

POBŘEŽÍ V POHYBU

Cíl

- Pomoci žákům pochopit, jak může zvyšování hladiny moře ovlivňovat pobřežní komunity a životní prostředí.

Přehled

Tato aktivita se skládá ze čtyř částí. V první části žáci prozkoumají příčinu zvyšování hladiny moře. V druhé části žáci vytvoří model pobřežní vesnice. Ve třetí části budou předpovídat, které objekty budou ohroženy zatopením při zvýšení mořské hladiny a ověřit své předpovědi zvýšením hladiny moře ve své krabici. Ve čtvrté části žáci naplánují změny, které pomohou ochránit jejich vesnici před zatopením.

Přínos žákům

Žáci poznají, že vzestup hladiny moře a posunutí pobřeží do vnitrozemí bude mít dalekosáhlé důsledky pro životy lidí, kteří žijí u pobřeží. Žáci vytvoří model k ověření svých předpovědí o důsledcích zvýšení hladiny moře. Žáci se naučí, že lidé mohou navrhnout změny a rozhodnout se, kde budou stavět tak, aby ochránili životní prostředí na pobřeží.

Žáci si vyzkouší postupy vědecké práce, budou vytvářet a používat vlastní modely.

Čas

- První část: Jedna vyučovací hodina (45 minut)
- Druhá část: Dvě vyučovací hodiny (po 45 minutách)
- Třetí část: Jedna vyučovací hodina (45 minut)
- Čtvrtá část: Jedna vyučovací hodina (45 minut)

Úroveň

Snadné (nejvhodnější pro 1–5. tř.)

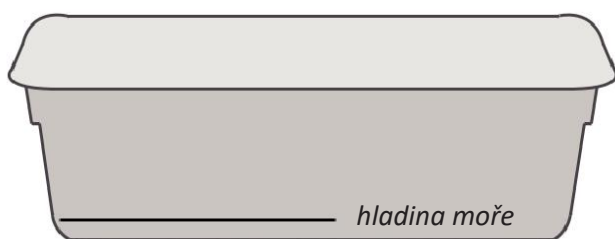
Pomůcky

- Fotografie různých typů pobřeží
- Průhledná plastová krabice pro každou skupinu po 4 nebo jedna velká průhledná plastová krabice (asi 90 x 45 cm) pro celou třídu
- Modelovací hmota
- Písek a oblázky
- Modely domů, aut, stromů
- Materiál pro tvorbu modelů (např. lego®, papír, drát, dřívka od nanuku, párátko, papírové deštníčky, knoflíky, barevná plst', čističe dýmek, lepenka)
- Nůžky
- Fixy
- Lepicí páska, lepidlo
- Pro každou čtyřčlennou skupinu: papírový nebo plastový kelímek, kousek lepenky o délce asi 30 cm a tři předměty na kutálení nebo posunování
- Voda
- Modré potravin. barvivo
- Odměrná nádoba
- Značkovač
- Pravítko
- Pobřeží v pohybu, pracovní listy 1–5
- Kniha GLOBE: Co se to děje s klimatem na Zemi?



Příprava

- Shromážděte potřeby pro tvorbu modelu.
- Zorganizujte centrální stůl (nebo prostor) pro materiály, kde budou žáci shromažďovat potřebné věci.
- Přikryjte pracoviště ubrusy nebo novinami.
- Zkopírujte Pracovní listy 1–5 (jeden na žáka).
- Shromážděte fotografie různých typů pobřeží (kamenité pobřeží, písčité pláže, útesy).
- Vyznačte na bočních stranách krabic vodorovnou čáru představující hladinu moře. Dbejte na to, aby čára byla blízko dna krabice (takže když se později nalije voda, zakryje jen dno krabice).



Recept na modelovací hmotu

2 ½ šálku mouky
 ½ šálku soli
 1 polévková lžíce kamence
 1 ¾ šálku vařící vody
 2 polévkové lžíce stolního oleje
 potravinářské barvivo (není nezbytné)

Ve velké míse smíchejte mouku se solí.
 Ve skleněné odměrce smíchejte kamenec, vodu, olej a potravinářské barvivo. Přidejte je ke směsi mouky a soli. Míchejte, až trochu vychladne.
 Směs dobře prohnětte, přidávejte mouku, dokud se hmota nepřestane lepit na ruce. Uchovávejte ve vzduchotěsné nádobě.

- Pokud nemáte, vyrobte si modelovací hmotu (viz návod). K modelu pobřeží v plastové krabici, který zabere asi polovinu krabice, je zapotřebí asi polovina dávky těsta vyrobeného podle níže uvedeného návodu. (Máte-li šest skupin, budete potřebovat tři dávky.)
- **Vytváření předpovědí:** Ve třetí části této aktivity budou žáci potřebovat vědět, jak provádět informované předpovědi a jak tyto předpovědi zdůvodnit. Předpovědi jsou kombinací výchozích znalostí žáků a racionálního myšlení, která umožní informovaný odhad. Řekněte žákům, že předpověď je kvalifikovaný odhad, který lze obhájit. Žáci si mohou myslet, že když se jejich předpověď nevyvine tak, jak si mysleli, že by měla, dopustili se omylu a jejich myšlení je chybné. Poučte žáky, že vytváření předpovědi, pozorování a pochopení výsledků je součástí práce vědce. Schéma předpověď-pozorování-výsledky je způsob, jak se vědci i žáci mohou dovědět více o světě kolem nich.

DOPLŇJÍCÍ INFORMACE PRO UČITELE

Existují dvě příčiny zvyšování hladiny moře v důsledku klimatických změn. Za prvé, při oteplování tají horské ledovce a pevninské ledové příkrovy a většina roztáté vody stéká do řek a proudí do oceánu (část se zadrží jako spodní voda). Dodatečná voda způsobí zvýšení hladiny oceánu. Za druhé, zvyšuje-li se teplota Země, oceán se zahřívá. Při vyšší teplotě se molekuly vody pohybují ve větším rozsahu a voda se roztahuje. Jedná se o teplotní roztažnost, která je zodpovědná asi za polovinu případů zvýšení hladiny moře, které dnes pozorujeme. O problému tání ledovců a ledových příkrovů se dozvíte v této aktivitě nebo v knize Co se to děje s klimatem na Zemi? Pracujete-li s pokročilejšími žáky, kteří chápou chování molekul, možná do svého výkladu o důvodech změn klimatu, které vedou k zvyšování hladiny moře, zahrnete také teplotní roztažnost.

V průměru se hladina moře v posledních desetiletích zvyšuje asi o 3 mm za rok. Jsou to údaje ze satelitu NOAA a z pobřežních měřidel

přílivu a odlivu. Mezivládní skupina expertů pro změny klimatu odhaduje, že během tohoto století budeme svědky zvýšení hladiny moře v rozsahu 45–100 cm, pokud bude změna klimatu pokračovat rychlým tempem. Kdyby roztál veškerý ledový příkrov a voda odtékla do oceánu, hladina by se zvedla mnohem víc.

Je velmi pravděpodobné, že pobřežní oblasti budou při zvyšování hladiny moře zaplaveny, zejména během bouří, kdy nízký atmosférický tlak způsobuje, že hladina oceánu je dočasně vyšší než obvykle. To, jak je oblast zranitelná při zvýšení hladiny moře, závisí také na tvaru pobřeží a přilehlého mořského dna, a rozsahu přílivu a odlivu. V mnoha pobřežních oblastech na celém světě se posuzuje, která místa jsou nejvíce ohrožena záplavami, a uvažuje se, jak pozměnit pobřežní města, aby bylo zajištěno bezpečí lidí i budov.



Co a jak dělat

První část: Zkoumání příčiny zvyšování hladiny moře.

1. Po přečtení knihy Co se to děje s klimatem na Zemi? se žáků zeptejte, proč jsou zaplavovány domy na Maledivách (možná byste měli znovu přečíst stranu 17, abyste žákům připomněli, co o Maledivách říká Dr. Gomová).
2. Rozdejte žákům pracovní listy č. 1 Pobřeží v pohybu, nůžky a lepidlo. Nechte žáky vystříhnout možné odpovědi a nalepit je do věty, kam patří. Jakmile budou mít všechny odpovědi na místě, nechte třídu číst větu společně.

Druhá část: Vytvořte model pobřeží.

1. Ukažte žákům obrázky různých typů pobřeží a pobřežních lidských sídel. Zeptejte se žáků: Co vidíte na pobřeží? Nechte žáky sestavit seznam věcí, které vidí na obrázcích (např. lidi, domy, město, dřevěnou promenádu, kameny, útes, písčitou pláž, molo, přístav, želví hnízda, maják, záchranou stanici) a podle potřeby uveďte nová slova.
2. Řekněte žákům, že v této aktivitě budou tvořit model pobřežní vesnice/města – místa, kde žijí lidé blízko oceánu.
3. Pro žáky 1. a 2. tříd doporučujeme společně navrhnout jeden model ve velké plastové krabici (Úložná krabice pod postel.)
4. Pro rozhodnutí, jak bude pobřežní místo vypadat, můžete využít pracovní list č. 2 Pobřeží v pohybu
5. Pro 3.–5. třídu, nechte žáky vytvořit malé skupinky po čtyřech a jako skupina rozhodnout, co by chtěli do svého pobřežní místa zahrnout s použitím pracovního listu č. 2. Povzbudte žáky, aby při plánování jejich pobřeží prováděli výzkum a nahlíželi do knih, prohlíželi obrázky, videa nebo webové stránky. Řekněte žákům, aby do pracovního listu napsali seznamy přírodních a člověkem vytvořených objektů své pobřežní krajiny. (Poznámka: Počet objektů, které by žáci měli vybrat, bude záviset na velikosti místa v plastové krabici a měřítku, které použijí pro stavbu svého modelu.)
6. Ukažte žákům krabici, kterou budou používat k vytvoření svého pobřeží. Žáci by měli dbát na to, aby asi polovina plochy krabice byla oceán a polovina pevnina. Ukažte žákům čáru na boku krabice naznačující hladinu moře. (Až bude model hotov, budou do krabice lít vodu.)
7. Jakmile budou mít skupiny žáků plán pro své pobřeží a jeho komunitu, dejte každé skupině žáků plastovou krabici a materiály, které budou ke stavbě modelu pobřeží potřebovat. Požádejte žáky, aby sepsali legendu položek ve svém modelu pobřeží do svých vědeckých zápisníků nebo na jiný papír.

Třetí část: Vytvořte předpovědi o dopadu zvyšování hladiny moře, poté předpovědi otestujte.

1. Pokud žáci před vytvářením svého modelu zvyšování hladiny moře potřebují praxi v provádění předpovědí, dejte každému žákovi pracovní list č. 3 Pobřeží v pohybu a každé skupině čtyř žáků materiály pro práci s nakloněnou rovinou (kalíšek a dřevěná destička nebo kus lepenky). Pokud žáci nepotřebují praxi ve vytváření předpovědí, přejděte ke kroku 5.
2. Nechte žáky vytvořit jednoduchou nakloněnou rovinu s použitím kalíšku a lepenkové nebo dřevěné destičky, vybrat tři předměty k použití na nakloněné rovině, nakreslit je do pracovního listu a pro každý z nich předpovědět, jestli se bude kutálet (valit) nebo posouvat (klouzat). Ukažte žákům rozdíl mezi valivým a posuvným pohybem znázorněním rukama.
3. Po otestování svých předpovědí umístěním předmětů na nakloněnou rovinu by žáci měli zapsat výsledky do pracovního listu. Vyzvěte žáky, aby provedli více pokusů s umísťováním předmětů na rampu v různých pozicích.
4. Proberte výsledky. Zeptejte se žáků, jestli jejich výsledky byly vždy stejné jako předpovědi, a jak se poučili, když byly výsledky jiné než předpovědi. Řekněte žákům, že budou dělat předpovědi o vlivu zvyšování hladiny moře na své modely pobřeží a potom budou své předpovědi ověřovat.



5. Nechte žáky napodobit oceán nalitím vody po čáru hladiny moře na boku krabice. Vyzvěte žáky, aby zaznamenali, kde voda dosahuje pobřeží (linie pobřeží).
6. Položte žákům následující otázky: Které oblasti jejich pobřeží jsou nejvíce ohrožené při zvýšení hladiny moře? Které oblasti jsou ohroženy nejméně?
7. Požádejte žáky, aby pomocí pracovního listu č. 4 Pobřeží v pohybu vytvořili předpovědi, co se stane s jejich pobřežním místem, když hladina moře stoupne, nebo předpovědi prodiskutujte společně jako třída.
8. Nechte žáky zvýšit hladinu moře v jejich modelové krabici třikrát, a pokaždé pozorovat zvýšení hladiny moře. Pro první zvýšení hladiny moře by měli do svého oceánu přilít půl šálku vody a pak provést pozorování. Pro druhé zvýšení hladiny by měli do svého oceánu přilít další šálek vody a provést pozorování. Nakonec by pro třetí zvýšení hladiny moře měli do svého oceánu přilít další šálek vody a provést pozorování.
9. Zeptejte se žáků: Co je v ohrožení při stoupaní vody? O co lidé přichází? (Zvýšení hladiny moře v kombinaci s vysokým přílivem a vlnami při bouřích zvyšuje pravděpodobnost pobřežních záplav.) Vyzvěte žáky, aby posoudili, do jaké míry se jejich model podobá skutečné pobřežní komunitě a čím se od ní liší. Například materiály v modelu představují jiné materiály (pevnina je tvořena půdou a kameny, nikoli modelovací hmotou) a oceán není v krabici. Model napodobuje skutečný svět, protože ukazuje, že nejzranitelnější jsou oblasti blízko oceánu.

Čtvrtá část: Naplánujte změny, které pomohou udržet lidi v bezpečí.

1. Podívejte se na obrázky nebo videa ukazující způsoby, jak se lidé přizpůsobují vyšší hladině moře na různých místech světa (např. plovoucí domy v Nizozemsku, pobřežní hráze na Maledivách a domy na kůlech postavené v New Orleansu).
2. Vyzvěte žáky, aby s použitím pracovního listu č. 5 Pobřeží v pohybu jako vodítka zvážili, co by změnili ve svých pobřežních místech, aby lidé byli méně ohroženi zvyšováním hladiny moře.
3. Vysvětlete jim, že zastavení záplav je další způsob, jak ochránit pobřežní místa. Aby žáci vyřešili, jak to udělat, potřebují porozumět, co způsobuje zaplavování pobřeží. Připomeňte žákům, že v knize Co se to děje s klimatem na Zemi? se popisuje, jak něco, co se odehraje v jedné části světa (např. tání ledového příkrovu), může vyvolat změny v jiné části světa (ubývání pevniny/zaplavení nízko ležících tropických ostrovů).
4. Následující aktivitu realizujte, pokud to čas dovolí, nebo ji ponechte do školní družiny. Nechte žáky vylít z modelů vodu a nově upravit jejich modely podle nových záchranných plánů. Poté vodu opět nalijte a sledujte, zda jejich návrhy přispěly k ochraně místa před zaplavením.

Přizpůsobení pro mladší nebo starší žáky

Než mladší žáci začnou zkoušet pracovat s nakloněnou rovinou, seznamte je s koncepcí provádění předpovědí – s tím, že předpověď je kvalifikovaný odhad.

Pro starší žáky výuku rozšiřte tak, že necháte žáky společně vytvořit mapu pobřeží a pobřežních lidských sídel. Poradte žákům, aby nakreslili obdélník na milimetrový papír představující oblast na jejich modelu pobřeží

Připomeňte žákům, že mapa zobrazuje pohled shora.

U starších žáků zdůrazněte použití modelů pobřeží k předpovídání oblastí, které budou pravděpodobně zaplaveny. Můžete tuto činnost ještě rozšířit tak, že žákům řeknete, aby vyzkoumali, co by se mohlo stát při změně klimatu v jejich regionu (např. nárůst bouří, sucha a vln vedra).



Další průzkum

Porovnání tání mořských ledovců a pevninských ledovců:

V tomto rozšíření aktivity se žáci naučí, že hladina moře vzrůstá při tání horských ledovců (ledu na pevnině), ale ne při tání mořských ledovců.

Pomůcky:

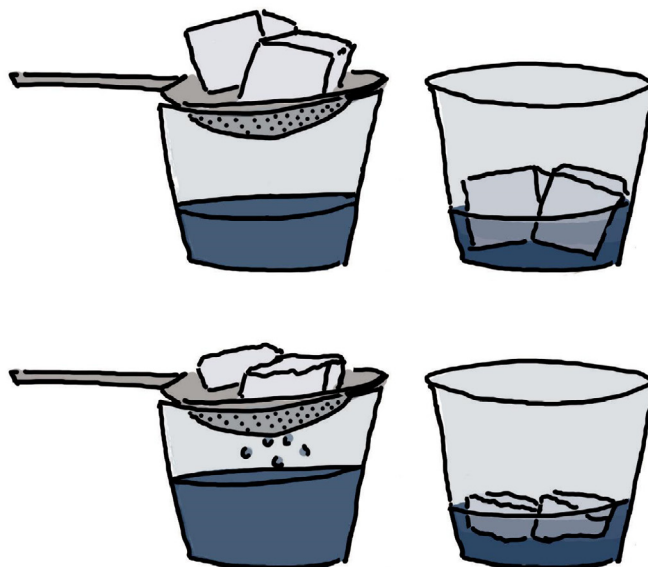
- Dva průhledné plastové kelímky stejné velikosti
- Čtyři kostky ledu
- Jedno sítko na čaj (nebo malé sítko umístěné na jednom z kelímků)
- Dvě gumičky
- Voda

Začněte tuto aktivitu přečtením stránek 11–13 knihy Co se to děje s klimatem na Zemi? Potom žáky požádejte, aby popsali dva typy ledu, které Šimon, Anita a Denis viděli, když byli v Grónsku (led plovoucí ve vodě zvaný „mořský ledovec“ a led na pevnině zvaný „pevninský ledovec“). Potom žákům oznamte, že třída zopakuje aktivitu, kterou Denis popsal v knize, v níž se zkoumalo, jak tání pevninských ledovců zvyšuje hladinu moře, kdežto tání mořských ledovců ji nezvyšuje.

Umístěte gumičku kolem průhledných plastových kelímků ve výšce 5 cm ode dna. Dejte do jednoho z kelímků dvě kostky ledu a oznamte, že představují mořský ledovec, který děti viděly ze člunu. Další dvě kostky ledu vložte do sítka na jednom kelímku a oznamte, že tyto kostky ledu představují pevninský ledovec, který je nad oceánem. Nalijte do obou kelímků vodu až po gumové pásky, bude znázorňovat oceán. Zatímco budete čekat, než led roztaje, vyzvěte žáky, aby řekli své domněnky, jak pokus dopadne.

Jakmile led roztaje, vyzvěte žáky, aby zaznamenali, co se stalo. Žáci by si měli všimnout tří věcí: (1) led zmizel ze sítka i z kelímku, (2) hladina vody v kelímku s pevninským ledem (nad kelímkem) je vyšší a (3) hladina vody v kelímku s mořským ledem (kostky ledu v kelímku) by měla zůstat stejná.

Připomeňte žákům, že tohle je jednoduchý model představující jevy, které probíhají ve větším měřítku. Prodiskutujte, co si žáci myslí o použití modelu. Které jevy ukazuje model podle názoru žáků jasně (např. pevninské a mořské ledovce tají stejným způsobem jako kostky ledu)? Které jevy jsou podle názoru žáků složitější, než může představit tento jednoduchý model (např. oceán je mnohem větší než kelímek s vodou)?



Dva horní kelímky ukazují, jak bude model vypadat před táním ledu. Levý kelímek představuje tání pevninského ledovce. Pravý kelímek představuje tání mořského ledovce. Dva spodní kelímky ukazují, jak bude model vypadat po roztátí ledu. Všimněte si, že v levém kelímku je hladina vody vyšší, protože voda vzniklá táním ledu byla přidána k vodě v kelímku.

PRACOVNÍ LIST

1

Příčina a následek

Jméno:

Po přečtení knihy Co se to děje s klimatem na Zemi? Vyplňte prázdná místa v níže uvedené větě a shrňte tak příčiny a následky v příběhu. Použijte možnosti ve spodní části stránky.

V příběhu bylo zaplavení pobřežních domů způsobeno,

což bylo způsobeno,

což bylo způsobeno,

což bylo způsobeno,

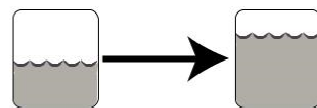
což bylo způsobeno

Vystřihněte níže uvedené výroky a nalepte je nahoru do prázdných míst, kam patří.

spalováním fosilních paliv



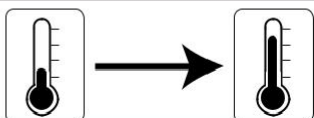
zvýšení hladiny moře



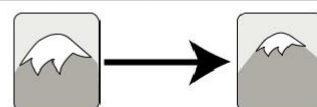
přibýváním skleníkových plynů



zvyšováním teploty



táním pevninských ledovců



PRACOVNÍ LIST

2

Naše pobřeží

Jméno:

Zaškrtněte vše, co platí.

Naše pobřeží má:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> písčitou pláž | <input type="checkbox"/> vysoké útesy |
| <input type="checkbox"/> kamenitou pláž | <input type="checkbox"/> jiné: |

Najdeme tam tyto jevy:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> řeku vlévající se do moře | <input type="checkbox"/> ptačí hnízda v písku |
| <input type="checkbox"/> stromy blízko pobřeží | <input type="checkbox"/> aligátory v močálech |
| <input type="checkbox"/> trávy rostoucí v písku | <input type="checkbox"/> jiné: |

Lidé na tomto pobřeží žijí ve:

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> velkoměstě s mrakodrapy a množstvím budov |
| <input type="checkbox"/> velkém městě s domy, hotely pro návštěvníky a mnoha silnicemi |
| <input type="checkbox"/> malém městě s menším počtem domů a silnic |
| <input type="checkbox"/> jinde: |

NÁZEV TOHOTO MĚSTA JE:

Jsou tu:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> domy | <input type="checkbox"/> obchody |
| <input type="checkbox"/> hotely | <input type="checkbox"/> světelné semaforey |
| <input type="checkbox"/> obytné budovy | <input type="checkbox"/> benzinová pumpa |
| <input type="checkbox"/> mrakodrapy | <input type="checkbox"/> přístav pro čluny |
| <input type="checkbox"/> školy | <input type="checkbox"/> molo |
| <input type="checkbox"/> nemocnice | <input type="checkbox"/> má také: |

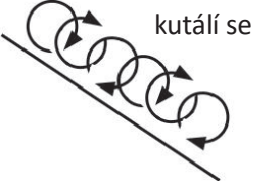
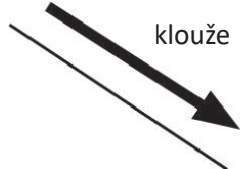
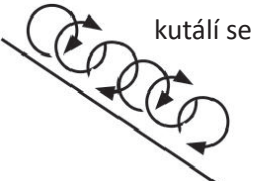
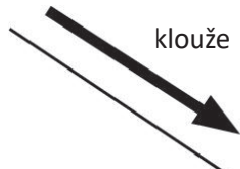
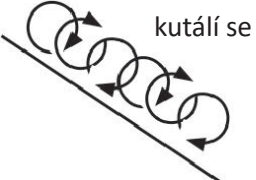
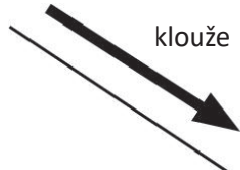
PRACOVNÍ LIST

3

Kutálející se a klouzající předměty

Procvičování předpovědí.

Jméno:

PŘEDMĚT Nakreslete jej.	VYTVOŘTE PŘEDPOVĚĎ Zakroužkujte, co myslíte, že předmět udělá.	UVEĎTE DŮVOD Myslím, že se to stane, protože...	POPIŠTE VÝSLEDEK Co se s předmětem stalo na nakloněné rovině?
	 		
	 		
	 		

PRACOVNÍ LIST

4

Předpovídejte a testujte

Jméno:

Tvořte předpovědi.

Zvýší-li se hladina moře, myslím, že se zatopí:

ČLOVĚKEM VYTVOŘENÉ OBJEKTY:

PŘÍRODNÍ OBJEKTY:

.....
.....
.....

Otestujte své předpovědi.

1. Nalijte do svého modelu vodu až po čáru hladiny moře, bude reprezentovat oceán.
2. Pro **malé** zvýšení hladiny moře: přidejte do svého oceánu ½ kalíšku vody. Zaznamenejte svá pozorování.
3. Pro **střední** zvýšení hladiny moře: přidejte 1 další kalíšek vody. Zaznamenejte svá pozorování.
4. Pro **velké** zvýšení hladiny moře: přidejte 1 další kalíšek vody. Zaznamenejte svá pozorování.

	MALÉ zvýšení hladiny moře	STŘEDNÍ zvýšení hladiny moře	VELKÉ zvýšení hladiny moře
ČLOVĚKEM POSTAVENÉ OBJEKTY, které se zaplavily: <i>Napište nebo nakreslete, co vidíte</i>			
PŘÍRODNÍ OBJEKTY, které se zaplavily <i>Napište nebo nakreslete, co vidíte</i>			



PRACOVNÍ LIST

5

Ochrana našeho pobřeží

Jméno:

Popište svůj plán pro ochranu vašeho pobřeží před zatopením způsobeným zvýšením hladiny moře.

Do následujícího rámečku nakreslete mapu vaší pobřežní oblasti, a také co byste změnili, aby k zaplavení vašeho města nedošlo.