 centimetr = 9 metrů. Zaznamenejte měřítko do legendy na mapě.



4 Pomocí kompasu zjistěte, kterým směrem je sever. Na svou mapu nakreslete šipku označující sever nebo celou kompasovou růžici!

Co se stalo?

Mapa poměrně malého území, jakým je vaše bydliště, se někdy nazývá plán nebo také mapa ve velkém měřítku, protože přibližuje malou oblast včetně mnoha detailů. Jak by asi vaše ulice vypadala na mapě celého města? A jak na mapě celého státu?

KAPITOLA 1

Starověké mapy

Dlouho předtím, než lidé vynalezli písmo, začali kreslit mapy. Rané mapy byly v porovnání s těmi dnešními velmi jednoduché. Jedny z prvních map znázorňovaly jen kopce a řeky. Jak se zakreslování map vyvíjelo, začaly se na mapách území objevovat cesty a města. Stále však nebyly přesné, protože lidé neměli ty správné nástroje k měření vzdáleností a určování směru. Mnohé starobylé mapy, hlavně ty znázorňující svět nebo hvězdnou oblohu, byly obrazné. To znamená, že znázorňovaly spíše nějakou myšlenku, a proto se nesoustředily na detaily.

Lidé starověkých **kultur** nemohli cestovat příliš daleko nebo komunikovat s jinými kulturami tak snadno, jako je tomu dnes. Z toho také plyne, že nemohli své kartografické postupy sdílet. Proto se mapování a navigace vyvíjely v různých částech starověkého světa různou rychlostí. Někdy se stalo, že lidé odlišných kultur vyvíjeli ve stejné době stejné kartografické metody, aniž by o tom věděli.

Zapamatujte si!

Kultura: skupina lidí určité víry a způsobu života.
Mřížkový systém: druh plánu města, kde jsou ulice na sebe kolmé, čímž vytvářejí mřížku.
Obvod: délka čáry obkreslující nějaký předmět.

VĚDĚLI JSTE, ŽE...?

Babylonská mapa světa zvaná Imago Mundi je první dochovaná mapa světa. Babylon se nacházel na území dnešního Iráku. Mapa byla nakreslena na hliněné destičce před více než 2 500 lety. Šlo o obraznou, symbolickou mapu zobrazující uprostřed Babylon, který obklopovalo vodstvo a ostrovy. Tři z těchto ostrovů byly nazvány „Místo vycházejícího slunce“, „Kde člověk vidí nicotu a ani slunce nesvítí“ a „Dál než doletí ptáci“.

Rané kompasy a mřížkové systémy v Číně

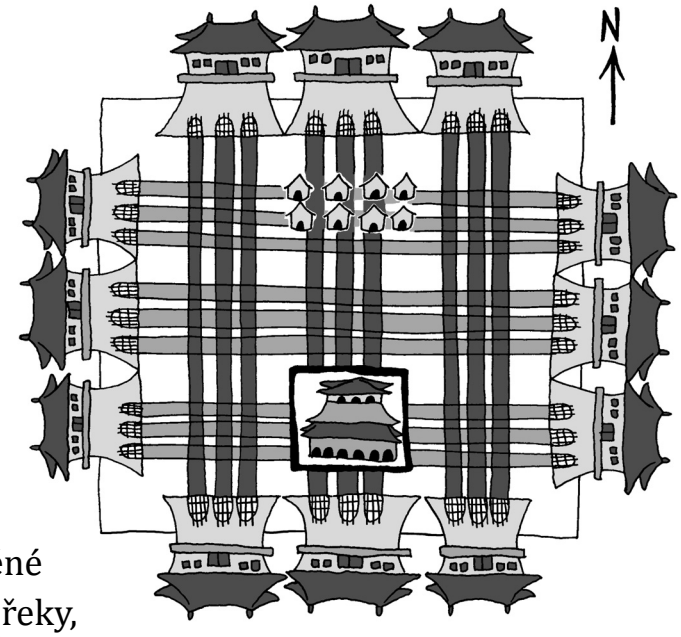
O prvních navigačních technikách se dozvídáme z čínské historie. Města v Číně byla mezi prvními, která byla naplánována pomocí **mřížkového systému**. Papír s mřížkou, tedy čtverečkovaný papír, nejspíš používáte v hodinách matematiky k rýsování nebo zjišťování **obvodu** geometrického útvaru.

ULICE VE MĚSTĚ JSOU NĚKDY NAVRHOVÁNY TAK, ABY SE KŘÍŽILY JAKO KOLMICE V MŘÍŽCE. DÍKY TOMU JE POHYB PO MĚSTĚ SNADNĚJŠÍ.

Už v 15. **století př. n. l.** zajímalo Číňany pečlivé plánování měst. V raných čínských textech se píše, že „hlavní město by mělo mít čtvercový půdorys. Tři brány na každé straně po obvodu, vedoucí do devíti hlavních ulic, které kříží město podle vzoru mřížky. V rámci rozvržení by město mělo mít budovu Královského soudního dvora na jihu a tržiště na severu."

Zapamatujte si!

Století: 100 let.
Př. n. l.: píše se za letopočet, znamená „před naším letopočtem" a počítá se do roku jedna před naším letopočtem. Zkratka n. l. znamená „našeho letopočtu" a počítá se od roku jedna.
Vojsko: ozbrojené síly země, také „armáda".



Protože byla jejich města často předem naplánovaná, usnadňovalo to čínským kartografům práci. Za dynastie Ťin, ve 4. století př. n. l., vznikly první známé souřadnicové mapy. Byly zaneseny černým inkoustem na dřevěné destičky. Jsou na nich vyobrazeny řeky, cesty i názvy měst, včetně překvapivých detailů, například kde se dá najít dobré dřevo nebo vzdálenosti mezi místy. Tyto rané mapy byly také jedny z prvních topografických map. Později, za vlády dynastie Han, vznikaly komplikovanější mapy na hedvábí, zachycující rozsáhlá území se soupisem informací třeba o obyvatelstvu nebo **vojenských** základnách.

PEI XIU A JEHO ŠEST PRAVIDEL TVOŘENÍ MAP

Pei Xiu byl čínský kartograf z období 3. století př. n. l. Ačkoli v Číně existoval souřadnicový systém již několik staletí, Xiu ho jako první použil přesně na mapách. V jeho textech se rozebírá šest pravidel, jak naložit se vzdáleností, směrem a měřítkem, která podle něj měly dodržovat všechny budoucí mapy.

- Měřítko má pomoci pochopit, jak velká je daná oblast.
- K zanesení měřítka se má použít pravoúhlá mřížka.
- Vzdálenost dvou míst se má odměřovat přesným **krokováním**.
- Pravidla zobrazení výšky či nadmořské výšky.
- Pravidla zobrazení **svahů** v krajině.
- Pravidla měření zatáček a ohybů a jak je přenést na mapu.

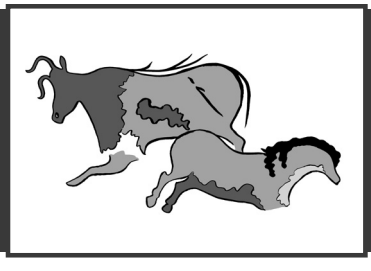
Zapamatujte si!

Krokování: měření vzdálenosti chůzí a spočítáním kroků potřebných k překonání dané vzdálenosti.
Svah: nakloněný povrch s jedním koncem výš, než je druhý konec.
Kompas: zařízení, které pomocí magnetu ukazuje, kterým směrem je sever.

Jeden druh horniny zvaný magnetovec je přírodním magnetem. Natočí se vždy tak, že ukazuje severním a jižním směrem. Ve starověké Číně lidé pokládali magnetovec na kovový talíř a z obrazce, který magnetovec vytvořil, věštili svou budoucnost. Brzy však přišli na to, že magnetovec může být užitečnější. Kolem roku 200 př. n. l. se v Číně začal magnetovec používat k výrobě prvních **kompasů**.

VĚDĚLI JSTE, ŽE...?

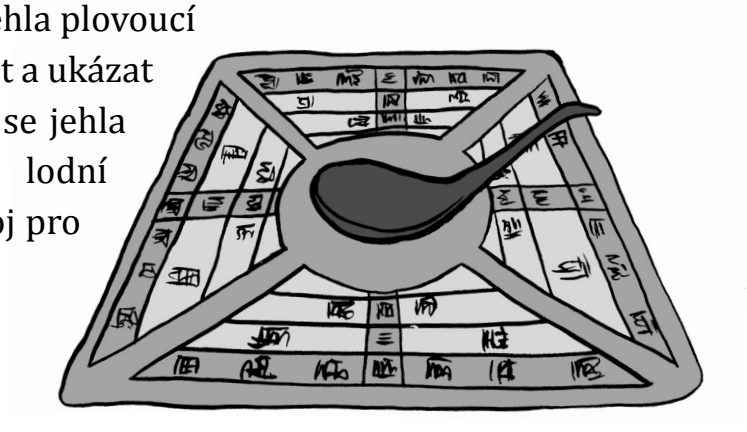
Jeskyně Lascaux na jihozápadě Francie se proslavily svými malbami velkých zvířat, vytvořenými před více než 17 000 lety. V jeskyních se také nacházejí shluky teček, o nichž se někteří vědci domnívají, že jsou ve skutečnosti mapou hvězdné oblohy!



Následujících tisíc let experimentovali Číňané s magnety a kompasy. Průběh se nedá přesně určit a datovat, ale ze starých čínských textů vyplývá, že tehdejší **učenci** věděli, že magnetovec přitahuje železo. Zmiňují se o ukazatelích jihu a tajemných jehlách. Vytvořili z magnetovce kompas ve tvaru naběračky, jejíž rukojeť ukazovala jih, poté co byla položena na bronzový tác. Následně čínští učenci objevili, jak jehly zmagnetizovat a vytvořit tak **mokrý kompas**. Zjistili, že zmagnetizovaná jehla plovoucí v misce vody se dokáže otočit a ukázat na sever. Od roku 1100 n. l. se jehla stala středem kompasu a lodní navigátoři měli cenný nástroj pro plavbu po moři.

Zapamatujte si!

Učenec: osoba velmi vzdělaná v určitém oboru.
Mokrý kompas: kompas sestávající z magnetické střelky plovoucí na vodě.
Orientační bod: přírodní či uměle vytvořený objekt snadno viditelný na velkou vzdálenost, který lze využít k určení či označení polohy.



Egypťané: Navigace pomocí hvězd

Ve městě může být obtížnější trefit, kam potřebujete, ale všude kolem vás jsou nápovědy. Když se ztratíte, můžete se podívat na název ulice, **orientační body**, nebo se někoho zeptat na cestu. Můžete nahlédnout do mapy. Co byste však dělali, pokud byste žádnou neměli? Co kdyby v okolí nebyly žádné značky? A kdybyste se ztratili na moři a viděli jen vodu a oblohu? Jak mohli dávní námořníci cestovat po neoznačených trasách?

KOMPAS

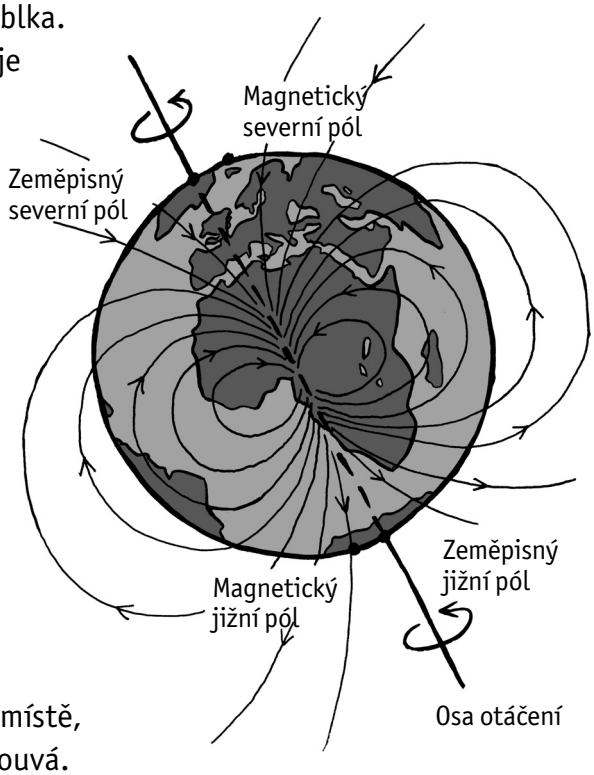
Zapamatujte si!

Pól: jeden konec magnetu.
Odpuzovat: odolávat nebo odtlačovat.
Magnetické pole: neviditelná oblast kolem magnetu, která přitahuje předměty k sobě, nebo je odpuzuje.
Osa otáčení: pomyslná čára procházející póly planety, kolem které se otáčí.

Kompas je navigační pomůcka ukazující směr. Obsahuje malý, lehký magnet zvaný střelka, který se volně otáčí. Jeden konec střelky vždy ukazuje na sever a je obvykle označený červeně nebo písmenem „S“ (či „N“ podle anglického „north“). Jenže proč střelka ukazuje právě na sever?

Z používání magnetů zřejmě víte, že opačné **póly** se přitahují a stejné zase **odpuzují**. Právě z toho vychází fungování kompasu. Představte si obří kus magnetu zakopaný uprostřed Země jako ohryzek jablka.

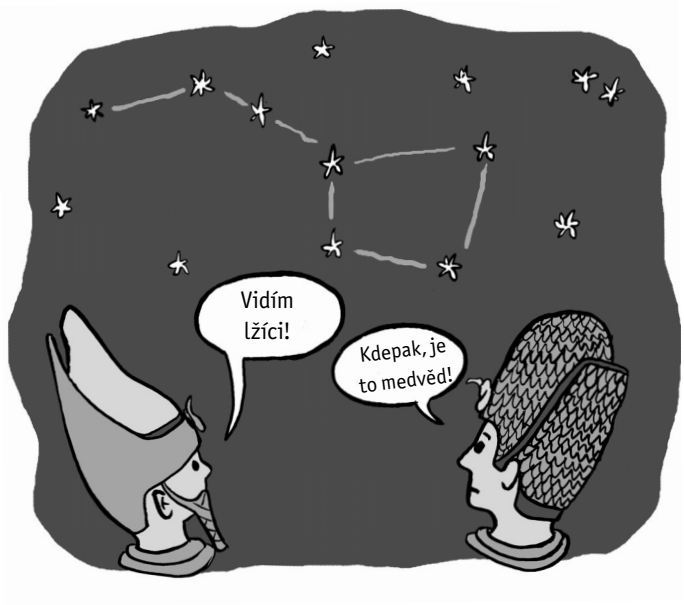
Tento magnet má severní a jižní pól. Stejně jako je tomu u všech ostatních magnetů, obklopuje ho **magnetické pole**. Střelka kompasu je také magnetická. Díky tomu se jižní konec střelky otočí k opačnému pólu – k severu. Tím pádem nabarvený konec střelky označený jako S je ve skutečnosti její jižní konec. Proto je přitahována k severnímu konci magnetu.



Kompas ukazuje k magnetickému severnímu pólu, což je bod na zemském povrchu, kde magnetické pole směřuje rovně dolů. Tím se liší od zeměpisného severního pólu, který si představujeme v horní části zeměkoule. Zeměpisný severní pól je nejsevernější bod na Zemi, kde se zemská osa otáčení setkává s povrchem. Oba severní póly nejsou na stejném místě, protože magnetický severní pól se neustále přesouvá.

Zapamatujte si!

Astronom: člověk, který studuje objekty na obloze, jako je Slunce, Měsíc, planety a hvězdy.
Souhvězdí: skupina hvězd vytvářející zřetelné vzory či obrazce.
Polárka: neboli Severka je téměř přímo nad severním pólem.
Destinace: místo, do kterého máte namířeno.



Staří Egypťané se při hledání cesty řídili pozorováním Slunce, Měsíce nebo hvězd. Všimli si, že se hvězdy každou noc pohybují po obloze a že je tento pohyb v určitou roční dobu vždy stejný. Egyptští **astronomové** brzy určili pohyb 36 různých **souhvězdí**. Na svých cestách je využívali jako mapu i hodiny – odhadovali pomocí nich čas i vzdálenost.

V mnoha kulturách lidé odedávna dokázali určit **Polárku** neboli Severku, ale až egyptští astronomové zjistili, že se dá vzdálenost určit podle toho, jak vysoko se jeví hvězda či souhvězdí na obloze. Například na severním pólu byste Polárku měli téměř přímo nad hlavou. Čím dále na jih cestujete, tím níže se zdá být na obloze.

Vyzkoušejte!

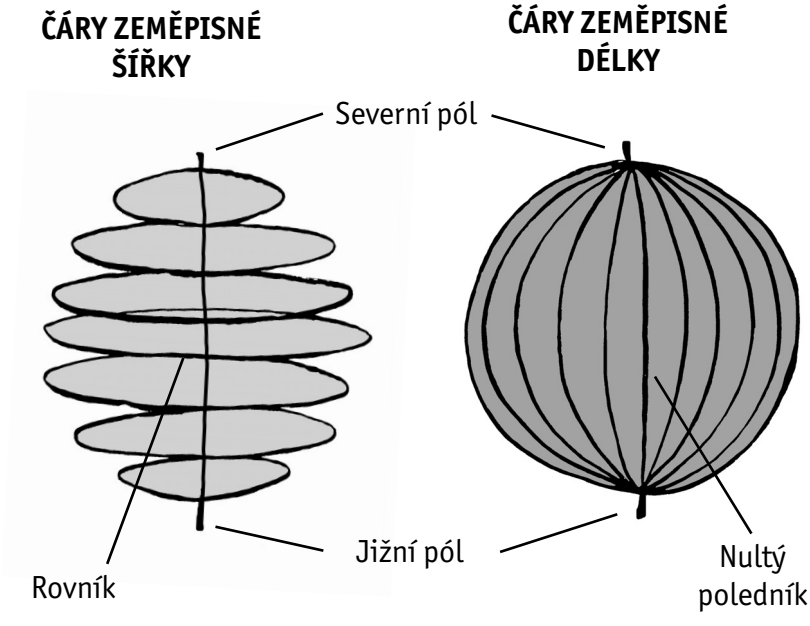
Stoupněte si přímo pod světlo a ukažte na něj. Budete ukazovat přímo nahoru. Nyní udělejte několik kroků stranou a při tom stále ukazujte na světlo. Budete ukazovat v určitém úhlu. Egyptští námořníci pomocí podobných přibližných výpočtů určovali svou polohu, a to podle postavení Polárky ve vztahu k jejich destinaci.

Zapamatujte si!

Rovník: pomyslná čára obíhající Zemi uprostřed mezi severním a jižním pólem. Tato čára rozděluje svět na severní a jižní polokouli.
Zeměpisná šířka: měřítko vzdálenosti od rovníku uváděné ve stupních. Rovník má 0 stupňů. Severní pól je 90 stupňů severní šířky a jižní pól 90 stupňů jižní šířky.
Paralelní: dvě čáry jdoucí stejným směrem, které můžou být nekonečně dlouhé a nikdy se neprotnou, třeba jako symbol =.
Zeměpisná délka: měřítko vzdálenosti od nultého poledníku, uvádí se ve stupních. Nultý poledník má 0 stupňů a čáry procházejí 180 stupňů východně a západně od něj.
Nultý poledník: pomyslná čára jdoucí od severního pólu k jižnímu přes Greenwich v Anglii. Tato čára rozděluje svět na východní a západní polokouli.
Středověk: pojmenování časového období asi od roku 500 do roku 1400 n. l.

Časem přišli Egypťané s myšlenkou, jak pomocí pomyslných čar na povrchu Země určit konkrétní místo. Každý glóbus má vodorovné čáry podobné prstencům severně a jižně od **rovníku**. Tyto čáry **zeměpisné šířky** nám udávají, jak daleko severně či jižně se nacházíme na zemském povrchu.

Na glóbusu jsou rovněž **paralelní** čáry směřující shora dolů a setkávající se na severním a jižním pólu. Tyto čáry **zeměpisné délky** udávají, jak daleko východně či západně jsme od **nultého poledníku**. Ve **středověku** se výrazy jako zeměpisná délka a šířka staly součástí běžného slovníku kartografů a navigátorů.



Zapamatujte si!

Geografie: vědní obor zkoumající fyzické vlastnosti Země, jak tyto vlastnosti ovlivňují lidskou činnost a naopak.
Univerzum: cokoli, co existuje všude.
Obvod: určuje, jak je něco dlouhé kolem dokola. Obvod Země je délka naměřená kolem ní dokola v nejširším bodě zvaném rovník.

Klaudios Ptolemaios je pokládán za otce **geografie**. Žil v Egyptě přibližně v letech 85 až 165 n. l., ačkoli byl vlastně Řek. Na základě myšlenky Egypťanů, že existuje zeměpisná šířka a délka, vytvořil Ptolemaios pozoruhodně přesné mapy. Věřil, že svět je kulatý a čáry zeměpisné šířky by měly být rovnoměrně rozmístěny na glóbusu odshora dolů. Proto se těmto čárám říká, že jsou paralelní.

Čáry zeměpisné délky zvané poledníky byly složitější. Ptolemaios usoudil, že by se měly sbíhat na severním a jižním pólu, což znamená, že se vzdálenost mezi poledníky mění. Na rovníku je mezi nimi větší vzdálenost a směrem k severnímu pólu se k sobě přibližují. Ptolemaios zavedl jako standard, že sever se nachází v horní části mapy a východ vpravo.

Ačkoli Ptolemaiova práce ovlivnila astronomy a mořeplavce po následující staletí, v jedné věci se mýlil. Chybně se domníval, že je Země středem **univerza**. Také špatně spočítal **obvod** Země, jejž určil jako pouhých 29 000 kilometrů.

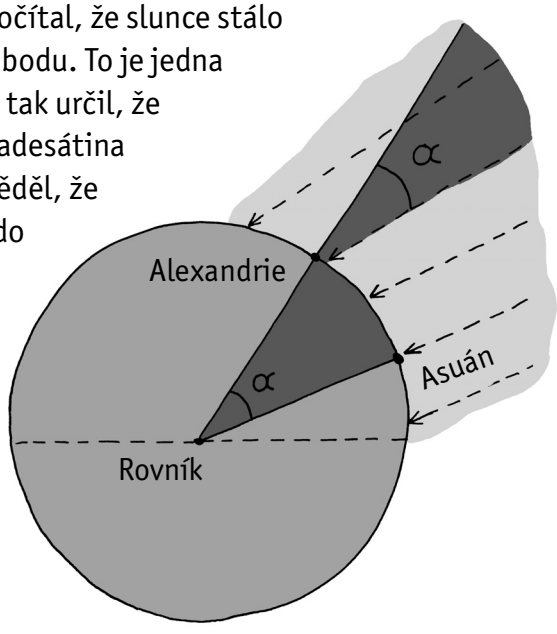
VĚDĚLI JSTE, ŽE...?

Glóbus je kolem dokola rozdělen na 360 částí. Každá část se nazývá stupeň a každý stupeň se dělí na 60 minut a každá minuta je rozdělená na 60 sekund.

VÝPOČET OBVODU ZEMĚ

Jak bylo možné vypočítat obvod Země ještě předtím, než někdo překonal Atlantský oceán? Eratosthenés, vynikající matematik a vědec, to dokázal ve 3. století př. n. l. Doslechl se, že 21. června slunce nevrhalo žádný stín v oblasti Asuánu v Egyptě, protože se nacházelo přesně nad hlavou. Ale v Alexandrii, kde žil, tedy severně od Asuánu, slunce stín vrhalo vždycky. Eratosthenés věděl, že čím dále jste od rovníku, tím níže je slunce na obloze a tím delší vrhá stín.

Změřil délku stínu v Alexandrii 21. června a vypočítal, že slunce stálo v úhlu 7 stupňů a 14 minut od svého nejvyššího bodu. To je jedna padesátina z celkového kruhu o 360 stupních. A tak určil, že vzdálenost z Asuánu do Alexandrie byla jedna padesátina vzdálenosti kolem Země. Eratosthenés rovněž věděl, že velbloudům trvá 50 dní, než z Asuánu doputují do Alexandrie, a jak rychle se dokážou pohybovat.



V té době používali lidé jinou jednotku vzdálenosti zvanou stadion. Eratosthenés vypočítal, že je obvod Země přibližně 252 000 stadionů, tedy asi 39 250 kilometrů, což se velmi blíží současné odhadované vzdálenosti 40 000 kilometrů.

Řekové: Vynálezci nástrojů

Zatímco Číňané pracovali na zaznamenávání údajů pomocí souřadnicového systému, využívajícího principu mřížky, a Egypťané mapovali hvězdnou oblohu, Řekové usilovali o vynalezení nástrojů a pomůcek, které by obojí usnadnily. Vytvořili také řadu technologií, které se používají dodnes, jako trakaře, vodní kola a budíky.

Řeckým vynálezem, který možná neznáte, je **astroláb**. Byl vynalezen kolem roku 150 př. n. l. a používal se k určování a předvídání polohy Slunce, Měsíce, **planet** a hvězd. Astrolábу rovněž pomohly odhalit souvislost mezi místním časem a místní zeměpisnou šířkou tím, že ukazovaly, jak vypadá obloha v konkrétním místě a čase.

Během plaveb na rozbouřeném moři bylo obtížné udržet astroláb dostatečně stabilní, aby se s ním dalo provést přesné měření. Navigátoři proto astroláb trochu poupravili. Držel se za prstenec nahoře a měřil se jím úhel mezi **zenitem** a **nebeským tělesem**, jako byla Polárka. Navigátor namířil jeden ukazatel na zenit a sklouzl pohyblivým ramenem dolů, kde viděl nebeské těleso. Po přečtení značek na stupnici mohl určit úhel. Kryštof Kolumbus byl v používání námořního astrolábu výjimečně šikovný.

Zapamatujte si!

Astroláb: řecký nástroj používaný k určení polohy Slunce a hvězd.
Planeta: velké těleso ve vesmíru obíhající kolem Slunce po oběžné dráze.
Oběžná dráha: dráha tělesa obíhajícího jiné těleso ve vesmíru.
Zenit: nejvyšší bod na obloze.
Nebeské těleso: hvězda, planeta, měsíc či jiné těleso na obloze.

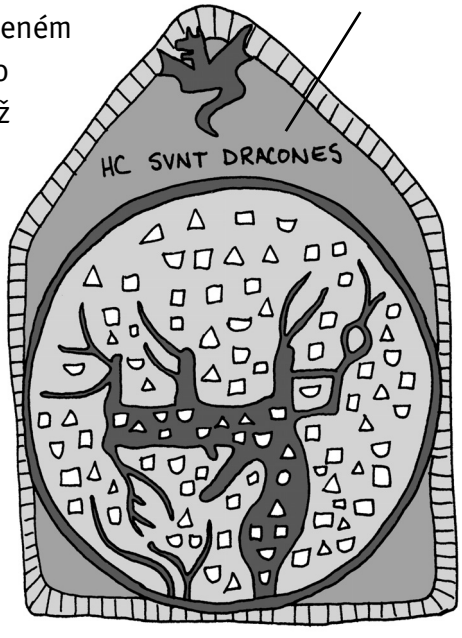
FERDINAND MAGELLAN DOKÁZAL POMOCÍ NAVIGACE S ASTROLÁBEM OBEPLOUT CELÝ SVĚT V LETECH 1519 AŽ 1522.

MAPPAE MUNDI

Ke konci středověku, asi od 11. do 15. století, byly mapy v Evropě méně přesné a více smyšlené. Spíše než jako nástroj k navigování sloužily v této době náboženským a vzdělávacím účelům. Mapě se říkalo mappa mundi, tedy plán světa. Na jedné mapě je znázorněna bytost zvaná Bonacon, připomínající bizona se zahnutými rohy. Jiná mapa znázorňuje Sciapoda z řecké mytologie, což byli lidé s obříma nohama. Na glóbusu vyrobeném roku 1507 je východní pobřeží Asie označeno latinským nápisem „HC SVNT DRACONES“, což zhruba znamená „zde jsou draci“.

Na některých starověkých čínských mapách byla určitá města zakreslena jako ostrovy plovoucí po moři. Na dalších jezera a pohoří chyběla úplně. K zaznamenání známého světa bylo zapotřebí nových technologií, a to rychle, protože se tento svět rozšiřoval.

HC SVNT DRACONES
(Zde jsou draci)



Římské silniční mapy

Římané využili mnoha řeckých vynálezů. Jak se Římská říše rozšiřovala, vzrůstala důležitost a potřeba kvalitních map. Potřebovali je pro své vojáky. Mnohé cesty byly zobrazovány jako rovné čáry bez jakéhokoli skutečného zakřivení, délka však obvykle odpovídala skutečnosti.

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.