

Cvičení 2. – Překlad textu

Fyzické prostředí

Počasí a klima

Země se vyznačuje velkou škálou klimatických (znaků) systémů skládající se z různých teplotních podmínek, vlhkostí vzduchu, větrů a srážkových ... tlaku vzduchu a ostatních atmosférických jevů, které jsou výsledkem mnoha faktorů. Klima a jeho změny ovlivňují život už odnepaměti a budou dále ovlivňovat ty formy života, které budou schopny existovat. Porozumění základním principům, které přispívají k udržení a působení změn počasí a klimatu zvyšuje naši schopnost předpovídat a následně mírnit jejich vliv, vytvářet rozhodnutí týkající se lidských aktivit podílejících se na změně klimatu.

Schéma je organizováno do 4 pruhů/sloupců/částí – teplota a větry, vodní cyklus, atmosféra a změna klimatu.

Vývoj v porozumění začíná základními znaky/třídami pozorování přenosu tepla, přeměny vody z jednoho stavu do druhého a změny počasí v průběhu dne a roku. Na ŽŠ je kladen důraz na vodní cyklus, znaky změn teplot a základní zmínka o změně klimatu. Na SŠ jsou roční období, větry a vodní cyklus vázány na znalost gravitace a zemské rotace, a změna klimatu je spojena s přírodními příčinami a lidskými aktivitami.

Kritéria v mapě/schématu pro teplotu a větry vycházejí z přenosu a přeměny tepla viz. mapa energetických přeměn. Kritéria ve sloupci změny klimatu jsou také spojeny s mapou věda a společnost. Používání klimatických modelů je velmi rozšířené a vede k lepšímu porozumění klimatického systému země a jeho změn, spojení kritérií v mapě modelů.

Poznámky: ... strana sloupec teploty a větrů poukazuje na vývoj porozumění ročních období ve spojení s nakloněním země. To vyžaduje velmi dobrou představivost studentů. Ačkoliv je tento argument prezentován žákům 6-8 tříd, mapa ho zařazuje mezi třídy 9-12 podle kritérií.

Kritéria spojována se zahříváním materiálů a přenosu tepelné energie tkví v celkovém základu porozumění slunečního tepla, celkové/všeobecné cirkulace, sezónních znaků počasí a klimatu a efektu skleníkových plynů. K pochopení, jak se tepelná energie pohybuje v oceánském i atmosférickém systému studenti potřebují vědět, že tepelná proudění jsou podstatou mechanismu, který tomuto pohybu napomáhá. Na ŽŠ je porozumění tepelného proudění bráno jako velmi důležitý jev. Do SŠ se nepředpokládá pochopení přenosu/konvekce ve spojení s gravitací, vztakovými silami a tlakem.

Pro studenty není nutné, aby měli znalost o molekulárních schopnostech tepelné energie, aby byli schopni chápat atmosférické a oceánské cirkulační znaky a jejich role v klimatu.

Několik čar abstraktního/konceptuálního vývoje směřuje ke kritériím 9-12, které začínají „Klimatické podmínky mají za následek...“. Zahrnují pochopení teplotních znaků na Zemi, znaků atmosférické a oceánské cirkulace, a vodní cyklus. Oboustranná šipka mezi kritériem 4B a ... H6 změny klimatu označuje jejich nízké spojení. Nejsou však na sobě celkově, konceptuálně závislí.

Výzkum kritérií

Studenti všech věkových skupin včetně dospělých mají problémy porozumět příčinám změn ročních období. Studenti nebudou schopni tyto změny pochopit, dokud dostatečně nepochopí relativní velikost, pohyb a vzdálenost Slunce a Země. Mnoho studentů v hodinách Věd o Zemi si i po vysvětlení myslí, že zima je chladnější než léto, protože je Země v zimě dále od Slunce. Toto tvrzení je často

spojováno s přesvědčením, že Země obíhá kolem Slunce v protáhlé eliptické dráze. Jiní studentu zase po vysvětlení myslí, že vzdálenost mezi severní polokoulí a Sluncem, protože se Země přiklání ke Slunci v létě a odklání se od Slunce v zimě. Představy o tom, jak se pohybuje světlo, vztahem Země a Slunce včetně tvaru zemské dráhy, doba oběhu země kolem Slunce a doba oběhu Země kolem své osy, se mohou lišit s pochopením studentů o změně ročních období.

Například, někteří studenti věří, že na straně Slunce odvrácené od Země je zima. To značí zmatení mezi denním oběhem Země a jejím ročním oběhem kolem Slunce.

Ačkoliv starší studenti ZŠ rozpoznají vzduch dokonce i v neměnných/nepohybujících se situacích a poznají, že zabírá prostor, poznatek, že vzduch má váhu, může být těžké k pochopení i pro studenty SŠ. Studenti všech věkových kategorií (i VŠ) věří, že vzduch využívá sílu nebo tlak pouze, když se pohybuje měření dolů. Pouze pár studentů z vyšších tříd ZŠ chápe rozdíly tlaků na různých místech atmosféry s podílem větru. Namísto toho vysvětlují větry ve smyslu pohyblivých se objektů nebo pohybu Země.

Dříve než studenti pochopí, že voda je přeměňovaná na neviditelnou formu, mohou věřit, že pokud se voda vypařuje, přestane existovat, nebo že změní svou podobu, ale zůstane kapalinou nebo je přeměněna na jinou formu (mlha, pára, kapky). S pokyny mohou někteří žáci 5. tříd identifikovat vzduch jako konečnou podobu při vypařování vody. Musí ale nejprve přijmout vzduch jako trvalou látku/hmotu. Pro mnoho žáků přetrvává náročnost pochopení existence vypařování vody do vyšších tříd ZŠ. Žáci chápou déšť z hlediska gravitace, když přiznají váhu malým kapičkám vody (obvykle žáci ZŠ). Ale mechanismus kondenzace nemusí žáci pochopit ani do SŠ.

Studenti všech věkových kategorií si mohou plést ozonovou díru se skleníkovým efektem. Mohou si představovat, že všechny kroky/činy/akce šetrné k životnímu prostředí pomohou vyřešit všechny environmentální problémy (např. používání bezolovnatého benzínu snižuje riziko globálního oteplování). Studenti mají obtíže spojit si podstatné znalosti při vyšetřování skleníkového efektu a mohou si ho plést s jeho posílením/vylepšením.

THE PHYSICAL SETTING

WEATHER AND CLIMATE (4B)

The earth has a variety of climatic patterns, which consist of different conditions of temperature, precipitation, humidity, wind, air pressure, and other atmospheric phenomena. These result from a variety of factors. Climate and changes in climate have influenced in the past and will continue to influence what kinds of life forms are able to exist. Understanding the basic principles that contribute to maintaining and causing changes in weather and climate increases our ability to forecast and moderate the effects of weather and to make informed decisions about human activities that may contribute to climate change.

The map is organized around four strands—*temperature and winds, water cycle, atmosphere, and climate change*. The progression of understanding begins in the elementary grades with observations about heat transfer, changes in water from one state to another, and changes in weather over the course of a day and over the course of seasons. By middle school, the focus is on the water cycle, patterns of change in temperature, and the notion of climate change. In high school, seasons and winds and the water cycle are related to gravity and the earth's rotation, and climate change is related to natural causes and human activities.

Benchmarks in this map about temperature and winds draw on ideas about heat transfer and transformation in the **ENERGY TRANSFORMATIONS** map. Benchmarks in the *climate change* strand are also related to the **SCIENCE AND SOCIETY** map. The widespread use of climate models to improve our understanding of the earth's climate system and climate change suggests a connection to benchmarks in the **MODELS** map as well.

NOTES

The left-hand side of the *temperature and winds* strand presents a progression of understanding of seasons. The explanation of the seasons in terms of the tilt of the earth requires students to engage in fairly complex spatial reasoning. For this reason, although the idea is introduced at the 6-8 grade level in *Benchmarks*, the map places it (4B/H3) at the 9-12 level.

Benchmarks related to the heating of materials and the transfer of thermal energy lay the conceptual groundwork for understanding solar heating, global circulation, seasonal weather patterns and climate, and the effect of greenhouse gases. To understand how thermal energy moves in both oceanic and atmospheric systems, students need to know that convective currents are an essential mechanism that aids in that movement. In middle school, understanding of convection currents is linked to experiences with relevant phenomena. Understanding convection in terms of gravity, buoyant forces, and pressure is not expected until high school. It is not necessary for students to have a molecular comprehension of thermal energy to be able to understand atmospheric and oceanic circulation patterns and their role in climate.

Several lines of conceptual development converge in the new 9-12 benchmark that begins "Climatic conditions result from..." These include an understanding of temperature patterns over the earth, atmospheric and oceanic circulation patterns, and the water cycle. A double-headed arrow between this benchmark and another new benchmark (4B/H6) on climate change indicates that they are closely related but that neither is conceptually dependent on the other.

RESEARCH IN BENCHMARKS

Students of all ages (including college students and adults) have difficulty understanding what causes the seasons. Students may not be able to understand explanations of the seasons before they reasonably understand the relative size, motion, and distance of the sun and the earth (Sadler, 1987; Vosniadou, 1991). Many students before and after instruction in earth science think that winter is colder than summer because the earth is farther from the sun in winter (Atwood & Atwood, 1996; Dove, 1998; Philips, 1991; Sadler, 1998). This idea is often related to the belief that the earth orbits the sun in an elongated elliptical path (Galli & Lawik, 1998; Sadler, 1998). Other students, especially after instruction, think that the distance between the northern hemisphere and the sun changes because the earth leans toward the sun in the summer and away from the sun in winter (Galli & Lawik, 1998; Sadler, 1998). Students' ideas about how light travels and about the earth-sun relationship, including the shape of the earth's orbit, the period of the earth's revolution around the sun, and the period of the earth's rotation around its axis, may interfere with students' understanding of the seasons (Galli & Lawik, 1998; Salerno, Edelson, & Sherin, 2005). For example, some students believe that the side of the sun not facing the earth experiences winter, indicating a confusion between the daily rotation of the earth and its yearly revolution around the sun (Salerno, Edelson, & Sherin, 2005).

Although upper elementary students may identify air as existing even in static situations and recognize that it takes space, recognizing that air has weight may be challenging even for high-school students (Sene, 1985; Dwyer et al., 1994a; Kroll, Watson, & Glazar, 1998). Students of all ages (including college students) may believe that air exerts force or pressure only when it is moving and only downwards (Dwyer et al., 1994a; Sene, 1985; Henriques, 2002; Nelson, Aron, & Franco, 1992). Only a few middle-school students use the idea of pressure differences between regions of the atmosphere to account for wind; instead, they may account for winds in terms of visible moving objects or the movement of the earth (Dwyer et al., 1994a).

Before students understand that water is converted to an invisible form, they may initially believe that when water evaporates it ceases to exist, or that it changes location but remains a liquid, or that it is transformed into some other perceptible form (fog, steam, droplets, etc.) (Bar, 1989; Russell, Harlen, & Watt, 1989; Russell & Watt, 1990; Kroll, Watson, & Glazar, 1998). With special instruction, some students in 5th grade may be able to identify the air as the final location of evaporating water (Russell & Watt, 1990), but they must first accept air as a permanent substance (Bar, 1989). For many students, difficulty understanding the existence of water vapor in the atmosphere persists in middle school years (Joo et al., 1993; Johnson, 1998). Students can understand rainfall in terms of gravity once they attribute weight to little drops of water (typically in upper elementary grades), but the mechanism through which condensation occurs may not be understood until high school (Bar, 1989).

Students of all ages may confuse the ozone layer with the greenhouse effect, and may have a tendency to imagine that all environmentally friendly actions help to solve all environmental problems (for example, that the use of unleaded petrol reduces the risk of global warming) (Anderson & Wallin, 2000; Koulaidis & Christidou, 1998; Meadows & Wisemanmayer, 1999; Pyy, Rubba, & Wisemanmayer, 1997). Students have difficulty linking relevant elements of knowledge when explaining the greenhouse effect and may confuse the natural greenhouse effect with the enhancement of that effect (Anderson & Wallin, 2000).

See **ENERGY RESOURCES** and **ENERGY TRANSFORMATIONS** for additional research.