

**MASARYKOVA UNIVERZITA**  
**Přírodovědecká fakulta**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Brno 2012**

**Bc. Lucie ŠKODOVÁ, DiS.**



# MASARYKOVA UNIVERZITA

Přírodovědecká fakulta  
Geografický ústav

**Bc. Lucie ŠKODOVÁ, DiS.**

VEGETAČNÍ STUPNĚ V HORÁCH TROPŮ A SUBTROPŮ

**Diplomová práce**

Vedoucí práce: RNDr. Martin Culek, Ph.D.

---

Brno 2012

Jméno a příjmení autora:	Bc. Lucie Škodová, DiS.
Název diplomové (bakalářské) práce:	Vegetační stupně v horách tropů a subtropů
Název v angličtině:	Vegetational altitudinal tiers of mountains of the Tropic and Subtropic zones
Studijní obor (směr):	Učitelství geografie a kartografie pro střední školy Učitelství biologie pro střední školy
Vedoucí diplomové práce:	RNDr. Martin Culek, Ph.D.
Rok obhajoby:	2012

## Anotace

Předkládaná diplomová práce se zabývá vegetační stupňovitostí v horách tropů a subtropů světa. První část práce obecně popisuje problematiku vegetačních stupňů, geobiomů a horského prostředí. V další části práce jsou popsány jednotlivé výškové vegetační stupně reprezentativních pohoří tropů a subtropů světa, s důrazem popisu rostlinných a živočišných druhů. Práce je doplněna schématickými profily jednotlivých pohoří a mapami s vyznačením vegetační stupňovitosti. Ve své závěrečné části práce popisuje možné využití tématu v pedagogické praxi.

### Klíčová slova:

- vegetační stupňovitost
- vegetace
- světová pohoří
- geobiom
- tropický pás
- subtropický pás
- fauna



## Annotation

This diploma thesis focuses on vegetational zonation in tropical and subtropical mountain ranges of the world. The first part of this thesis generally describes the problematic of the vegetational zonation, geobiomes and mountain range environment. The next part describes individual altitude vegetational zones of the representative tropical and subtropical mountain ranges, especially concentrating on the description of the species of fauna and flora. The work is supplemented by schematic profiles of individual mountain ranges and maps with marked vegetational zones. The final part of the work deals with the possible implementation of this topic into pedagogical practice.

### Keywords:

- vegetational zonation
- vegetation
- world mountain
- ranges
- geobiome
- tropical belt
- subtropical belt
- fauna



**Masarykova univerzita**

**Přírodovědecká fakulta**



## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Student:** Lucie Škodová  
**Studijní program:** Biologie  
**Studijní obor:** Učitelství geografie a kartografie pro střední školy

Ředitel Geografického ústavu Přírodovědecké fakulty MU Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu MU určuje diplomovou práci s tématem:

**Vegetační stupně v horách tropů a subtropů**

**Vegetational altitudinal tiers of mountains of the Tropic and Subtropic zones**

### **Zásady pro vypracování:**

Cílem práce je zařazení větších pohoří tropů a subtropů do jednotlivých geobiomů a charakteristika jejich vegetační stupňovitosti. Grafickým výstupem bude mapa tropů a subtropů se zařazením pohoří, resp. jejich částí, ke geobiomům a schematický profil reprezentativních pohoří, resp. jejich částí s vyznačením vegetačních stupňů. Bude navrženo využít získaných výsledků v pedagogické praxi, např. v předmětu zeměpis na gymnáziu.

Rozsah grafických prací: podle potřeby  
Rozsah průvodní zprávy: cca 70-80 stran

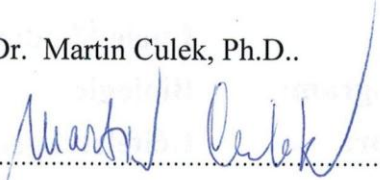
Seznam odborné literatury:

Jedná se především o vyhledávání údajů v literatuře i na internetu (v lepším případě též o komunikaci se zahraničními universitami) a zpracování těchto dat do použitelných výsledků.

Vedoucí diplomové práce:

RNDr. Martin Culek, Ph.D..

Podpis vedoucího práce:

  
.....

Datum zadání diplomové práce:

září 2009

Datum odevzdání diplomové práce:

do 15. května 2011



RNDr. Vladimír Herber, CSc.  
pedagogický zástupce ředitele ústavu

Zadání práce převzal(a): 20. 9. 2009  dne .....

Prohlašuji tímto, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina CULKA, Ph.D. a uvedla v seznamu literatury veškerou použitou literaturu a další zdroje.

V Brně dne

---

vlastnoruční podpis autora

Na tomto místě bych chtěla poděkovat RNDr Martinu Culkovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a cenné rady a připomínky, které mi poskytoval v průběhu psaní této diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Františku Kudovi, který mě zasvětil do tajů programu ArcGIS a umožnil mi vytvořit grafickou podobu této práce. Poděkování patří také Mgr. Ondřeji Herzánovi, který mi vždy a ochotně poradil se vším, co jsem potřebovala vědět. Děkuji Mgr. Davidu Zelenému Ph.D., který mi poskytl fotografie a zpracovanou vegetační stupňovitost na Taiwanu, která vyplývá z jeho vlastního výzkumu. Poděkování patří také mým kamarádům cestovatelům, kteří mi poskytli fotografie některých popisovaných oblastí a oživili tak mou práci.

1	ÚVOD.....	10
1.1	Cíle diplomové práce .....	10
1.2	Rozbor literatury a elektronických zdrojů.....	11
1.3	Metody práce.....	12
2	VYMEZENÍ TROPŮ A SUBTROPŮ NA ZEMI .....	13
2.1	Tropická zóna.....	14
2.2	Subtropická zóna.....	15
3	GEOBIOMY .....	17
3.1	Geobiomy reprezentativních pohoří.....	20
4	VEGETAČNÍ STUPŇOVITOST .....	23
4.1	Vymezení vegetačních stupňů.....	23
4.2	Vegetační stupňovitost afrických hor.....	27
4.2.1	Kilimandžáro .....	29
4.2.2	Ruwenzori .....	34
4.2.3	Vysoký Atlas.....	38
4.2.4	Kamerunská hora .....	41
4.3	Vegetační stupňovitost evropských hor .....	43
4.3.1	Sierra Nevada.....	44
4.3.2	Apeniny.....	47
4.3.3	Etna .....	48
4.3.4	Korsika.....	50
4.4	Vegetační stupňovitost Jižní Ameriky .....	52
4.4.1	Andy.....	52
4.4.2	Subtropické Andy .....	55
4.5	Vegetační stupňovitost pohoří Austrálie a Oceánie .....	57
4.5.1	Australské Alpy .....	57
4.5.2	Nová Guinea .....	61
4.6	Vegetační stupňovitost pohoří Asie .....	63
4.6.1	Taiwan .....	63
4.6.2	Východní Himaláj, podle: (BURGA 2004) <sup>1</sup> .....	67
4.6.3	Kinabalu (podle:) .....	69
5	VYUŽITÍ TÉMATU V PEDAGOGICKÉ V PEDAGOGICKÉ PRAXI .....	72
6	DISKUZE .....	80
7	ZÁVĚR .....	82
8	LITERATURA a PRAMENY .....	83
9	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	87
10	PŘÍLOHY .....	88

# 1 ÚVOD

Hory nás lákají svou jedinečností, krásou a nabízí nám pohled na nezapomenutelné přírodní scenérie. Stoupáme-li na vrchol hory, příroda se nám se vzrůstající nadmořskou výškou mění před očima. Mění se vegetační stupně a s nimi i dominující druhy, které jsou pro jednotlivé výškové stupně charakteristické. Tyto vegetační stupně nejsou všude na světě stejné. Záleží na tom, v jakém podnebném pásu dané pohoří leží, jak daleko je od oceánu, na expozici svahu a mnoha dalších faktorech. Literatura také často uvádí v odlišných částech světa různé názvy pro stejné vegetační stupně, často tedy bývá problém se v dané problematice orientovat.

Samotná vegetační stupňovitost vyjadřuje souvislost sledu rozdílů přírodní vegetace se sledem rozdílů výškového a expozičního klimatu. Vlivem vegetační stupňovitosti se rostlinstvo formuje do již výše zmíněných vegetačních stupňů. Zajímavé je, že tyto vegetační stupně do určité míry opakují analogicky vegetační zonálnost podle zeměpisné šířky, avšak na daleko menším území.

Ve své diplomové práci se věnuji popisu vegetační stupňovitosti tropických a subtropických pohoří, které má oproti vegetační stupňovitosti pohoří mírných šířek svá jistá specifika. Popisují vegetační stupňovitost reprezentativních pohoří v Jižní Americe, Evropě, Africe, Asii a Austrálii s Oceánií. Vymezují specifika jednotlivých regionů a jejich možný vliv na vegetační stupňovitost, popisují charakteristické druhy rostlin a živočichů pro jednotlivé výškové vegetační stupně.

Významnou součástí této práce je využití řešené problematiky v pedagogice. Zde jsem navrhla přístup k danému tématu v pojetí současného Rámcového vzdělávacího programu. S tématem lze pracovat i v průřezových předmětech, neboť jsou zde zahrnuty poznatky z geografie, biologie, geologie a mnoha dalších dílčích disciplín.

## 1.1 Cíle diplomové práce

Jeden z hlavních cílů diplomové práce je zařadit větší (reprezentativní) pohoří tropických a subtropických oblastí celého světa do jednotlivých geobiomů a charakteristika jejich vegetační stupňovitosti. Dále je to grafické vytvoření mapy tropů a subtropů se zařazením pohoří, respektive jejich částí ke geobiomům a schematický profil reprezentativních pohoří s vyznačením vegetačních stupňů. Neméně důležitým cílem je navrhnout získaných výsledků v pedagogické praxi v předmětu zeměpis na gymnáziu a návrh pracovních listů týkajících se dané problematiky.

## 1.2 Rozbor literatury a elektronických zdrojů

Při psaní této diplomové práce jsem využívala knižní i elektronické zdroje. Vzhledem k tomu, že knižních zdrojů o dané problematice v českém jazyce je poměrně málo, využívala jsem zejména knižních a elektronických zdrojů cizojazyčných, které jsem překládala do českého jazyka. Občas jsem se potýkala s problematičným překladem některých odborných anglických nebo německých slov, pro která neexistuje vhodný český ekvivalent.

Řada knih, ze kterých jsem při psaní čerpala, pochází z výborně vybavené knihovny Humboldtovy univerzity v Berlíně nebo z knihovny Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Důležitým zdrojem informací pro mě byla kniha *Gebirge der Erde* (BURGA 2004)<sup>1</sup> a kniha *Ekologie a rozšíření biomů na Zemi* (PRACH et al. 2009)<sup>2</sup>. Čerpala jsem také z odborných vědeckých časopisů a odborných článků, které jsou volně ke stažení na internetových stránkách. K vymezení vegetační stupňovitosti afrických pohoří jsem využila zejména *Vegetation zonation and nomenclature of African mountains*<sup>3</sup>. Určit dominující vegetaci subtropických hor Evropy mi pomohla zejména příručka *Vegetace Evropy* (CHYTRÝ 2010)<sup>4</sup>. Vegetační stupňovitost Australských Alp dobře popisuje *Vegetation in the Australian Alps* (MASON)<sup>5</sup>. Jednotlivé geobiomy jsem vymežila podle knihy *Terrestrial Ecoregions of the World* (OLSON et al. 2001)<sup>6</sup>. Závěrečná část práce popisující využití daného tématu v pedagogické praxi byla zpracována podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G)<sup>7</sup>.

Všechny další použité zdroje jsou citovány v poznámkách pod čarou a v seznamu literatury v závěru práce.

---

<sup>1</sup> BURGA, A. *Gebirge der Erde: Landschaft, Klima, Pflanzenwelt*. Stuttgart: Eugen Ulmer GmH Co., 2004. 504 s. ISBN 3800141655.

<sup>2</sup> PRACH K., Štech M., Říha P. *Ekologie a rozšíření geobiomů na Zemi: Biologie dnes*. Scientia, 2009. 151 s. ISBN 8086960463.

<sup>3</sup> *Vegetation zonation and nomenclature of African Mountains - An overview*. 2006, 11(1). Dostupné z: [http://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article\\_476/html/pdfArticle.html](http://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article_476/html/pdfArticle.html)

<sup>4</sup> CHYTRÝ, M. *Vegetace Evropy*. 2010. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/veg-eu/Vegetace-Evropy.pdf>

<sup>5</sup> MASON, R. *Vegetation in the Australian Alps*. In: Dostupné z: <http://www.australialps.environment.gov.au/learn/pubs/vegetation.pdf>

<sup>6</sup> OLSON et al. *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. 2001, 11(51). Dostupné z: <http://wolfweb.unr.edu/~ldyer/classes/396/olsonetal.pdf>

<sup>7</sup> AUTORSKY KOLEKTIV: *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, RVP G*. [pdf] Vyzkumny ustav pedagogicky v Praze, Praha, 2007. Dostupne z <[http://www.msmt.cz/uploads/soubory/PDF/RVPG\\_2007\\_06\\_final.pdf](http://www.msmt.cz/uploads/soubory/PDF/RVPG_2007_06_final.pdf)>



### 1.3 Metody práce

Postup při zpracování této práce lze rozdělit do několika etap.

První etapou se stalo shromažďování a studium dostupné literatury. Vzhledem k tomu, že velké množství literatury a internetových zdrojů použitých v této práci je cizojazyčných, velké úsilí jsem věnovala překladu zejména anglických a německých článků do použitelných výsledků. Při překladu jsem se potýkala s problémem neexistence českého ekvivalentu pro některá odborná slova související s danou problematikou. Literaturu jsem shromažďovala i mimo Českou republiku. Velmi mi v tom pomohl půlroční pobyt na HU (Humboldtova Univerzita) v Berlíně, která má velmi dobře vybavenou knihovnu a velké množství literatury použité v této práci pochází právě odtud. V rámci této etapy jsem také vymezila 15 reprezentativních pohoří nebo hor tropických a subtropických oblastí světa, a to konkrétně ze světadílů Jižní Amerika, Afrika, Evropa, Asie a Austrálie s Oceánií. V každém světadílu jsem vymezila minimálně dvě pohoří nebo hory, jedno z tropické a jedno ze subtropické oblasti, abych je mezi sebou mohla porovnávat. Nevybírala jsem vždy jen pohoří nejvyšší, ale spíše pohoří, která by mohla vhodně reprezentovat vegetační stupňovitost na zvoleném území (např. Kamerunská hora v Africe, která leží nedaleko rovníku a má velmi výrazně vyvinuty vegetační stupně). Někdy jsem vybrala i pohoří nebo horu, která se svou vegetační stupňovitostí lišila od jiných v té samé oblasti. Příkladem může být sopka Etna v Evropě. Na těchto výjimkách jsem chtěla poukázat na to, že opravdu velmi záleží na mnoha faktorech, které formují vegetační stupňovitost ve vysokých horách. Metodika výběru reprezentativních pohoří částečně závisela i na množství dostupné literatury, kterou jsem byla k jednotlivým pohořím schopna sehnat. Reprezentativní pohoří/hory tvoří: Kilimandžáro, Ruwenzori, Kamerunská hora, Vysoký Atlas, Apeniny, Sierra Nevada, Korsika, Etna, Andy (tropické a subtropické), Australské Alpy, pohoří na Nové Guineji, Kinabalu, Taiwan a východní část Himaláje.

Druhou etapou mé práce bylo vymezení jednotlivých geobiomů tropických a subtropických oblastí a následné zařazení reprezentativních pohoří (hor) do jednotlivých geobiomů. Geobiomy jsem vymezila z dostupné literatury (OLSON et al. 2001)<sup>6</sup> a reprezentativní pohoří do jednotlivých geobiomů zařadila metodou kompilace děl Školní atlas dnešního světa<sup>8</sup> a Atlas zur Biogeographie.<sup>9</sup>

Třetí etapou mé práce bylo vymezení názvosloví vegetačních stupňů. Bylo nutné vytvořit jakýsi jednotný ekologický slovník vegetačních stupňů, abych mezi sebou mohla daná pohoří lépe porovnávat a práce měla jednotící prvek. Pro tyto potřeby jsem zvolila analog středoevropského členění výškových vegetačních stupňů na kolinní, submontánní, montánní, oreální, subalpínský, alpínský, subnivální a

---

<sup>8</sup> HANUS, M., ŠÍDLO, L. *Školní atlas dnešního světa*. 1. TERRA, s.r.o. a TERRA-KLUB, o.p.s., 2011. 187 s. ISBN 9788090228269.

<sup>9</sup> SCHMITHÜSEN, J. *Atlas zur Biogeographie*. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1976.

nivální, které vymezuje (SKALICKÝ 1988 in HEJNÝ, SLAVÍK)<sup>10</sup>. Následnou kompilací různých zdrojů (knižních i elektronických), které jsem měla dostupné, jsem vymezila výškové vegetační stupně u jednotlivých pohoří a hor a pojmenovala je podle již výše zmiňovaného středoevropského analogu (na základě nadmořských výšek a dominující vegetace). Literatura se mnohdy ve vymezení nadmořských výšek pro jednotlivé vegetační stupně v jednotlivých pohořích částečně lišila, práce tedy podává orientační, průměrné vymezení výšek vegetačních stupňů pro jednotlivá tropická a subtropická horská pohoří. Některá pohoří se mi povedlo popsat podrobněji, některá méně podrobně, v závislosti na tom, jak kvalitní a podrobný byl zdroj, ze kterého jsem čerpala.

Poslední etapou se stalo zpracování výsledků a jejich prezentace v této práci. V programu ArcGIS 9.3 jsem vytvořila schématické profily reprezentativních pohoří. Ty byly dále upraveny v programu Microsoft Office Excel 2000 a finální úpravu jsem kreslila ručně. Do schématických profilů hor jsem vykreslila hranice jednotlivých vegetačních stupňů a dopsala dominující vegetaci pro jednotlivé výškové stupně. V programu ArcGIS jsem dále vytvořila mapy některých pohoří a hor, kde jsem metodou výběru hraniční vrstevnice vymezila jednotlivé výškové vegetační stupně. Tato metoda mohla být použita zpravidla jen v některých izolovanějších, menších pohořích a horách, jako např. na Kilimandžáru, Kinabalu nebo Etně.

## 2 VYMEZENÍ TROPŮ A SUBTROPŮ NA ZEMI

Část naší planety, která se velmi široce označuje jako tropy a subtropy, je specifická i rozmanitá svým klimatem, složením půdy a sezónním rytmem světelné periody. Příčina spočívá v samotné poloze území, zejména zeměpisné šířce, nadmořské výšce a vzdálenosti od oceánu, tedy na okolnostech, jež jsou výsledkem geohistorického vývoje kontinentů a oceánů, které mění vzájemnou polohu i prostorový vztah k pólům a rovníku. Hlavním zdrojem rozmanitosti je však evoluce organismů – postupný vývoj druhů rostlin a živočichů, které jsou v oblastech blízkých rovníku podstatně početnější než v mírných a chladných klimatických pásech.

Určitá podobnost ve vztahu flór různých kontinentů jsou důsledkem dlouhodobého vývoje zemského povrchu, zejména kontinentálního driftu, nápadného zvláště na jižní polokouli. Na mnohých místech Země je však vývoj rostlinstva odpovídající příslušnému vegetačnímu pásu pozmeněn vlivem působení některého extrémního činitele. Obvyklým zdrojem tohoto regionálního odchýlení je nadmořská výška a vliv modelace terénu. Příčinou různorodosti formací jsou dále extrémy ve vlhkosti

---

<sup>10</sup> SKALICKÝ, V. (1988): *Regionálně fytogeografické členění*. In: HEJNÝ S. a SLAVÍK B.: Květena ČSR I., Academia, Praha, textová část, s. 103-121.

a v chemickém složení půdy. Stupňovitost vegetace závisí i na celkové mohutnosti pohoří, reliéfu, převládajícím směru větrů, orientaci ke světovým stranám a dalších faktorech.

Značné rozdíly ve stupňovitosti vegetace i v jejím rozšíření od rovníku k pólům existují mezi severní a jižní polokoulí. Velké změny rostlinných formací způsobila také činnost člověka. Nejvíce se projevila vykácením a vypálením původních lesů a přeměnou takto získaných ploch na zemědělskou půdu. Pronikavě zasáhla i pastva domestikovaných zvířat. Lidé narušili přírodu těžbou nerostných surovin, rozšiřováním sídel, železniční a silniční dopravou. V posledních desetiletích přistupují další záporné vlivy, především zněčišťování vody a ovzduší (VALÍČEK 1989).<sup>11</sup>

## 2.1 Tropická zóna

Tropická zóna je nejteplejším klimatickým pásem na Zemi. Uvnitř tropů se vymezují různé vegetační zóny. Tyto zóny závisí na čase, po který mají rostliny k dispozici dostatečné množství vody zabezpečující růst. Rozděluje se podle množství suchých a vlhkých měsíců:

1. vždy-vlhké tropy: od 12 do 9,5 vlhkých (humidních) měsíců = tropický deštný les
2. střídavě-vlhké tropy: od 9,5 do 7 vlhkých měsíců = vlhká savana
3. střídavě navlhčené tropy: od 7 do 4,5 vlhkých měsíců = suchá savana
4. střídavě suché tropy: od 4,5 do 2 vlhkých měsíců = trnitá savana
5. suché tropy: 2-0 vlhkých měsíců = poušť

Rovníková blízkost vždy-vlhkých klimatických podmínek se mění k obratníku ke střídavě-vlhkému až suchému tropickému klimatu. Od tropických lesů přes různé typy savan k tropickým polopouštím a pouštím. Vlhké tropy, které se s výjimkou východní Afriky a And vyskytují všude kolem rovníku, tvoří tropické deštné lesy. Typické pro střídavě-vlhké tropy, ve kterých se střídá období sucha a období dešťů, jsou savany, tropické lesy a monzunové lesy. Do suchých tropů se řadí pouště a polopouště. Druhově nejbohatší rostlinnou formací Země je tropický deštný les, který se vyvinul v relativně nejpříznivějších a stálých klimatických podmínkách (VALÍČEK 1989).<sup>11</sup> Velké množství srážek rovnoměrně rozdělených během roku a víceméně vyrovnané vysoké teploty (roční kolísání je menší než denní výkyvy) podporují bujný růst vegetace. Vegetace osídluje laterické půdy má vysoký podíl endemitů, typické jsou četné palmy, liány a epifyty.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> VALÍČEK, P. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Academia, 1989. 415 s. ISBN 8020000003.

<sup>12</sup> Die tropische Zone. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [www.meteoblue.com/de\\_DE/content/483](http://www.meteoblue.com/de_DE/content/483)

**Tabulka 1: Základní charakteristika tropické zóny.**

<b>poloha</b>	kolem rovníku, od 23,5 ° severní šířky k 23,5 stupně jižní šířky (tedy od obratníku Raka k obratníku Kozoroha)
<b>poloha Slunce</b>	od 90° do 43° nad horizontem
<b>střední teploty</b>	mezi 20° k 30°C
<b>minimální teplota</b>	0°
<b>maximální teplota</b>	do 40°C (zřídka i více)
<b>bilance záření</b>	pozitivní
<b>délka dne</b>	10-13,5 hodiny
<b>srážky</b>	děšť pochází od pasátové cirkulace vzduchu
<b>klima</b>	vlhké, teplé, časté srážky, příležitostná (krátká) období sucha, denní výkyvy teplot jsou větší než výkyvy teplot mezi měsíčními průměry
<b>vegetace</b>	vždyzelený tropický les, deštné lesy, savany

(zdroj: [http://www.meteoblue.com/de\\_DE/content/483](http://www.meteoblue.com/de_DE/content/483))

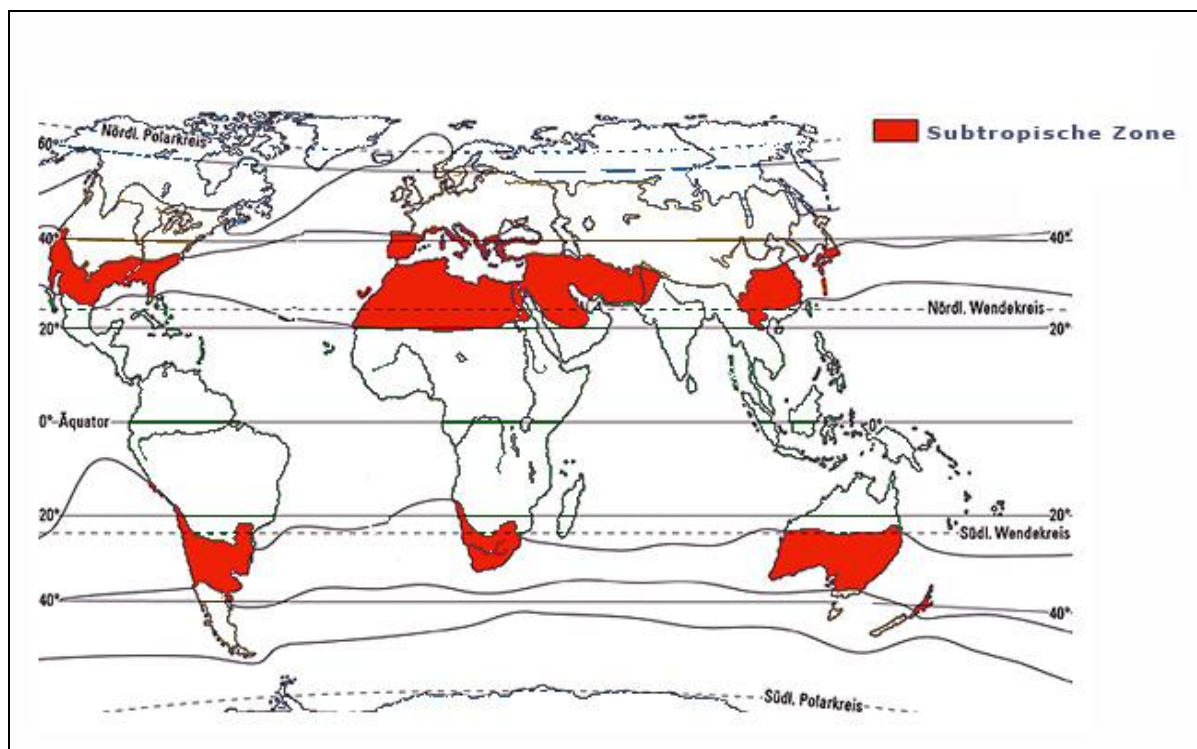
## 2.2 Subtropické zóna

Subtropický podnebný pás neboli subtropy jsou oblasti se subtropickým podnebím. Subtropy leží mezi oblastmi s tropickým podnebím a oblastmi s mírným podnebím. Na subtropy tedy může být nahlíženo jako na jejich přechod. Na severní polokouli leží subtropy mezi 30° a 45° s.š., na jižní polokouli leží subtropy mezi obratníkem Kozoroha a 40° j.š.<sup>13</sup> Je to biot s největším rozšířením na severní polokouli v tropickém až subtropickém klimatickém pásu okolo obratníků. Velký význam při formování tohoto biomu sehrává pohyb mořské vody (studené proudy) a na to navázané pohyby vzduchových hmot. Typický pro tento biot je velmi nízký úhrn srážek nepřesahující 250 mm při značně vysokých teplotách.

Podstatnou část roku převládají v tomto biomu aridní podmínky (11 měsíců) a jen jeden měsíc je na srážky bohatý. Vlhkost vzduchu nepřesahuje 20%. Denní amplitudy teplot dosahují až 40°C, přičemž maxima mohou dosahovat až 50°C. Půdy jsou nevyvinuté s minimálním množstvím organické hmoty. Vegetace je řídká s nízkou diverzitou, respektive chybí. Vegetace je adaptovaná na tyto podmínky hlubokým a dobře vyvíjeným kořenovým systémem. Je tu značné zastoupení paleoendemitů. Živočišstvo tohoto biomu je přizpůsobené extrémním podmínkám. Druhová diverzita je podobně jako početnost nízká. Velmi nízkou hodnotu má i primární produkce. Převládá tvrdolistá vegetace, často

<sup>13</sup> Subtropický podnebný pás.[online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Subtropick%C3%BD\\_podnebn%C3%BD\\_p%C3%A1s](http://cs.wikipedia.org/wiki/Subtropick%C3%BD_podnebn%C3%BD_p%C3%A1s)

vždyzelené druhy dubu. V Austrálii rostou různé druhy eukalyptu. Ve vlhčích subtropích jsou typické druhy vavřínového lesa a pnoucími rostlinami.<sup>14</sup>



Obrázek 1: Vymezení subtropického pásu.

(zdroj: [http://www.meteoblue.com/de\\_DE/content/index/index/id/481](http://www.meteoblue.com/de_DE/content/index/index/id/481))

Tabulka 2: Charakteristika subtropického podnebného pásu.

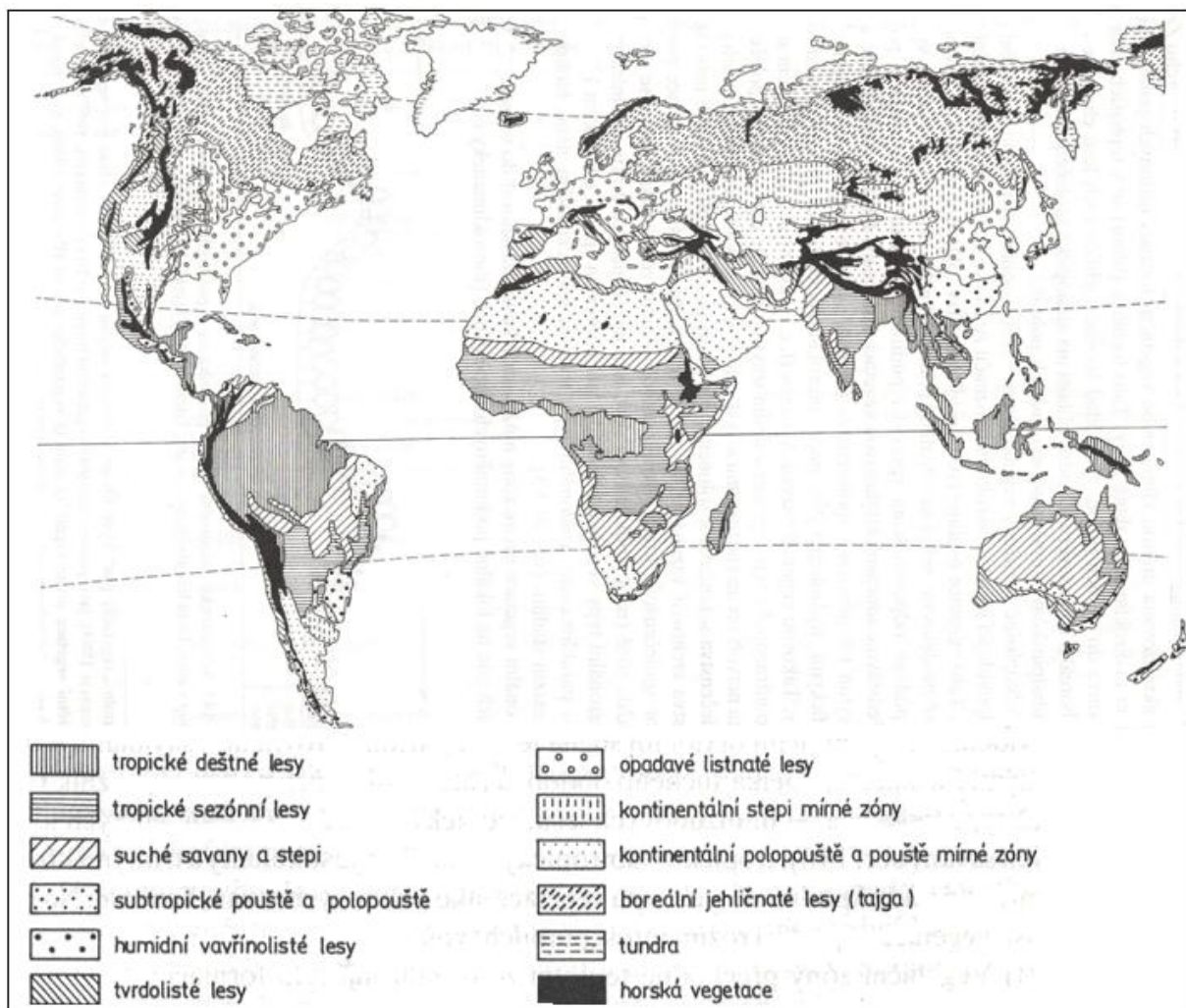
<b>poloha</b>	mezi tropickým pásem a mírným pásem (od 25° do 40° severní a jižní šířky)
<b>poloha Slunce</b>	od 90° do 27° nad horizontem
<b>střední teploty</b>	>20 – 35 °C
<b>minimální teplota</b>	- 5 °C
<b>maximální teplota</b>	66 °C (Libye, Irán...)
<b>délka dne</b>	9 – 15 hodin
<b>srážky</b>	suché, zimní, letní a vždy-vlhké oblasti
<b>klima</b>	tropické léto, mírná zima

(zdroj: [www.meteoblue.com/de\\_DE/content/481](http://www.meteoblue.com/de_DE/content/481))

<sup>14</sup> Společenstva a biomy. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://etext.czu.cz/img/skripta/68/081\\_093-1.pdf](http://etext.czu.cz/img/skripta/68/081_093-1.pdf)

### 3 GEOBIOMY

Geobiomy představují geosystémy značných rozměrů a jsou největší, stabilní biogeografickou jednotkou. Jsou charakterizované určitou atmosférickou cirkulací, půdami a charakterem vegetačního krytu ekosystémů. Rozlišují se geobiomy zonální, u kterých jde o šířkovou pásmovitost způsobenou rozdílným množstvím dopadajícího slunečního záření na dané území v závislosti na vzdálenosti od rovníku v průběhu roku<sup>15</sup> a geobiomy azonální.



Obrázek 2: Rozšíření hlavních vegetačních formací Země a z něho vyplývající vegetační zonalita.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Úvod do studia fyzické geografie. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://sgzemepis.wz.cz/studijni\\_materialy/fgs/fgs1.htm](http://sgzemepis.wz.cz/studijni_materialy/fgs/fgs1.htm)

<sup>16</sup> MORAVEC, J. a kol. *Fytocenologie: nauka o vegetaci*. Academia, 1994. 403 s. ISBN 8020004572.

Zonalita (pásmovitost) je podmíněna makroklimatem, které vytváří na Zemi víceméně rovnoběžkově probíhající bioklimatické zóny (pásky) v zákonitém sledu od rovníku k pólům. Tento sled je bohatěji členěn na severní polokouli. Kontinuita těchto zón není absolutní, neboť v rámci téhož teplotního režimu se lze setkat jak s humidními, tak s aridními typy klimatu. Vegetační zóny jsou podobně jako bioklimatické zóny nerovnoměrně rozděleny na obou polokoulích v důsledku asymetrického rozložení pevnin a moří (Obr. 2).

Poměrně symetricky jsou podél rovníku rozloženy tropické zóny. Klima jižní polokoule je výrazně oceáničtější, teploty jsou nižší než ve stejných zeměpisných šířkách severní polokoule. Zonalita jižní polokoule je proto chudší a hranice analogických zón leží blíže k rovníku. Ekvivalent boreální zóny zde prakticky neexistuje, mírná zóna je vyvinuta nevýrazně a chybí též výrazný pás pouští (MORAVEC 1994)<sup>16</sup>. Na základě zonality (pásmovitosti) lze vymezit několik různých geobiomů, jejichž počet i názvy se liší vzhledem k tomu, kdo je vymezoval. V této diplomové práci jsem jednotlivá pohoří světa zařadila do geobiomů podle (OLSON et al. 2001)<sup>6</sup>, který vymezuje následujících 14 geobiomů:

- **tropické a subtropické vlhké listnaté lesy**
- **tropické a subtropické suché listnaté lesy**
- **tropické a subtropické jehličnaté lesy**
- **listnaté a smíšené lesy mírného pásu**
- **jehličnaté lesy mírného pásu**
- **jehličnaté lesy / tajga**
- **tropické a subtropické savany, louky a křoviny**
- **křoviny, louky a savany mírného pásu**
- **zamokřené savany a louky**
- **horské louky a křoviny**
- **tundra**
- **středomořské lesy a křoviny / sklerofytí lesy**
- **pouště a suché křoviny**
- **mangrovy**

Kromě zonálních geobiomů se vymezují geobiomy azonální. Vlivem endogenních procesů došlo k diferenciaci fyzickogeografické sféry na oceány a kontinenty, kontinentů na pohoří a nížiny, atd. Jelikož se georeliéf planety vyznačuje značnou vertikální rozrůzněností, nejsou geobiomy ovlivňovány pouze horizontální zonalitou, ale projevuje se také vliv tzv. výškové stupňovitosti. Hlavní příčinou



takové diferenciacie je zmena klimatických podmínek (teploty, vlhkosti, srážek) vázaná na změnu nadmořské výšky. Příkladem azonálního biomu může být pedobiom, význačné postavení mají biomy podmíněné nadmořskou výškou - orobiomy. Ty v závislosti na výškové zonaci makro- a mezoklimatu vytvářejí výškovou pásmitost vegetace a ekosystémů, jejichž organizace a dynamika může připomínat geograficky sousední nebo i vzdálenější zonobiomy.<sup>17</sup> Výšková stupňovitost je tím pestřejší, čím blíže k tropické zóně pohoří leží. V silně humidních tropických horstvech je vliv teplotních rozdílů potlačen a charakter vegetace určují především vlhkostní podmínky.

S nadmořskou výškou klesá teplota v horách v průměru o 0,6 °C na 100 m. S rostoucí nadmořskou výškou je v řídkém vzduchu mnohem rychlejší výměna tepla. Povrch se rychleji ohřeje, ale i rychleji vychladne. Proto jsou v horách vyšší rozdíly sezonně i cirkulačně. Mezi denní a noční teplotou byl naměřen rozdíl až 40°C. S nadmořskou výškou stoupají srážkové úhrny. S nadmořskou výškou stoupají srážkové úhrny až právě po tuto zónu mraků. Nad ní však může být aridní klima, stejně tak na závětrné straně hor. Je nutné připomenout, že srážkový režim v horách odpovídá přílušné zeměpisné poloze, což je jeden z hlavních rozdílů oproti tundře. Ve vysokých nadmořských výškách je silnější UV záření a může vést i k častějšímu výskytu genetických mutací s dopadem na speciaci.

Zásadními klimatickými faktory v horách jsou vítr a sníh. Vítr působí jako mechanická síla, často v kombinaci se sněhem způsobuje obrus (abrazi) povrchu rostlin. Sníh má v zimě krycí funkci, poté je zdrojem vody. Délka trvání sněové pokrývky určuje délku vegetační sezóny konkrétního místa.

Ve vysokých horách jsou velké rozdíly v mikroklimatu. Členitý, často velmi svažité povrch se velmi různě ohřívá podle konkrétního slunečního osvětlení daného místa. Velmi odlišné jsou i vlhkostní poměry mezi jednotlivými částmi mikroreliefu, teplotní i vlhkostní gradienty jsou krátké a strmé. Na to navazují i odlišné půdní poměry.

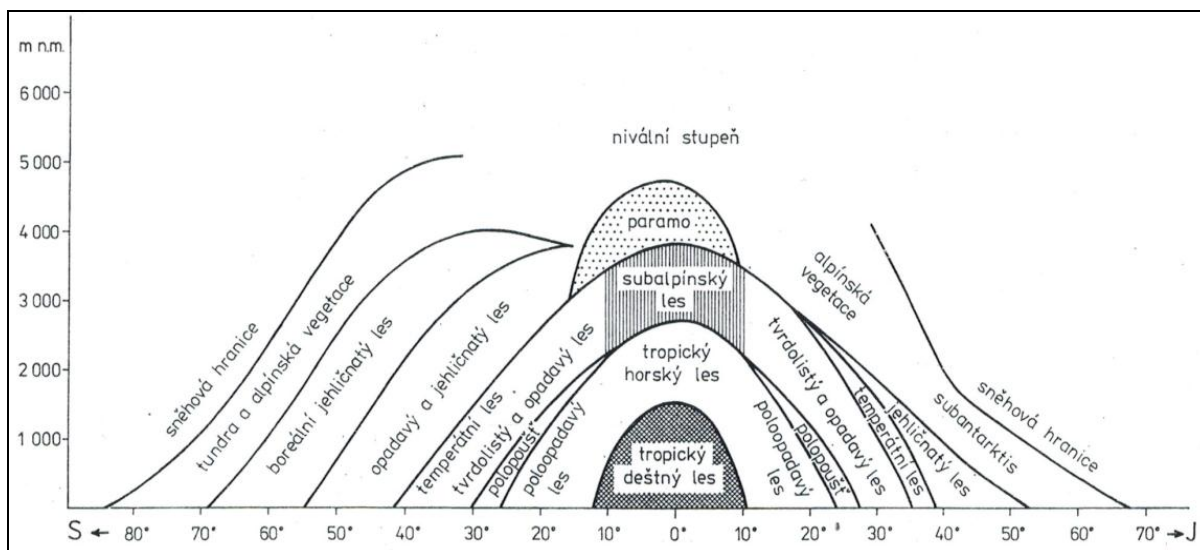
Pro organismy v horách je limitující délka a teplota letního období a nízké zimní teploty. Proto je v kontinentálním klimatu např. hranice lesa výše než v horách ležících blízko moře ve stejné zeměpisné šířce. Hranice lesa není nejvýše na rovníku, ale v oblastech kolem 30° zeměpisné šířky (Himaláje, Andy), kde je v létě delší den, a tudíž delší světelný požitek. Klima konkrétního pohoří je také ovlivněno i tzv. masivností pohoří.<sup>2</sup>

Mezi vegetační zonalitou a stupňovitostí existuje určitá podobnost. Sled zón od jihu k severu je podobný, nikoli však totožný se sledem vegetačních stupňů od nížiny do hor. Velká pohoří umožňují koexistenci vegetace analogické několika vegetačním zónám na nesrovnatelně menším území. Porovnání je patrné z (Obr.3).

---

<sup>17</sup> Biomy. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta\\_EKOL/Biomy/Biomy.htm](http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/Biomy/Biomy.htm)





Obrázek 3: Přibližná distribuce hlavních zonobiomů a orobiomů na Zemi. (VALÍČEK 1989)<sup>11</sup>

### 3.1 Geobiomy reprezentativních pohoří

I když velká pohoří umožňují koexistenci vegetace analogické několika vegetačním zónám, lze jednotlivá pohoří obecně zařadit k jednomu typu geobiomu. Vycházela jsem zejména z širšího vegetačního pokryvu okolí pohoří nebo hory – např. Kilimandžáro se zvedá ze suché savany, proto jsem ho zařadila do geobiomu tropických a subtropických savan, luk a křovin. Naopak Kamerunskou horu, která se zvedá od Guinejského zálivu v oblasti tropických deštných lesů, jsem zařadila do geobiomu tropických a subtropických vlhkých listnatých lesů. Východiskem mi byl Školní atlas dnešního světa<sup>8</sup> a Atlas zur Biogeographie<sup>9</sup>. Jednotlivé geobiomy reprezentativních pohoří jsem zakreslila do mapy světa (Příl.1).

#### Kilimandžáro

Jak jsem již zmínila v úvodu, tato nejvyšší hora Afriky se zvedá ze suché savany s akáciovými pláněmi a tvoří tak oddělený ostrov živoucího světa. Kilimandžáro je tedy součástí geobiomu tropických a subtropických savan, luk a křovin.

#### Ruwenzori

Zařadit pohoří Ruwenzori do jednoho geobiomu by bylo poněkud sporné. Severní část pohoří Ruwenzori obklopuje savana, tato část tedy náleží do geobiomu tropických a subtropických savan, luk a křovin. Úpatí jižní části pohoří obklopuje tropický deštný les, tato část tedy patří do geobiomu tropických a subtropických vlhkých listnatých lesů.

### **Vysoký Atlas**

Úpatí Vysokého Atlasu místy pokrývají lesy i křoviny a svou polohou, klimatem i vegetačními druhy náleží do geobiomu středomořských lesů a křovin (sklerofytních lesů).

### **Kamerunská hora**

Kamerunská hora se nachází v nejdeštivější oblasti Afriky nedaleko rovníku. Blízkost oceánu, vlhkost, bohaté srážky a oblast pokrytá tropickým deštným lesem řadí tuto horu do geobiomu tropického a subtropického vlhkého listnatého lesa.

### **Sierra Nevada, Apeniny, Etna a Korsika**

Pohoří Sierra Nevada na jihu Španělska obklopuje tvrdolistá středomořská vegetace. Náleží do geobiomu středomořských lesů a křovin. Podobně je na tom pohoří Apeniny, pohoří na Korsice a Etna. Všechny patří do geobiomu středomořských lesů a křovin, které jsou pro ně typické.

### **Andy (tropické)**

Tropické Andy se táhnou státy Ekvádor a Kolumbie. Úpatí And této oblasti pokrývá tropický deštný les, nachází se tedy v geobiomu tropického a subtropického vlhkého listnatého lesa.

### **Andy (subtropické)**

Andy ležící v subtropické oblasti kolem obratníku raka se zvedají ze suché a nehostinné pouště a polopouště. Náleží tedy do geobiomu pouště a suchých křovin.

### **Australské Alpy**

I když Australské Alpy patří do subtropického podnebného pásu, charakterem vegetace i klimatickými podmínkami připomínají spíše pás mírný. Úpatí hor a okolí pokrývá smíšený a opadavý les, zařadila jsem je tedy do geobiomu listnatých a smíšených lesů mírného pásu.

### **Nová Guinea**

Pohoří na Nové Guinei je pokryto tropickým deštným lesem. Patří tedy do geobiomu tropického a subtropického vlhkého listnatého lesa.

### **Taiwan**

Flora Taiwanu se částečně podobá té mírného pásu. Vzhledem k tomu, že je klima ovlivňováno monzuny, je ostrov pokryt monzunovými lesy, dále vavřínovými lesy, doubravami nebo tsugosmrkovými lesy. Zařadila jsem ho tedy mezi geobiom listnatých a smíšených lesů mírného pásu.

### **Himaláj (východní část)**

Úpatní zóny východního Himaláje jsou pokryty tropickými deštnými lesy – tomu odpovídá geobiom tropického a subtropického vlhkého listnatého lesa.

## **Kinabalu**

Malajská hora Kinabalu nacházející se v severní části ostrova Borneo, kterým prochází rovník, je obklopena tropickým deštným lesem – odpovídajícím geobiomem je geobiom tropického a subtropického vlhkého listnatého lesa.

**Tabulka 3: Zařazení reprezentativních pohoří do jednotlivých geobiomů (vlastní zpracování).**

<b>Pohoří / hora</b>	<b>Geobiom</b>
<b>Kilimandžáro</b>	Tropické a subtropické savany, louky a křoviny
<b>Ruwenzori</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy/ tropické a subtropické savany, louky a křoviny
<b>Vysoký Atlas</b>	Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
<b>Kamerunská hora</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
<b>Sierra Nevada</b>	Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
<b>Apeniny</b>	Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
<b>Etna</b>	Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
<b>Korsika</b>	Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
<b>Andy (tropické)</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
<b>Andy (subtropické)</b>	Pouště a suché křoviny
<b>Australské Alpy</b>	Listnaté a smíšené lesy mírného pásu
<b>Nová Guinea</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
<b>Taiwan</b>	Listnaté a smíšené lesy mírného pásu
<b>Východní Himaláj</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
<b>Kinabalu (Borneo)</b>	Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy

## 4 VEGETAČNÍ STUPŇOVITOST

Vegetační stupně představují vertikální úseky pohoří o určitém výškovém rozpětí. Každý z nich je charakterizován určitou klimaxovou vegetací podmíněnou mezoklimatem daného výškového intervalu, jejíž hranice tvoří hranice vegetačních stupňů (MORAVEC a kol. 1994)<sup>16</sup>. Jedná se o přirozenou rozdílnost vegetace způsobenou rozdílným klimatem s přibývajícím nadmořskou výškou a na expozici (orientaci ekosystému vůči světové straně). S přibývajícím nadmořskou výškou se zvyšuje množství srážek a klesají teploty. Expozice se projevuje rozdílnou distribucí slunečního světla (CULEK 2005)<sup>18</sup>. Vlivem vegetační stupňovitosti se rostlinstvo formuje do tzv. vegetačních stupňů. Ty do určité míry opakují analogicky vegetační zonálnost podle zeměpisné šířky. Vegetační stupně jsou nejlépe rozlišitelné pomocí formací, popř. jejich dominantních druhů..

Rozdílnost klimatických prostředí se neprojevuje pouze změnou ve složení vegetace, ale také ve složení fauny. Zonace zvířat je rozložena v součinnosti se zonací vegetace. Bezobratlí živočichové jsou jasně definováni do jednotlivých zón, protože jsou obvykle méně mobilní než obratlovci. Obratlovci jsou často rozloženi do výškových zón v závislosti na ročním období a dostupnosti potravy. Druhová rozmanitost živočichů se snižuje v závislosti na nadmořské výšce, protože ve vyšších nadmořských výškách jsou drsnější podmínky, které často zvířatům znemožňují najít si potravu. Mnoho studií se rozmístěním zvířat v jednotlivých výškových stupních zatím příliš nevěnovalo, protože tento vztah je méně definovatelný než zonace vegetace (NAGY 2009)<sup>19</sup>

Mezi příčiny vegetační stupňovitosti patří zejména teplota, srážky, vlhkost, sluneční záření, složení půdy a další jiné příčiny.

### 4.1 Vymezení vegetačních stupňů

Při vymezení vegetační stupňovitosti hor tropů subtropů jsem vycházela z vegetačních stupňů střední Evropy (viz kapitola 1.3 Metody práce). Ve vybraných tropických a subtropických pohořích jsem popisovala následující vegetační stupně: kolinní, submontánní, montánní, oreální, subalpínský, alpínský, subnivální a nivální. Ne vždy jsou v popisovaných pohořích vymezeny všechny vegetační

<sup>18</sup> CULEK, M. a kol. *Biogeografické členění České republiky II. díl*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 589 s. ISBN 80-86064-82-4.

<sup>19</sup> NAGY et al. (2009). *The Biology of Alpine Habitats: Biology of Habitats*. New York: Oxford University Press. pp. 28–50. ISBN 9780198567035.

stupně, v některých pohořích se některé stupně vůbec nenachází (např. nivální stupeň) nebo se mi je na základě dostupné literatury nepodařilo vymezit. Reprezentativní pohoří a výška jednotlivých vegetačních stupňů je zaznamenána v následující tabulce:

**Tabulka 4: Vegetační stupňovitost reprezentativních pohoří (vlastní zpracování).**

VEGETAČNÍ STUPEŇ (m n.m.)									
		kolinní	submontánní	montánní	oreální	subalpínský	alpínský	subnivální	nivální
AFRIKA	Kilimandžáro	-	1400 - 1800	1800 - 2200	2200 - 2700	2700 - 3600	3600 - 5000	-	5000 - 5895
	Ruwenzori	-	1000 - 1600	1600 - 2300	2300 - 3000	3000 - 3900	3900 - 4800	-	4800 - 5127
	Vysoký Atlas	-	do 900	900 - 1400	1400 - 3100	3100 - 3300	3300 - 3600	-	3600 - 4167
	Kamerunká ho.	do 600	600-1300	1300 - 2600	-	-	2600 - 3400	-	3400 - 4070
EVROPA	Sierra Nevada	600 - 800	-	1300 - 1900	1900 - 2600	2600 - 3000	nad 3000	-	-
	Apeniny	do 1000	-	1000 - 1800	-	1800 - 2100	nad 2100	-	-
	Etna	do 1400	-	1400 - 1700	-	1700 - 2000	2000 - 2400	-	nad 3000
	Korsika	do 500	-	500 - 1500	-	-	nad 1500	-	-
J. AMERIKA	trop. Andy	do 1000	-	1000 - 2000	2000 - 3000	-	3000 - 4000	4000 - 5000	nad 5000
	subtrop. Andy	do 1000	-	1000 - 2000	2000 - 3000	-	3000 - 4000	4000 - 5000	nad 5000
AUSTRÁLIE	Australské Alpy	do 900	-	900 - 1600	-	1600 - 1850	nad 1850	-	-
	Nová Guinea	do 500	500 - 1000	1000 - 3000	-	-	3000 - 4000	-	nad 4000
ASIE	Taiwan	do 500	500 - 1500	1500 - 2500	2500 - 3100	3100 - 3500	nad 3600	-	-
	Himaláj	do 1600	1600 - 2300	2300 - 2900	-	2900 - 3800	3800 - 4900	-	nad 4900
	Kinabalu	do 1200	1200 - 2000	-	2000 - 3300	-	nad 3300	-	-

### 1. Kolinní stupeň (pahorkatinný)

Tento stupeň zahrnuje nízké kopce a pahorkatiny. V tropických horách se v tomto stupni nejčastěji nachází tropické deštné a tropické vždyzelené lesy, v subtropických horách je zastoupen monzunovými lesy a tvrdolistými lesy. Hranice kolinního stupně jsou v různých pohořích různá, obecně však lze říci, že se kolinní stupeň v horách tropů a subtropů nachází zhruba do 1500 m n.m. V kolinním stupni tropických a subtropických hor lze vidět následující vegetačními formacemi:

- nížinné tropické deštné lesy
- tropické vždyzelené lesy
- subtropické monzunové lesy
- tvrdolisté lesy

### 2. Submontánní stupeň (podhorský, vrchovinný)

Submontánní stupeň zaujímá především podhorské polohy, nachází se často na samém úpatí hor. Je tvořen zejména listnatými, tvrdolistými a vždyzelenými lesy. Hranice submontánního stupně se opět v různých pohořích tropů a subtropů liší. Submontánní stupeň je tvořen následujícími vegetačními formacemi:

- **opadavé listnaté lesy**
- **tvrdolisté lesy**
- **vždyzelené lesy**

### **3. Montánní stupeň (horský)**

Montánní stupeň je většinou vymezen horní hranicí vzrostlého lesa. Zaujímá středohorské polohy, v tropických horách často s tropickými horskými lesy, v oblastech subtropů se v tomto stupni mohou nacházet keře a polokeře. Montánní stupeň je tvořen následujícími vegetačními formacemi:

- **deštné tropické horské lesy**
- **trnité keře a polokeře**

### **4. Oreální/supramontánní stupeň (vysokohorský)**

Oreální stupeň zahrnuje vysokohorské polohy. Tvoří ho následující vegetační formace:

- **mlžné tropické deštné lesy**
- **bambusové lesy**
- **opadavé lesy**

### **5. Subalpínský stupeň**

Subalpínský stupeň se rozkládá ve vysokohorských polohách. Pro subalpínský stupeň jsou typické zejména keře, polokeře a vřesovce, v některých pohořích také lesy. Spodní hranice tohoto stupně je v rámci reprezentativních pohoří tvořena výškou 1600 m n.m. v Australských Alpách, nejvyšší horní hranice se nachází v pohoří Ruwenzori ve výšce 3900 m n.m. Subalpínský stupeň tvoří následující vegetační formace:

- **vřesovce**
- **vavřínové lesy**
- **trnité keře a polokeře**

- **subalpínské lesy**

## **6. Alpínský stupeň**

Pro alpínský stupeň jsou typické polohy nad horní hranicí lesa s porosty křovin, vřesovišti, loukami a pastvinami, bylinnými poli a travní vegetací. V rámci studovaných pohoří je alpínský stupeň nejnižše vymezen na Korsice, kde se vyskytuje od výšek 1500 m n.m. výše až po nejvyšší vrcholky hor. Naopak nejvyšší horní hranice alpínského stupně se nachází v Himalájích v nadmořské výšce 5 000 m n.m. Alpínský stupeň tvoří následující vegetační formace:

- **louky a pastviny s travní vegetací**
- **nízké keře**
- **vřesoviště**
- **alpínská bylinná pole**
- **alpínské trávníky**

## **7. Subnivální stupeň**

Pro tento stupeň jsou typické skály bez vegetace, místy se nachází polštářová vegetace s travami, které jsou odolné větru a mrazu a mohou v těchto podmínkách růst. Někdy bývá tento stupeň také označován jako mrazová poušť. Nachází se zde některé druhy mechů a lišejníků. Subnivální stupeň tvoří předstupeň stupni niválnímu, ne vždy se v rámci jednotlivých pohoří vymezuje a často je právě s niválním stupněm zaměňován. Subnivální stupeň je v rámci studovaných pohoří vymezen v tropických a subtropických Andách nadmořskou výškou 4000 – 5000 m n.m. Tvoří ho následující vegetační formace:

- **polštářová vegetace**
- **mechy a lišejníky**
- **traviny (v trsech)**

## **8. Nivální stupeň (sněžný)**

Nivální stupeň se nachází nad tzv. sněžnou čarou, čili odpovídá zóně trvalého sněhu. I zde se však jednotlivě nachází rostliny i jiné organismy, na nezasněžených nebo nezaledněných skalách (nunatacích). Jde o tzv. sněžné řasy, některé druhy mechů a lišejníků. Nivální stupeň je v rámci

jednotlivých studovaných pohoří vymezený různou nadmořskou výškou, u těch vyšších pohoří, jako je např. pohoří Himaláje nebo Andy se nivální stupeň nachází v nadmořských výškách větších než 5000 m n.m. Naopak v některých subtropických oblastech, např. v pohoří Vysoký Atlas, je nivální stupeň vymezen od výšky 3600 m n.m. V některých subtropických pohořích – Sierra Nevada, Apeniny, Korsika nebo Vysoký Atlas není vůbec vymezen a je lepší ho v těchto částech světa pojmenovat stupněm vrcholovým /vrcholovou zónou.

## 4.2 Vegetační stupňovitost afrických hor

Větší část východní Afriky tvoří náhorní planiny o výšce 1000 – 2000 m, které jsou proříznuty dvěma liniemi příkopových údolí. Podél těchto údolí jsou rozhozeny ojedinělé masivy velehor, které jsou většinou sopečného původu. Nejvyšší z nich překračují výšku 4000 m, Kilimandžáro dosahuje výšky téměř 6 000 m. V západní Africe patří k rovníkovým velikánům Kamerunská hora, která leží v klimaticky nejvlhčí části celé Afriky.

Afrika už většinou nemá původní vegetaci, ale jen druhotný vegetační kryt, který byl přeměněn člověkem. Když člověk zničil rozsáhlé plochy lesů a pralesů ohněm a pastevectvím, rozšířily se travnaté savany, které jsou dnes nejběžnějším vegetačním typem Afriky. Současná plocha lesů je pouze třetinová oproti původnímu rozsahu zalesnění Afriky. Lesy se kácí zejména kvůli vzácnému dřevu, které se vyváží a je zdrojem příjmů většinou chudých afrických států.

Africké velehory mají zřetelnou výškovou zonaci. Na úpatí jsou zpravidla vyvinuty travnaté a stromovité savany, nad kterými se prostírá pás mlžných lesů (často přeměněný na plantáže kávovníků a banánovníků). Nad nimi je stupeň bambusových houštin, výše rostou křovité porosty s dominantními starčky a vřesovci, nejvýše se pak prostírá travnatá a lišejníková tundra, která ustupuje věčným sněžům a ledům v místech vrcholových.

Výškový stupeň nad hranicí lesa má velmi osobité klima, které je příčinou výskytu a vzniku podivuhodných životních forem rostlin. Je to klima do určité míry velmi klidné, z jiného hlediska naopak velmi extrémní. Na rozdíl od velehor jiných pásem afričtí velikáni netrpí příliš silným větrem. Většinu roku tu vanou jen slabší místní proudy, střídavě protahující opačnými směry v průběhu dne a noci. Snad proto tu mohla vzniknout tak nestabilní forma života, jakou jsou stromovité starčky. Vrcholové polohy afrických velehor jsou proto značnou část dne zahalené v mracích.

Srážky ve formě deště, nízké mlhy, sněhu či krup jsou ve vysokých polohách velmi nepravidelné – v průběhu roku i v průběhu víceletého období. O Ruwenzori se tvrdí, že v oblasti nad horní hranicí lesa mrholí téměř denně. Rozhodujícím činitelem pro rostlinný a živočišný život je silné denní kolísání teploty. Takové střídání teploty na obě strany od bodu mrazu je pro život velkou zátěží. Střídavě



mrznutí a tání způsobuje půdotok (soliflukci) a poškozuje mechanicky jehlovým ledem rostlinné kořeny. Listy a květy rostlin jsou vystaveny prudkým zásahům do fyziologických pochodů.

V průběhu dlouhých věků se pro růst v afrických velehorách přizpůsobily některé druhy rostlin, které dobře snášejí silné sluneční záření (bohaté na ultrafialové a infračervené složky), silné podchlazování během noci, přehřívání povrchu v průběhu dne, jehlový led a nepravidelná delší období sucha. Tyto extrémní prostředí snáší jen málo cévnatých rostlin.

Nejvýznamnější způsob tepelné izolace mají stromovité starčky a stromovité lobelie. Tyto rostliny tvoří tlustý a nevětvený nebo málo větvený dřevnatý či bylinný kmen, který na konci nese velkou trvale dorůstající růžici listů, z níž po určité době vyráží obrovské květenství. Během dne jsou vnější listy rozestálé a jejich čepele roztažené do plochy. V noci se všechny listy stáčí do středu růžice a okraje čepele jsou stočeny nazpět. Staré a odumřelé listy neopadávají, nýbrž zůstávají na kmeni a tvoří hustý válec suchých listů.

Kromě rostlin se extrémním podmínkám vysokohorského pásma kolem rovníku musely adaptovat také živočichové. Extrémní podmínky snášejí jen dobře adaptovaní živočichové, kteří většinou zalézají v noci do úkrytů půdy nebo hustých trsů rostlin. Některé druhy hmyzu a obratlovců zabíhají nebo zalétají do afro-alpínského pásma níže položených lesů. Na Kilimandžáru vystupují velmi vysoko psi hyenoví (*Lycaon pictus*), cibetky africké (*Viverra civetta*), serval (*Leptailurus serval*) a dokonce levharti (*Panthera pardus*). Ojediněle vystupují na afro-alpínské louky i sloni afričtí (*Loxodonta africana*). Z kopytníků jsou zřejmě nejotužilejší chocholátky červené (*Cephalophus natalensis*),



**Obrázek 4: Cibetka africká (*Viverra civetta*),**

(zdroj: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/28500.jpg>)

bahnivci horští (*Redunca fulvorufula*), antilopy losí (*Taurotragus onyx*) a buvoli afričtí (*Syncerus caffer*). Z hlodavců jsou známí z vysokých poloh dikobrazi východoafričtí (*Hystix galeata*), hlodouni krtkovití (*Tachyoryctes daemon*) a různé druhy myší. Také mezi hmyzožravci jsou otužilci - bělozubky rodů *Suncus* a *Blarina*.

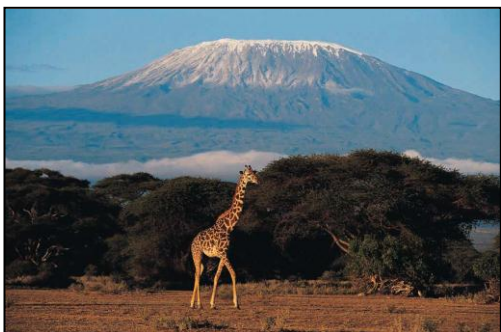
Na květech stromovitých starček a velkých lobelií na vrcholu Kilimandžára je často vidět strdimil Johnstonův (*Nectarinia johnstonii*). Z jiných čeledí pronikají nejvýše zvonohlíci (*Serfnus flavivertex*, *S. striolatus*), bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*), pěnice (*Pinarochroa sordidia*) a *Cisticola*

hunteri, dále havran tlustozobý (*Corvultur albicollis*), rorýs velký (*Apus melba*), káně (*Buteo rufofuscus*) a orlosup bradatý (*Gypaetus barbatus*). (JENÍK 2009)<sup>20</sup>

Jako reprezentativní pohoří tropické a subtropické části Afriky jsem zvolila nejvyšší pohoří tropické Afriky Kilimandžáro, dále pohoří Ruwenzori nacházející se západně od Kilimandžára. Dále je typickým, modelovým příkladem vegetační stupňovitosti tropické oblasti Kamerunská hora. Kamerunská hora leží v klimaticky nejvlhčí oblasti Afriky, proto i vegetace, horní hranice lesa a vegetační stupňovitost se od pohoří Kilimandžára a Ruwenzori liší. Subtropy jsou reprezentovány pohořím Vysoký Atlas, pohořím Ríf a Pobrežním Atlasem v severozápadní části Afriky.

#### 4.2.1 Kilimandžáro

Nejvyšší africká hora Kilimandžáro leží asi 400 km jižně od rovníku na severním území Tanzanie



blízko hranic s Keňou. Vypíná se nad okolní savanou až do výšky 5895 m n. m. a její vrcholek je celoročně pokryt sněhem. Umístění na otevřené pláni, velikost i výška silně ovlivňují klima, vegetaci i faunu. Lze se zde setkat jak s rovníkovými, tak i arktickými podmínkami, od horkých a suchých plání přes široký pás vlhkého tropického pralesa, oblasti s nižšími teplotami a dešti až k vrcholu, kde je

**Obrázek 5: Pohled na Kilimandžáro**<sup>21</sup>

trvale led a teploty pod bodem mrazu. Vegetační pásma jsou velmi dobře patrná.<sup>22</sup>

S pomocí dostupné literatury<sup>3</sup> a (STEWART 2004)<sup>23</sup> internetových zdrojů a metodou porovnávání jsem na Kilimandžáru vymežila následující vegetační stupně:

1. **submontánní stupeň (1400 – 1800 m n.m.)**
2. **montánní stupeň (1800 – 2200 m n.m.)**
3. **oreální/supramontánní stupeň (2200 – 2700 m n.m.)**
4. **subalpínský stupeň (2700 – 3600 m n.m.)**
5. **alpínský stupeň (3600 m – 5000 m n.m.)**

<sup>20</sup> JENÍK, J. *Kapitoly ze života v tropech: Sborník článků pro časopis Živa*. 1.vyd. Jan Franta. Praha, 2009. ISBN 978-80-254-513-1. Dostupné z:

[http://toc.nkp.cz/NKC/200912/contents/nkc20091968308\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200912/contents/nkc20091968308_1.pdf).

<sup>21</sup> <http://3.bp.blogspot.com/-oaFmihGmZQY/TXOzd9dyKSI/AAAAAAAAACIU/NZ9Uprxuk7E/s1600/kilimanjaro1.jpg>

<sup>22</sup> Kilimanjaro. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.kilimanjaro.cz/>

<sup>23</sup> STEWART, A. *Kilimanjaro: A complete trekker's guide*. Cicerone, 2004. 255 s. ISBN 1852844132.

## 6. nivální stupeň (5000 – 5895 m n.m.)

### 1. Submontánní stupeň

Submontánní stupeň je někdy označován jako stupeň nízký. Nachází se v nadmořské výšce 1400 – 1800 m n.m. Někteří autoři vymezují spodní hranici tohoto stupně až na 800 m n.m. (např. STEWART).<sup>23</sup>

Toto pásmo přijímá kolísavé množství dešťových srážek a velké rozdíly jsou také patrné na jihovýchodně a severozápadně orientovaných svazích<sup>3</sup>. Voda prosakuje dolů z hor podzemními kanály a přichází do nižšího - submontánního pásma. Bohatá zásoba vody a úrodné, sopečné půdy jsou hlavním důvodem úspěšného pěstování rostlin a úrodnosti vegetace, což má také za následek zvyšování hustoty osídlení populace předhůří Kilimandžára. Dříve zde místní lidé pásli dobytek a pěstovali plodiny pro obživu, zejména banány, zeleninu a kávu. Pěstování plodin však mělo negativní vliv na přírodní vegetaci. Co bylo dříve buší a nížinnými lesy, je nyní z velké části pastvina nebo zemědělská půda.

Submontánní stupeň je ozdobený velkým množstvím malých barevných rostlin rostoucích mezi kapradinami a travinami, které jsou dominantním prvkem tohoto stupně. Např. místní tráva vousatec (*Pennisetum clandestinum*), je forma tlusté, krátké trávy. Dále růžovo-bílé květy jetele (*Trifolium semipilosum*) a tmavší, nachové květy jetele (*Trifolium usambarensis*) jsou nejběžnějšími příklady. *Parochaetus communis* je hrách s modrými květy, který lze jednoduše najít ve vlhkých, stinných místech. Nejpůsobnější květinou je africká fialka (*Streptocarpus glandulosinus*) a dlouhá květina



s fialovými květy pochvatec kilimandžarský (*Coleus kilimandscharica*). Množství dalších rostlin roste ve vysokých shlucích. Mezi další druhy patří plamének (*Clematis hirsuta*) nebo exotický keř *Toddalia asiatica* (český překlad neexistuje). Pro jihovýchodní svahy tohoto stupně je dále typický poloopadavý les s kalodendronem kapským (*Calodendron capense*) nebo (*Croton megalocarpus*). Severozápadní svahy pokrývají opadavé otevřené lesy s akácií (*Acacia drepanolobium*).

**Obrázek 6: Květy kalodendronu kapského (*Calodendron capense*)<sup>24</sup>**

V submontánním stupni žije několik velkých živočišných druhů, které jsou zde však méně časté než malé živočišné druhy, kterých je zde více. Patří mezi ně stříbřitě šedá malá noční opička (*Galagos*),

<sup>24</sup> <http://eventsnow.files.wordpress.com/2009/08/calodendron-capense-j-halle.jpg>

kteřá může být viděna v husté vegetaci až do 1800 m n.m. *Galagos* jsou zcela noční živočichové, kteří se objevují v noci, aby si sehnali potravu v podobě ovoce, nektaru, semen, květin, hmyzu a larev.

Daman (*Tree hyraxes*) žije také výlučně na stromech. Tohoto býložravce velikosti králíka lze rozeznat



pomocí nahnědlého kožichu a krátké, hrubé srsti. Damani jsou společenšší a žijí společně v malých skupinách. Dalším živočichem zde žijícím je ženetka (*Genetta genetta*). Tento hbitý, živý, kočkovitý predátor je označený tmavými skvrnami na jemném kožichu. Ženetka loví v noci, sama ve stromech nebo na zemi.

Obrázek 7: Ženetka (*Genetta genetta*)<sup>25</sup>

## 2. Montánní stupeň

Montánní stupeň, (nazýván také pásmem lesů), se rozkládá v nadmořské výšce 1800 – 2200 m n.m. Je to nejbohatší horské pásmo, protože přijímá největší množství dešťových srážek. Jižní svahy jsou zásobeny více než 2000 mm srážek/rok, zatímco sušší sever a západní svahy přijímají více než 1000 mm srážek/rok. Denní teploty se pohybují v rozmezí 15 - 20 °C, ačkoliv vlhkost způsobuje oteplení. Oproti tomu noční teploty mohou být velmi chladné, obzvláště když je jasná obloha.

Široké pásmo bohatých horských lesů se táhne kolem celého pohoří, avšak v posledních letech les dramaticky zmenšuje svoji rozlohu. Mokřejší jižní svahy jsou stále nejhustší, zatímco západní a východní svahy jsou mýceny a vznikají tak plantáže.

Tropický les je hustý a bohatý. Nejnápadnější vegetací jsou gigantické stromy, které v tomto pásmu dominují. Nejběžnějším stromem v lese je divoce rostoucí *Macaranga kilimandscharica*. Roste zde také *Tabernaemontana holstii*, která má listy podobné rododendronu a bílé květy. *Xymalos monospora* se svými lesklými tmavými listy a oranžovými bobulemi a *Agauria salicifolia*, která má hrubou načervenalou kůru a malé lesklé oválné listy jsou dalšími dvěma



převládajícími stromy. Gigantické stromy jsou často porostlé mnoha druhy mechů a šedo zelenými lišejnky (*Usnea sp.*). Nejznámější z nich je provazovka bradatá (*Usnea barbata*). Na stromech také roste velká řada epifytů. Mechovité rostliny druhu *Lycopodium* a *Selaginella* pokrývají lesní patro.

Obrázek 8: Oryx u vody<sup>26</sup>

<sup>25</sup> <http://www.nigeldennis.com/stock/images/mammals/species/genet/25604.jpg>

<sup>26</sup> [http://www.allposters.cz/-sp/Gemsbok-Oryx-Oryx-Gazella-Drinking-at-Waterhole-Kalahari-Gemsbok-Park-South-Africa-Africa-Plakaty\\_i2674053\\_.htm](http://www.allposters.cz/-sp/Gemsbok-Oryx-Oryx-Gazella-Drinking-at-Waterhole-Kalahari-Gemsbok-Park-South-Africa-Africa-Plakaty_i2674053_.htm)

Fíkovník sykomora (*Ficus sycomorus*) a palmové stromy rostou obvykle v blízkosti řek. Tato oblast se také vyznačuje nesčetným množstvím druhů kapradin. Nejpozoruhodnějšími jsou gigantické stromové kapradiny, které rostou až do výšky 6 m. Oproti velkému množství gigantických stromů a kapradin zde lze nalézt jen málo druhů divokých rostlin. Mezi nejznámější patří balzamíny, orchideje nebo fialky.

Horská lesní zóna je domovem mnoha druhů zvířat, malých i velkých. Nicméně naprostá většina zvířat je neobyčejně plachá a tichá. Hustý podrost jim umožňuje dobrý úkryt. Většinou bývají vidět guarézy červené (*Ptilocolobus badius*) nebo paviáni. Les je také domovem antilop. Antilopy sdílí les s několika dalšími velkými druhy zvířat, mezi které patří například oryx, žirafy, sloni nebo buvoli. Kromě býložravců osídluje les i množství masožravců, např. lvi nebo leopardi.

### 3. Oreální stupeň

Oreální stupeň se rozkládá v nadmořské výšce 2200 – 2700 m n.m. Pro tento stupeň jsou typické horské lesy a svou druhovou skladbou je podobný montánnímu stupni. Na jihovýchodních svazích dominuje *Syzgium guineense* a *Podocarpus milanjanus*, na severozápadních svazích olivovník evropský, poddruh africký (*Olea europaea ssp.africana*) nebo cedr africký (*Cedrus africana*).

### 4. Subalpínský stupeň

Tento stupeň se rozkládá v nadmořské výšce 2700 – 3600 m n.m. a označuje přechod lesa do vysokohorské pustiny. Okraj lesa přijímá více než 1300 mm srážek za rok. Klima je obvykle chladné a obloha jasná. Podél lesní hranice je často mlha a mraky se drží nízko, zatímco nad 3000 m n.m. je sluneční svit více intenzivní a rostliny jsou více roztroušené. Teploty klesají a během noci přicházejí mrazy. Pro tento stupeň jsou typické mlžné lesy, dále vřesoviště, keře a houštiny.

Ze stromů zde roste vřesovec stromovitý (*Erica arborea*), který dorůstá výšky 10 m nebo hagenie habešská (*Hagenia abyssinica*). *Anthospermum usambarensis* je jeden z druhů cypřiše, který roste až do výšky 3 m a je charakteristický svými zeleno-bílými květy. Podobně vypadající je květina *Stoebe kilimandjarica*. *Kotschy recurifolia* patří mezi další květiny, které jsou charakteristické pro tuto zónu. Mezi další rostliny patří třezalka (*Hypericum revolutum*) nebo ostřice (*Carex monostachya*).

Nejvíce rozšířeným zvířetem subalpínského stupně je šedá myš *Rhodomys Pumilio*. Myši je zde několik dalších druhů. Nejpozoruhodnějším z hlodavců, nacházejícím se v této zóně je vakojezevec, bezsrsté zvíře, které žije v podzemních koloniích a napadá rostlinné oddenky. Různé druhy myši jsou důležitou kořistí malých koček, např. cibetky africké (*Civettictis civetta schreber*). Tento divoký samotář je agresivní noční predátor malých zvířat. Pravidelným návštěvníkem vřesoviště je antilopa losí (*Taurotragus oryx*). Větší druhy, zahrnující buvoly a slony jsou také častými návštěvníky tohoto



stupně. Z velkých predátorů se zde nachází africký divoký pes a lvi. Plazi nejsou tolik obvyklí, ale lze zde zahlédnout šedé nebo hnědé ještěrky, které se vyhřívají na skalách. Je zde také mnoho druhů motýlů.

## 5. Alpínský stupeň

Alpínský stupeň se rozkládá v nadmořských výškách 3600 – 5000 m n.m. Tento stupeň je mnohem sušší než nižší část hor a přijímá méně než 250 mm srážek za rok. Exponovaná krajina trpí intenzivní radiací a velmi vysokou evaporací. Obrovské denní rozdíly teploty, od 40°C přímého slunečního světla k velmi mrazivým nocím se postarají o to, že jen nejvytrvalejší a nejlépe adaptované rostliny zde mohou přežít. Voda je vzácná a půda zápasí o udržení vlhkosti. Rostliny musí také bojovat proti soliflukci. Když voda na povrchu zmrzne, půdní voda se rozpíná a roztrhá půdu i potencionální kořenicí rostliny. Následkem toho zde mohou existovat jen nejvytrvalejší rostliny. Dominující jsou zde louky a pastviny, byliny a polštářová vegetace.

V těchto podmínkách rostou zejména mechy a lišejníky, které jsou dobře adaptované na tamější podmínky. Dominující rostlinou tohoto stupně je starček (*Senecio telekii*), (*Senecio meyeri – johannis a* (*Senecio purtscheller*), lobélie (*Lobelia deckenii*) nebo trvalky, které se adaptovaly tamním podmínkám a přežily. Je to např. smil - *Helichrysum newii*, *Helichrysum cymosum*, *Helichrysum newii*, *Helichrysum cymosum*, *Helichrysum splendidum a Helichrysum citrispinum*, které všechny rostou



v horské poušti stejně dobře jako v nižších nadmořských výškách. Z trav dominuje lipnice (*Poa*). Velmi neobvyklou rostlinou této zóny je malý, choulostivý huseník alpský (*Arabis alpina*), kterého lze najít v Alpách a v



těchto nadmořských výškách je velmi překvapující.

←  
**Obrázek 9: *Helichrysum newii***<sup>27</sup>

**Obrázek 10: *Lobelia deckenii***<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <http://www.ewpnet.com/kilimanjaro/flora/helichrysum-newii.htm>

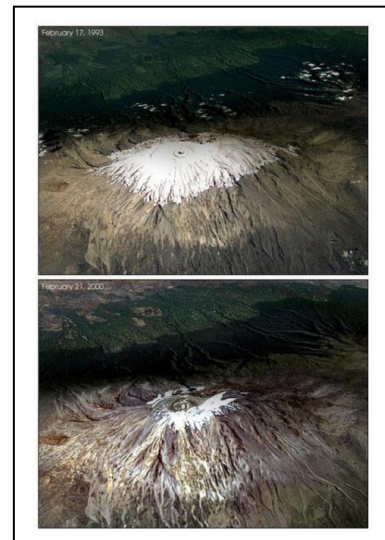
<sup>28</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9a/Lobelia\\_keniensis.jpg/220px-lobelia\\_keniensis.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9a/Lobelia_keniensis.jpg/220px-lobelia_keniensis.jpg)

Pravidelným návštěvníkem této zóny je antilopa losí (*Taurotragus oryx*). Nepolapitelné predátory představuje pes hyenovitý (*Lycaon pictus*) a leopard (*Panthera pardus*). Dalšími obyvateli této zóny je malý, nestěhovavý, bezkřídlý hmyz. Z ptáků zde lze vidět krkavce bělokrkého (*Corvus albicollis*).

## 6. Nivální stupeň

Nivální stupeň zahrnuje území od 5000 m n.m. po nejvyšší vrchol. Je velmi neúrodný, mrazivý a je charakteristický arktickými podmínkami. Přijímá méně než 100 mm srážek za rok, což prakticky znemožňuje nějaký život. Není zde téměř žádná povrchová voda, voda je vázaná ve formě sněhu nebo ledu. Teploty jsou během dne velmi vysoké a velmi mrazivé během noci. Je pozoruhodné, že i v těchto extrémních podmínkách se drží nějaký život – lze zde najít některé druhy lišejníků (rostoucích na lávě).

**Obrázek 11: Pohled na vrchol Kilimandžára v roce 1993 a 2000<sup>29</sup>**



Tyto červené a šedé lišejníky rostoucí kolem okraje kráteru jsou velmi staré. Nejvýše kvetoucí rostlinou na horách je slaměnka. *Helichrysum newii* byla nalezena rostoucí uvnitř kráteru Kibo ve výšce 5 670 m n.m. Teplá pára fumarolů, siričitá pára uvnitř kráteru vytvořila jedinečné mikroklima, které poskytlo podmínky umožňující trvalkám přežít.

V poslední několika letech sněhová pokrývka na Kilimandžáru ubývá. Ještě v roce 2002 se odborníci domnívali, že sněhová pokrývka na Kilimandžáru roztaje do dvaceti let. Odhad se opíral o tehdejší úbytek, který probíhal rychlostí 300 kubických metrů ledu za měsíc. Stačily uplynout necelé tři roky a skoro všechen sníh roztál. Poslední zbytky sněhu by měly definitivně zmizet během několika let.<sup>30</sup>

### 4.2.2 Ruwenzori

Pohoří Ruwenzori je extrémně příkré a drsné pásmo hor přibližně 40 km široké a 80 km dlouhé, běžící od jihozápadu k severovýchodu směrem k rovníku. Je zde 25 vrcholů nad 4 500 m. Nejvyšším bodem pohoří Ruwenzori a zároveň třetím nejvyšším bodem celé Afriky je Margherita (5109 m). Horské pásmo má 23 vrcholů vyšších než 4 500 m a je největším územím v Africe, které je pokryto

<sup>29</sup> <http://globalclimatefacts.files.wordpress.com/2009/11/kilimanjaro-1993-2000.jpg?w=500>

<sup>30</sup> Kilimandžáro je bez sněhu. *Gnosis9.net. Internetový magazín pro ty, kdo hledají poznání* [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005030005>

ledovcem. Tomu odpovídá i glaciální reliéf, který je tvořen četnými morény, kary a jezery. Nicméně vlivem globálního oteplování ledovce rychle tají. Charakteristika půd je ovlivněna vysokou nadmořskou výškou – kombinací ledu, klimatu a eroze. Pohoří Ruwenzori je bohaté na vodu. Rozsáhlá bažinatá vysočina absorbuje vodu z vodopádů.

Klima je tropické, ovlivněné zeměpisnou šířkou, nadmořskou výškou, polohou a sezónními pohyby tropické konvergence jihovýchodního monzunu se severovýchodními větry. Většina rovin na úpatí hor leží ve srážkovém stínu a přijímá méně než 750 mm srážek za rok. Vlhký vzduch je velmi teplý, déšť padá po většinu dnů i v sušších měsících.<sup>3</sup>

Pohoří je ostrovem deštného lesa a alpínské vegetace obklopené suchou plání. Je známo pro svou neobvyklou adaptaci květeny na kyselou půdu, nejbohatší horskou květenu v Africe. Roste ve vysokých nadmořských výškách a zahrnuje mnoho druhů endemitů. Tato květena se vyskytuje díky vysokým srážkám, obloze pokryté mraky a vlhkostí v kombinaci s vysokou dávkou ultrafialového záření a nízkým denním kolísáním teploty. Více než polovina území je zalesněná. Jsou zde dobře patrné vegetační zóny se změnami nadmořské výšky.

### **Vegetační stupně**

S pomocí dostupné literatury<sup>3</sup>, internetových zdrojů<sup>31</sup> a metodou porovnávání jsem na Ruwenzori vymezila následující vegetační stupně:

- 1. submontánní stupeň (1000 – 1600 m n.m.)**
- 2. montánní stupeň (1600 – 2300 m n.m.)**
- 3. oreální stupeň (2300 – 3000 m n.m.)**
- 4. subalpínský stupeň (3000 – 3900 m n.m.)**
- 5. alpínský stupeň (3900 – 4800 m n.m.)**
- 6. nivální stupeň (4800 – 5127 m n.m.)**

Menší rozdíly lze vidět u vlhkého západního svahu a suchého východního svahu.

#### **1. Submontánní stupeň**

Submontánní stupeň se rozkládá v nadmořských výškách 1000 – 1600 m n.m. Tento stupeň tvoří zejména sloní trávy, které zasahují až do výšky 1800 m n.m. Dále jsou typické rostliny čeledi bobovité – např. *Gibbertiodendron*. Ze stromů zde roste *Cynometra alexandrii*.

---

<sup>31</sup> Vegetation of the Rwenzori. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.rwenzoritrekking.com/vegetation.html>



## 2. Montánní stupeň

Montánní stupeň se rozkládá ve výškách 1600 – 2300 m n.m. a je pro něj typický tropický deštný horský les. Stromy mají průměrnou velikost. Mezi nápadné stromy tohoto stupně patří slivoň africká (*Pygeum africanum*). Mezi jehličnaté stromy rostoucí v této zóně patří *Podocarpus milanjanus*. Dalším okrasným stromem je *Symphonia globulifera* s červenými voskovými květy, která má i léčivé.



Účinky Rostou zde také různé variety menších stromů jako *Grumilea megistocticta*, divoký příbuzný gardénie. Jsou zde také rozsáhlá křoviska. Blízký příbuzný banánu, divoký banán, *Ensete edulis*, je nápadná, vysoká, úzká, pryžovitá rostlina. Nápadné jsou také stromovité kapradiny, *Cyathea deckenii*. Kromě toho zde roste velké množství bylinných rostlin jako např. begónie (*Begonia mayari-johannis*). Stromové orchideje také nejsou neobvyklé.

Obrázek 12: *Symphonia globulifera*<sup>32</sup>

## 3. Oreální stupeň

Oreální stupeň se rozkládá v nadmořských výškách 2300 – 3000 m n.m. Pro tuto zónu jsou charakteristické horské bambusy (*Arundinaria alpina*). Zem bývá pokryta tlustou vrstvou bambusových listů. Na příkrých a skalnatých svazích je bambus nahrazen spleť podrostu, zejména *Mimulopsis ellioti*. Obrovské lobélie (*Lobelia gibberoa*) rostou ve vlhkých místech v blízkosti močálů a bažin. Vřesy (*Philippia johnstonii* a *Erica kingaensis*) rostou na úzkých hřebenech, ale nedosahují jejich maximální velikosti. V této zóně se také začíná objevovat smil - *Helichrysum everlasting*. Mezi podrostem a bambusy rostou dále stromy jako: *Podocarpus milanjanus*, *Dombeya* sp., *Afrocrania volkensii*, *Maesa lanceolata*, *Dracena afromontana*, *Hagenia abyssinica*. Keře a bylinné rostliny jsou zde bohaté a zahrnují ruwenzorskou ostružinu, *Rubus dogetti*, stromovou kapradinu *Cyathea deckenii*, d'áblík *Arisoema ruwenzoricus* a hvězdník *Choananthus cyrtanthiflorus*. Stromové orchideje *Canarian eminii* s pruhovanými oranžovými a karmínovými květy rostou ve větvích mnoha velkých stromů.

<sup>32</sup> [http://www.metafro.be/prelude/prelude\\_pic/Symphonia\\_globulifera2.jpg](http://www.metafro.be/prelude/prelude_pic/Symphonia_globulifera2.jpg)

#### 4. Subalpínský stupeň

Tento stupeň se nachází v nadmořských výškách 3000 – 3900 m n.m. V této zóně se nachází tři odlišné typy vegetace. Právý vřesový les s vřesovcem stromovitým (*Erica arborea*) se nachází jen tam, kde je chudá půda: na hřebenech a vrcholech hor, skalnaté nebo mírně bažinaté zemi. Kmeny stromů a země jsou obaleny tlustou vrstvou rašeliníku (*Sphagnum moss*), větve jsou pokryty lišejníkem (*Usnea*). Jedinými bylinnými rostlinami je korálově růžová orchidej (*Disa stairsii*) a červený a světle fialový balsam (*Impatiens runsorrensis*). Stromové vřesy, (*Philippia trimera*) a (*Erica kingaensis*), které příležitostně produkují růžové květy, jsou hojné. V údolích se nachází velké množství bažin, které jsou obvykle kompletně obydleny různými druhy ostřice, například *Carex runsorrensis*, rostoucí v trsech, je nejvýznamnější. Mezi trsy je země pokryta *Sphagnum moss* a vyskytuje se zde také lobélie *Lobelia bequaertii*. Na dobře odvodněných svazích je smíšený typ zalesněné krajiny, ve které dominuje *Rapanea rhododendroides*, malý, keřovitý strom s květy podobnými rododendronu a malý strom *Hypericum lanceolatum* a *Hypericum keniense* se žlutými květy, *Hypericum bequaertii* s oranžovými květy také zahrnuje vrchol této zóny. Stromovitého růstu zde dosahují starčeky, *Senecio longiligulatus* a největší z lobélií, *Lobelia stuhlmanni*. Podrost je tvořen zejména trvalkami, jako je např. *Helichrysum guilelmi* s bílými a růžovými květy. Hojné jsou zde také ruwenzorské ostružiny, *Arisoema lilies*, divoký celer, divoké fialky a ptačinec. Dominantní druhy tvoří stromy hagénie (*Hagenia*).

#### 5. Alpínský stupeň

Alpínský stupeň se nachází v nadmořských výškách 3900 – 4800 m n.m. Tato část pohoří Ruwenzori je dominantní gigantickými starčeky, *Senecio adnivalis*, které nahradily *Senecio longiligulatus* v zóně pod 4 000 m. Starčeky překypují v hlubokých a dobře vodných půdách. Mezi další druhy této zóny patří *Lobelia wollastonii* a trvalka *Helichrysum stuhlmanni*. Bažiny a okraje jezer jsou okupovány ostřicí *Carex tussocks* a rákosím. V této zóně roste *Hypericum bequaertii*, dále vřesy, které dorůstají menších velikostí než vřesy nižšího stupně. Na drsné kamenité zemi roste několik krátkých trav a mechů. Sušší svahy a otevřené louky jsou porostlé *Alchemilla*. Nad 4 300 m začíná vegetace řídnout až do míst, kde neroste téměř nic až na některé druhy mechů, lišejníků a trvalek.

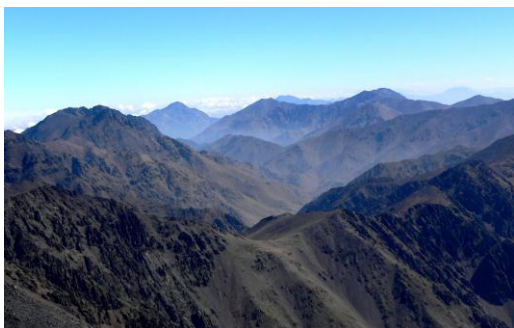
#### 6. Nivální stupeň

Nivální stupeň se rozkládá v nadmořských výškách 4800 – 5127 m n.m. a je zónou věčného ledu a sněhu. Na některých místech lze najít *Helichrysum stuhlmanni*, která je pro podobné extrémní podmínky klimatu dobře adaptovaná.

Region má stále nejbohatší horskou faunu celého kontinentu. Nejvíce se ví o druzích žijících ve vyšších nadmořských výškách. Kromě savců je zde vysoký počet specifických endemitů, například horská veverka (*Heliosciurus ruwenzorii*) nebo ruwenzorský rejsek (*Ruwenzorisorex suncooides*). Ruwenzorská guaréza červená *Colobus angolensis ruwenzorii* a ruwenzorský leopard *Panthera pardus ssp.ruwenzorii*, žijí ve výškách kolem 4 000 m (Ruwenzori Abruzzi, 2006). Ačkoliv v nízkých číslech díky pytláčení, různým globálním ohrožením se stále v Ruwenzorském národním parku nachází např. sloni *Loxodonta africana*, šimpanzi *Pan troglodytes*. Žijí zde také endemické modré opice *Cercopithecus mitis stuhlmanii*, *Rwenzori hyrax Dendrohyrax arboreus ruwenzorii*, divoké prase *Hylochoerus meinertzhageni*, *Potamochoerus porcus*, ruwenzorská chocholátka schovávací, *Cephalophus nigrifrons rubidus*, chocholátka žlutohřbetá, *Cephalophus sylvicultor* a africký buvol, *Syncerus caffer*.

### 4.2.3 Vysoký Atlas

Vysoký Atlas je nejvyšší horské pásmo v severní Africe, probíhající úhlopříčně Marokem od atlantického pobřeží severovýchodně od Agadiru až do severního Alžírsku v celkové délce téměř 1 000 km. Má několik vrcholů přes 4 000 m n.m. V oblasti Tubkalu jsou všechny nejvyšší hory a je to také nejnavštěvovanější oblast Vysokého Atlasu. Ačkoliv místní krajina je divoká a drsná, již velmi dlouho zde žijí tzv. atlaští Berberové. Jejich hliněné domky s plochými střechami jsou jako přilepené k horským stráním a pod nimi se zelenají zavlažovaná terasová políčka a ořešákové háje. Celou oblastí vedou křížem krážem stezičky vyšlapané mezky.



**Obrázek 13: Pohled na pohoří Vysoký Atlas** (foto: J. Kubačka)

Hory jsou ve Vysokém Atlasu zvrásněné a řídké porostlé vegetací, charakterizují je terasovité srázy, obří kolmé stěny, hluboké soutěsky a ploché vrcholy. Rozeklané pásmo odhaluje dlouhou sérii po sobě jdoucích sedimentárních a vulkanických hornin, přerušovaných vstupy žuly. Převažující horninou jsou jurské vápence a nejstaršími horninami jsou 610 mil. let staré žuly a granodiority. Zhruba před 45 000 lety zde došlo k menšímu zalednění.

Přílišné spásání trávy, zemědělství a sběr palivového dříví mají obrovský dopad na vegetaci ve Vysokém Atlasu - řada původních rostlin zmizela.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Maroko, Vysoký Atlas a Sahara. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.kudrna.cz/zajezd/maroko-vysoky-atlas-a-sahara.html>

## Vegetační stupňovitost Vysokého Atlasu

Vysoký Atlas leží v subtropickém podnebném pásu, výška jednotlivých vegetačních stupňů se oproti tropickým pohořím poněkud liší. Rozdíl je také patrný mezi severními, vlhkými svahy a jižními, suchými svahy. Zonace se liší také díky větší aciditě jižních svahů. S pomocí dostupné literatury<sup>3</sup> a internetových zdrojů<sup>33</sup> jsem v pohoří Vysoký Atlas vymeziła následující vegetační stupně:

1. submontánní stupeň (do 900 m n.m.)
2. montánní stupeň (900 – 1400 m n.m.)
3. oreální stupeň (1400 – 3100 m n.m.)
4. subalpínský stupeň (3100 – 3300 m n.m.)
5. alpínský stupeň (3300 – 3600 m n.m.)
6. vrcholová zóna (3600 – 4167 m n.m.)

### 1. Submontánní stupeň

Submontánní stupeň tvoří úpatní zónu Vysokého Atlasu a nachází se do výšky 900 m n.m. Severní úpatní zóny jsou pokryty otevřenými křovinami s cicimkem dvojtrnným (*Zizyphus ssp.*, *Lotus*) a zejména akácií (*Acacia gummifera*) do výšky 900 m, kde trpasličí palma žumara nízká (*Chamaerops humilis*) vymezuje přechod do lesní vegetace. Úpatní zóna je také pokryta sukulenty druhu *Euphorbia*.

### 2. Montánní stupeň



Pro montánní stupeň jsou typické lesy a výšky od 900 – 1400 m n.m. Lesy se sandarakovníkem článkovaným (*Tetraclinis articulata*) jsou přirozeným společenstvem až do výšky 1400 m, od místa, kde byly nahrazeny různými společenstvy dominovanými dubem cesmínovým (*Quercus ilex*). Místy se nachází také cist vavřínolistý (*Cistus laurifolius*) a zimostráž obecný (*Buxus sempervirens*). Mnoho z těchto lesů bylo nahrazeno různými keřovými společenstvy s pistácií lentiškovou (*Pistacia lentiscus*) a jalovcem fénickým (*Juniperus phoenicea*).

Obrázek 14: Cedr atlaský (*Cedrus atlantica*), (foto: J.Kubačka, upraveno)

### 3. Oreální stupeň

Oreální stupeň se nachází v nadmořských výškách 1400 – 2800 m n.m. (až 3100 m n.m.) Dominujícími druhy jsou jalovec kadidlový (*Juniperus thurifera*) a cedr atlaský (*Cedrus atlantica*), který vytváří speciální lesní společenstvo omezené na nejvlhčí části Atlasu. Na jižních svazích cedr atlaský zcela chybí.

### 4. Subalpínský stupeň

Tento vegetační stupeň se nachází ve výškách 3100 – 3300 m n.m. Ve výšce 3100 m se nachází horní hranice lesa, kterou tvoří jalovec kadidlový (*Juniperus thurifera*). Nad touto hranicí roste trnitá polštářová vegetace, která tento stupeň charakterizuje. Polštářové rostliny rostou od výšky 0,5 m do výšky 1 m a mají tlusté, často několik metrů dlouhé kořeny. Dominantními druhy jsou tařice trnitá (*Alyssum spinosum*) nebo prorostlík trnitý (*Bupleurum spinosum*). *Erinacea pungens* a *Vellea mairei* jsou omezeny na vápenaté podloží.

### 5. Alpínský stupeň

Alpínský stupeň se rozkládá v nadmořských výškách 3300 – 3600 m a skladbou vegetace se podobá stupni subalpínskému. Dominantními druhy jsou taktéž tařice trnitá (*Alyssum spinosum*) a prorostlík trnitý (*Bupleurum spinosum*), které jsou v tomto stupni spojené plochými trnitými polštáři písečnice (*Arenaria pungens*). Polštářová vegetace se začíná více a více omezovat na několik málo míst a rostliny jsou dobře přizpůsobeny pro život na suťových svazích a ve skalních štěrbinách. Na kyselém a vápenitém podkladu roste například viola (*Viola dyris* var. *Orientalis*), která je typická pro vápenaté podloží a viola *Viola dyris* var. *Typica* na kyselém podkladu. Dále zde roste lnice (*Linaria lurida*, *L. heterophylla* ssp. *Galioides* a vikev *Vicia glauca* var. *rerayenssis*, rostoucí na suťových svazích. Význam endemických druhů vzrůstá s nadmořskou výškou. V alpínské zóně je asi 30% druhů endemických.

### 6. Vrcholová zóna

Označení této zóny nacházející se nad alpínským stupněm není vhodné pojmenovat jako nivální, protože skutečný nivální stupeň (stupeň věčného ledu a sněhu) se v pohoří Vysoký Atlas nevyskytuje. Rostliny se vyskytují až k samotným vrcholům hor. Tento stupeň je vymezen nadmořskou výškou 3600 – 4167 m n.m.

Ve Vysokém Atlasu nežijí velcí savci, v některých oblastech lze narazit na muflony (*Ovis musimon*), divoká prasata (*Sus scrofa*) a gazely (*Gazella*). Obvyklí jsou gekoni (*Gekko*), iberské



ještěrky (*Iberolacerta monticola*) a barevné žáby. K ptačím druhům v subalpínské zóně patří drozdi Moussierovi (*Turdus moussieri*), pěnkavy rudokřídlé a v lesích datli Levillantovi (*Dryocopus vaillantii*). Všudypřítomné jsou rovněž vrány, zahlédnout lze i dravce – zejména supy (*Neophron*) horské a egyptské a orly skalní (*Aquila chrysaetos*). Docela běžní jsou zde i malí hadi a štíři.

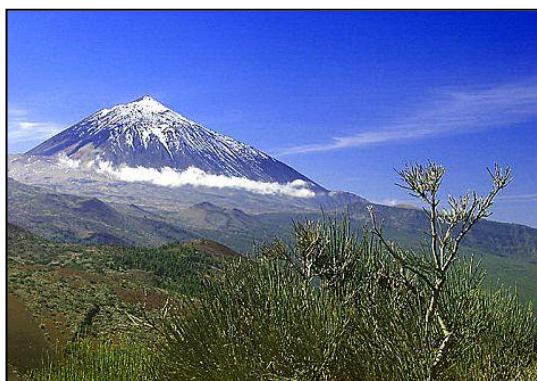


**Obrázek 15: Štír středomořský (*Buthus occitanus*)** (foto: Jakub Kubačka)

**Obrázek 16: Užovka gironďská (*Coronella girondica*)** (foto: Jakub Kubačka)

#### 4.2.4 Kamerunská hora

Nejvyšší hora jihozápadní Afriky Kamerun (4095 m) je aktivní sopkou a zároveň jednou ze světových center biodiverzity. Díky dlouhodobé izolaci se zde vyvinula celá řada endemických druhů živočichů a rostlin. Rozmanitost společenstev celého pohorí je však neustále pod hrozbou kácení horských lesů. Díky masivnímu odlesnění větší části hor došlo k fragmentaci původních biotopů do malých „ostrůvků“ na nepřístupných místech, kde přežívají populace vzácných živočichů i rostlin.<sup>34</sup>



**Obrázek 17: Kamerunská hora**<sup>35</sup>

Díky poloze v blízkosti oceánu je klima mimořádně vlhké, s více než 10 000 mm ročních srážek v úpatní zóně a pod 2000 mm ve vrcholovém regionu. Teplota vzduchu se pohybuje kolem 20°C v 900 metrech a kolem 4°C na vrcholu. Sníh je zde zřídka. Půdy v horách jsou většinou mladé a díky tomu úrodné, takže je velká část území využívána pro zemědělství.

<sup>34</sup> Ornitologové PŘF v Kamerunu. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.prf.jcu.cz/projekty/kamerun/>

<sup>35</sup> [http://www.ingema.net/foto\\_na\\_www/hajek/kan-o-teide.jpg](http://www.ingema.net/foto_na_www/hajek/kan-o-teide.jpg)

Vegetace Kamerunské hory zahrnuje více než 8000 druhů, z nichž 67 je ohrožených. Jih je tvořen hustým deštným lesem pokrytým orchidejemi, kapradinami a tvrdým dřevem, vždyzelenými lesy zahrnujícími mahagony, ebony, obeche, dibetu a sapelli. Ty dále přechází do centrální oblasti, která má poloopadavé lesy. Podél pobřežních oblastí a řek jsou husté mangrovy. Severní oblasti tvoří zalesněné savany s rozptýlenými stromy, přecházející k oblastem pokrytým akáciemi. Horské oblasti zahrnují bohatý tropický deštný les, následně klesající k suchému lesu s horskými bambusy a směrem k vrcholu Kamerunské hory jsou jedinou vegetací krátké trávy.

### **Vegetační stupňovitost**

Na Kamerunské hoře lze rozlišit následující vegetační stupně: <sup>3</sup>

- 1. kolinní stupeň (do 600 m n.m.)**
- 2. submontánní stupeň (600 – 1300 m n.m.)**
- 3. montánní stupeň (1300 – 2600 m n.m.)**
- 4. alpínský stupeň (2600 – 3400 m n.m.)**
- 5. nivální stupeň (3400 – 4070 m n.m.)**

#### **1. Kolinní stupeň**

Tento stupeň se nachází v nadmořských výškách do 600 m n.m. Toto pásmo má také největší podíl endemitů ze všech vegetačních stupňů. V tomto stupni dominují vždyzelené deštné lesy se stromovými druhy jako šeflera (*Schefflera mannii*) nebo hřebíčkovec guinejský (*Syzygium guineense*).

#### **2. Submontánní stupeň**

Kolinní stupeň přechází v submontánní stupeň, pro který je typický vždyzelený horský les. Nachází se v nadmořských výškách 600 – 1300 m n.m.). Druhové složení se mění jen trochu, typický je *Syzygium staudtii*, *Schefflera abyssinica* a *Allophyllus bullatus*.

#### **3. Montánní stupeň**

Nachází se ve výškách 1300 – 2600 m n.m., dominuje mlžný les s druhy nalezenými na všech tropických afrických horách jako *Nuxia congesta*, slivoň africká (*Prunus africana*), *Xymalos monospora* a druh třezalky (*Hypericum revolutum*). Typický je také druh stromu *Rapanea neurophylla*. Ve všech nadmořských výškách byla velká část těchto lesů nahrazena loukami a pastvinami, zejména díky vysoké vulkanické aktivitě a tedy častějším požárům. Charakteristické jsou také vřesovce jako *Erica mannii*, dále *Agauria salicifolia* a *Myrica arborea*, které směřují k horní hranici lesa.

#### 4. Alpínský stupeň

Nachází se ve výškách 2600 – 3400 m n.m. Alpínský stupeň tvoří louky s dominujícími travami jako vousatice *Andropogon sp.*, druh kostřavy (*Festuca abyssinica*), metlice *Deschampsia mildbreadii* a *Loudetia camerunensis*.

#### 5. Nivální stupeň

Tento stupeň nacházející se ve výškách 3400 – 4070 m n.m. je lepší nazývat stupněm vrcholovým, protože ho celoročně nepokrývá led a sníh. Typické jsou pouštní keře a pastviny s travami podobnými alpínskému stupni. Vegetační kryt se stává otevřenější a množství druhů je značně ochuzené.

Stejně jako flora, tak i fauna patří druhově k jedné z nejbohatších a nejrozmanitějších oblastí v celé Africe. Kamerunští volně žijící živočichové jsou velmi různorodí, žijí zde vzácné druhy bezobratlých i obratlovců (zejména ptáků a savců). Je zde velký počet endemických druhů, které se nachází jen v určitých částech Západní Afriky. Řada zvířat je ohrožena odlesňováním, početnost některých druhů je kriticky nízká, hrozí jim vyhynutí.<sup>36</sup> Kriticky ohrožené jsou druhy zahrnující primáty jako je nížinná gorila nebo šimpanz. Mezi ptačí endemity patří např. turako (*Tauraco bannermani*), lesknáček (*Platysteira laticincta*) nebo apalis (*Apalis pulchra*).

### 4.3 Vegetační stupňovitost evropských hor

Jižní Evropa náleží k submediteránní a mediteránní klimaticko-vegetační oblasti Evropy a subtropickému podnebnému pásu. Mezi adaptace rostlin k tomuto klimatu patří zejména sklerofylie, letní shazování listů nebo rozdílné letní a zimní listy. Jihoevropská pohoří nejsou tak vysoká jako afričtí velikáni, rozdíly lze najít ve vegetační stupňovitosti i druhové skladbě jednotlivých vegetačních stupňů. Zásadním rozdílem je absence niválního stupně, vegetační stupňovitost jihoevropských pohoří končí stupněm alpínským.

Jihoevropská pohoří jsou vzájemně izolovaná a floristicky specifická. Vyznačují se také vysokým podílem endemitů. V podhůří hor se nachází nejčastěji mediteránní a submediteránní vegetace, ve vyšších nadmořských výškách často vegetace podobná středoevropské.

Vyšší horské masívy, které lemují mediteránní a submediteránní oblast, mají specifickou podhorskou až alpínskou vegetaci, v řadě případů bližší vegetaci středoevropské než vegetaci nížin a

---

<sup>36</sup> Animal of Cameroon. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.mapsofworld.com/cameroon/society-and-culture/animal.html>





pravidelnou orientaci. Pohoří je složeno z krystalických břidlic, v nižších částech z pískovců. V některých oblastech vystupují na povrch vápence a dolomity.

Nejvyšší vrchol Mulhacén nesl donedávna malý ledovec, památku nejjižnějšího čtvrtohorního zalednění v Evropě. Spekuluje se, zda sněhové pole nacházející se na severu vrcholového hřebenu, je jeho pozůstatkem. Horká léta a mírné zimy způsobené středomořským klimatem se objevují především v údolích na jižních svazích. Severní stráně jsou vyprahlé, téměř polopouštní. Vlhký vzduch od Středozemního moře se přes Sierru Nevadu nedostane. Ve výškách 3000 m a výše se drží sněhová pokrývka od konce října do poloviny května, při obzvláště tuhých zimách až do července. Rozdíly teplot mezi nejvyššími vrcholy a nížinou dosahují i 25 °C.<sup>38</sup>

### **Vegetační stupňovitost**

V pohoří Sierra Nevada lze vymezit následující vegetační stupně (podle BURGA 2004)<sup>1</sup> a (CHYTRÝ 2010)<sup>4</sup>:

- 1. kolinní stupeň (600 – 800 m n.m.)**
- 2. montánní stupeň (1300 – 1900 m n.m.)**
- 3. oreální stupeň (1900 – 2600 m n.m.)**
- 4. subalpínský stupeň (2600 – 3000 m n.m.)**
- 5. alpínský stupeň (3000 - 3481 m n.m.)**

#### **1. Kolinní stupeň**

Kolinní stupeň se nachází ve výškách 600 – 800 m n.m. a je pokryt tvrdolistými lesy ze svazu *Quercion ilicis* a hájí s kaštanovníkem jedlým (*Castanea sativa*), přičemž až asi do 1000 m n. m. se vyskytuje olivovník evropský (*Olea europaea*).

#### **2. Montánní stupeň**

Výšky od 1300 – 1900 m n.m. zaujímaly lesy s širokolistým opadavým dubem (*Quercus pyrenaica*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), která zde představuje glaciální relikvium a je reprezentována endemickým poddruhem *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis*. V jejím podrostu se mj. nacházejí některé středoevropské nebo euroasijské druhy, např. *Juniperus communis* a *Arctostaphylos uva-ursi*. Tyto lesy byly téměř úplně zničeny a jejich místo dnes zaujímají lada s *Lavandula lanata*, *Salvia lavandulifolia* a trnitými keři a polokeři.

---

<sup>38</sup> Sierra Nevada. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Sierra\\_Nevada\\_\(Spain\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Sierra_Nevada_(Spain))

### 3. Oreální stupeň

Rozkládá se ve výšce 1900 – 2600 m n.m. Tento stupeň je tvořen porosty jalovců (*Juniperus sibirica* a *J. sabina*) a kručinek (*Genista lobelii* var. *baetica*), doprovázenými bylinami a travinami. Výše se nachází mateřídouška (*Thymus serpylloides*), metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa* ssp. *Iberova*) a kostřava (*Festuca indigesta*).

### 4. Subalpínský stupeň (2600 – 2900 m n.m.)

V tomto stupni jsou vyvinuta společenstva s nízkými trnitými keříky, např. *Astragalus nevadensis*, *A. boissieri* aj. Dále zde rostou společenstva kostřavy, erinacea trnitá (*Erinacea anthyllis*) a (*Vella spinosa*).

### 5. Alpínský stupeň (2900 – 3481 m n.m.)

Alpínský stupeň zahrnuje oblast k nejvyšším vrcholům hor. Tento stupeň je srovnatelný s horním alpínským nebo subniválním stupněm, chybí větší zakrslé keře jako některé druhy jalovce a kručinka (*Genista baetica*). V zimě klesají teploty až na více než  $-20^{\circ}\text{C}$ , což je velkým kontrastem k zimnímu mírnému klimatu jihu Španělska. Přes relativně vysoké roční srážky mezi 1000 a 2000 mm přicházejí také letní sucha. Sněhová pokrývka zde leží přibližně do června až července. Pro aktivní fázi vegetační periody zbývá jen velmi krátký čas, a to v období, kdy voda ze sněhové pokrývky taje. Vegetaci horního výškového stupně (klimaxovou vegetaci) tvoří travní vegetace s kostřavou (*Festuca clementei*) a hemikryptofyty (např. tařící - *Alyssum purpureum*, máchelkou - *Leontodon boryi*, *Erigeron frigidus*, *Jasione crispa* ssp. *Amethystina*), stejně jako polštářová vegetace tvořená písečnicí čtyřplátečnou (*Arenaria tetraquetra* ssp. *Amabilis*), která roste na mrazem ovlivněné, skeletové půdě. Kostřava (*Festuca clementei*) je stejně jako další druhy zonální vegetace omezena na vyšší polohy pohoří Sierra Nevada. Jen několik málo druhů, jako trnitý trpasličí keř (*Alyssum spinosum*) jsou rozšířeny od nižších poloh k vyšším. Některé druhy, jako např. lomikámen (*Saxifraga nevadensis*) roste častěji na skalách nebo violka (*Viola crassiuscula*) a skalnička (*Linaria glacialis*) na pohyblivých sutích. O několik metrů níže je výrazný vlhkostní gradient, nachází se zde půda pokrytá sněhem a vegetace, která si bere vodu z tajícího ledu a sněhu. Příkladem je smilka tuhá (*Nardus stricta*) a kostřava (*Festuca* ssp. *F. iberica*, *F. frigida*) s ostřicí (*Carex intricata* a *Carex nevadensis*). Na vnějších hranicích se nacházejí otevřené trávníky s psinečkem (*Agrostis nevadensis*) a jitrocel (*Plantago nivalis*).

### 4.3.2 Apeniny

Apeniny jsou horským pásmem táhnoucím se zhruba 1 200 km napříč Itálií. Nejvyšším vrcholem je Corno Grande s výškou 2 912 m n. m. Východní strana hor směřující k Jaderskému moři je strmá, zatímco západní svahy tvoří rovinu. Podle pohoří je také pojmenován celý Apeninský poloostrov. Klima je velice rozmanité. Ovlivňuje ho poloha v centru Středomoří a účinné odclonění od evropského severu masivem Alp. Důležitá je také poledníková orientace a značná délka pohoří.<sup>39</sup>

**Výškové vegetační stupně** podle (CHYTRÝ 2010)<sup>4</sup>, (BURGA 2004)<sup>1</sup>, Itálie - Kalábrie<sup>40</sup>

Apeniny se rozdělují do následujících vegetačních stupňů: kolinní stupeň (supramediteránní stupeň) nacházející se do 1000 m n.m., montánní (horský, oromediteránní) stupeň ve výškách od 1000 do 1800 m n.m., subalpinský (nižší altimediteránní) stupeň od 1800 do 2100 m n.m. a alpinský (vyšší altimediteránní stupeň) od 2100 m n.m. až k nejvyšším vrcholům.

#### 1. Kolinní stupeň (supramediteránní stupeň)

Tento vždyzelený vegetační stupeň je typický dubovými lesy zastoupenými dubem cedrovým (*Quercus cerris*) a kaštanovníkem jedlým (*Castanea sativa*). Dále dominuje dub cesmínový *Quercus ilex* a porosty macchie (charakteristický typ porostu s převahou trnitých keřů s výškou od 1 do 5 m). Druhá skladba macchií obsahuje stromům podobné vřesy (vřesovec – *Erica*), jalovce, divoké olivy, myrty, vavříny, pistacie, rozmarýn, stromům podobný prysec (*Euphorbia dendroides*) a další. Patří k ní též liány druhů *Smilax*, *Clematis*, *Asparagus*. Převládajícím rostlinstvem nížinné zóny jsou však kulturní rostliny. Poblíž moře na skalnatých a písčitéch podkladech rostou háje halepské borovice (*Pinus halepensis*) a pinií (*Pinus pinea*). Na západním pobřeží se místy vyskytují korkové duby (*Quercus suber*). Kamenité a skalnaté svahy pokrývají porosty garigue (charakteristický porost bylinných, převážně trnitých, druhů) max. do 1 m výšky. Přímořské neopadavé lesy byly silně vykáceny a zřídka se vyskytují v souvislých celcích. Spolu s neopadavými stromy se v tomto pásu obvykle vyskytují i opadavé druhy, zvláště dubů, a někdy i kaštanů, jasanů, javorů, habrů, habrovců apod.).

---

<sup>39</sup> Apeniny. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Apeniny>

<sup>40</sup> Itálie - Kalábrie: Příroda. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://italie-kalabrie.wz.cz/priroda.html>

## 2. Montánní stupeň (horský, oromediteránní)

Je zastoupen zejména bukovými lesy s bukem lesním (*Fagus sylvatica*), někdy také promísenými jedlí bělokorou (*Abies alba*), které převládají přibližně mezi 900 a 1900 m n.m. a na jihu zasahují až do 2000 m n.m.

## 3. Subalpinský stupeň (nižší altimediteránní)

Tento stupeň tvoří zejména vřesoviště s brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) a vlochyní náholní (*Vaccinium gaultherioides*). Pod vlivem člověka se hojně prosazují krátkostébelné trávniky s *Nardus stricta*. V Jižních Apeninách krom toho roste balkánská borovice (*Pinus leucodermis*).

## 4. Alpinský stupeň (vyšší altimediteránní stupeň)

Zahrnuje louky a pastviny s kostřavou (*Festuca paniculata*, *Festuca puccinellii*), ostřicí (*Carex kitaibeliana*) a ostříčkou myším ocáskem (*Elyna miosuroides*). Typické jsou kostřavové trávniky s *Luzula italica*, které jsou na vrcholcích nahrazeny porosty s *Elyna myosuroides*. Floristicky velmi bohatá jsou v alpském stupni pčhavová společenstva svazu *Seslerion apenninae*.

Také původní apeninská fauna je poměrně pestrá. V pásmu horských lesů dosud přežívají zbytky vlčích smeček nebo samotářští medvědi (Abruzzy), hojnější jsou divoké kočky (*Felis silvestris molisana*), divočáci, jeleni, daňkové a srnci. V teplých porostech nižších poloh lze po setmění zastihnout dokonce dikobraza. U sněhových polí a pod horskými vrcholy se vyskytují dnes již malá stáda původních kamzíků. Z dravých ptáků jsou zde zastoupeni supi, sokoli a stále vzácnější orli.

### 4.3.3 Etna

Etnu jsem do diplomové práce zahrнула, protože má velmi specifickou vegetaci. Výšková



stupňovitost je ovlivněna jednak výrazně vyšší nadmořskou výškou než okolní pohoří (cca 3350 m n.m.), jednak vulkanickou aktivitou sopky. I nejvyšší polohy Etny mají v létě suché období, charakteristické pro mediteránní klima.

**Obrázek 19: Etna**<sup>41</sup>

Přírozená výšková stupňovitost je na Etně přerušována v místech mladších lávových proudů, které se paprskovitě

<sup>41</sup> <http://www.ckvalaska.cz/wp-content/uploads/2011/04/etna.jpg>

rozbíhají na všechny strany od hlavního vrcholu. Nejmladší láva je porostlá pouze lišejníky, hlavně druhem *Stereocaulon vesuvianum*. Starší lávové proudy pak porůstá sporadická bylinná vegetace s *Rumex scutatus*, v nižších polohách též s teplomilnými druhy jako *Helichrysum italicum*, *Centranthus ruber* a *Cerastium semidecandrum*. Sukcesi dřevin na starších lávových polích zahajuje *Genista aetnensis* a *Pinus nigra* subsp. *laricio*.

### **Vegetační stupně**

Na Etně lze vymezit následující vegetační stupně (podle CHYTRÝ, 2010) <sup>4</sup>

- 1. kolinní – do 1400 m n.m.**
- 2. montánní stupeň 1400 – 1700 m n.m.**
- 3. subalpínský stupeň - 1700 – 2000 m n.m.**
- 4. alpínský stupeň 2000 – 2400 m n.m.**
- 5. vrcholová zóna – nad 3000 m n.m.**

#### **1. Kolinní stupeň (supramediterránní)**

Přibližně do 1400 m n.m. vystupuje kolinní stupeň s opadavými doubravami s *Quercus pubescens* a *Q. cerris*. Doubravy jsou však přerušeny různě starými lávovými proudy, na nichž se vyskytují sukcesní stadia s dominancí vysoké keřovité *Genista aetnensis* – ty vystupují na jižním svahu až k lesní hranici přibližně v 1700 m n. m. V nejnižších nadmořských výškách roste *Quercus ilex*. a jeho náhradní společenstva.

#### **2. Montánní stupeň (oromediterránní)**

V oromediterránním stupni jsou zastoupeny ostrůvky bučin svazu *Geranio versicoloris-Fagion sylvaticae*. Kvůli letním suchům jsou jejich výskyty soustředěny hlavně na severních svazích, kde však bučiny zasahují až do 2000 m a v izolovaných ostrůvcích dosahují absolutních výškových maxim v celém areálu bučin v 2200 m. Na západních a východních svazích Etny převládá v oromediterránním stupni *Pinus nigra* subsp. *laricio*, která poměrně snadno kolonizuje lávová pole a na nich sestupuje místy i do supramediterránního stupně.

#### **3. Subalpínský stupeň (nižší altimediterránní stupeň)**

V altimediterránním stupni, ve výškách nad 1700–2000 m, převládá endemický *Astragalus siculus*, trnitý polštářovitý druh tvořící rozvolněný porost.

#### 4. Alpínský stupeň

Nad 2200–2400 m se už vyskytuje jen sporadická vegetace s endemity *Anthemis aetnensis* a *Rumex scutatus* f. *aetnensis*.

#### 5. Vrcholová zóna

Nadmořské výšky nad 3000 m jsou vulkanickou pouští bez vegetace.

#### 4.3.4 Korsika

Na Korsice se nachází živočichové a rostliny, které jsou typickými představiteli mediteránní fauny a flóry. Rozmanitost korsické fauny a flóry je dána ostrovním fenoménem (samostatný vývoj rostlin a živočichů na ostrově je poněkud odlišný od jejich vývoje na pevnině) a zejména velkým množstvím typů stanovišť s odlišnými přírodními podmínkami, které umožnily vývoj rozličných rostlinných a živočišných druhů. Rostliny jsou schopné odolávat vysokým teplotám, dlouhotrvajícímu suchu, prudkým větrům nebo chladu. Mezi adaptace patří např. dlouhé nebo nerozvětvené kořeny, zdřevnatělé stonky, velké trny nebo malé kožovité listy, které mohou být pokryty vrstvou vosku nebo hustými chlupy zabraňujícími transpiraci.

Řada druhů je endemických. Typickými dřevinnými zástupci korsické endemické květeny jsou olše vonná (*Alnus viridis* subsp. *suaveolens*) a poddruh borovice černé (*Pinus nigra* subsp. *laricio*), která je charakteristická pro horské polohy ostrova. V horách se dále můžete setkat se žlutými kručinkami (*Genista salzmannii* nebo *Genista corsica*), silně aromatickou routou korsickou (*Ruta corsica*) a čistcem korsickým (*Stachys corsica*), fialovým zvonečником (*Phyteuma serratum*) nebo bílým smělem (*Helichrysum frigidum*), který připomíná malou slaměnku. Nápadná je také čemeřice korsická (*Helleborus lividus* subsp. *corsicus*) se zelenavými květy, velkokvěté orlíčky (*Aquilegia bernardii*, *A. dumeticola*), bílý koniklec alpský (*Pulsatilla alpina* subsp. *cyrnea*), časný krokus korsický (*Crocus corsicus*).

Vegetaci je možno rozdělit do stupňů podle nadmořské výšky, ty se v různých částech ostrova různě projevují, záleží na charakteru půd, blízkosti moře, sklonu svahu a orientace údolí.

**Vegetační stupně** (podle Fauna a flora)<sup>42</sup>, (CHYTRÝ 2010)<sup>4</sup>

1. kolinní stupeň (do 500 m n.m.)
2. montánní stupeň (500 – 1500 m n.m.)
3. alpský stupeň (nad 1500 m n.m.)

### 1. Kolinní stupeň

Pro kolinní stupeň jsou typické macchie, porosty vždyzelených pichlavých keřů s vonnými bylinami v podrostu (tymián (*Thymus*), dobromysl (*Origanum*), máta (*Mentha*), šalvěj (*Salvia*), na vápencových podkladech ji mohou nahrazovat cisty (*Cistus monspeliensis*, *Cistus corsicus*, *Cistus salvifolius*, *Cistus creticus*). Daří se zde také exotickým rostlinám jako jsou opuncie (*Opuntia*), agáve (*Agave*), aloe (*Aloe*), blahovičníky (*Eucalyptus*). Místy je hojný korkový dub (*Quercus suber*).



Obrázek 20: Korkový dub (*Quercus suber*) (foto J. Kubačka)

### 2. Montánní stupeň

Typické jsou porosty dubu cesmínolistého (*Quercus ilex*) nebo borovice přímořské (*Pinus maritima*) s hustou macchií v podrostu. Díky suchům a velkému obsahu silic zde v létě často dochází k požárům, které jsou však v macchiích naprosto přirozeným jevem. V dřevinném patře lesů je dále



zastoupen dub šípák (*Quercus pubescens*), dub zimní (*Q. petraea*), kaštanovník setý (*Castanea sativa*), habrovec habrolistý (*Ostrya carpinifolia*), javor montpeliérský (*Acer monspessulanum*), v keřovém patře cesmína ostrolistá (*Ilex aquifolium*), zimostráz vždyzelený (*Buxus sempervirens*), růže serafínská (*Rosa serafini*). Výše vytváří rozsáhlé lesy borovice černá (*Pinus nigra subsp. laricio*),

Obrázek 21: Korsika, v popředí borovice přímořská (*Pinus maritima*), (foto J. Kubačka)

<sup>42</sup> Fauna a flora. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: : <http://www.korsika.cz/homepage.asp?id=20>



někdy společně s borovicí přímořskou (*Pinus maritima*), nebo zavlečenou jedlí hřebenitou (*Abies pectinata*) a cedrem libanonským (*Cedrus libani*). Častý je také buk lesní (*Fagus sylvatica*), v podrostu pak čemeřice korsická (*Helleborus lividus subsp. corsicus*) nebo mařinka vonná (*Asperula odorata*).

### 3. Alpínský stupeň

Alpínský stupeň se vyznačuje nepřítomností stromů. Horní hranice lesa je zhruba ve výšce 1600 - 1800 m n.m. Na vlhčích místech jsou vyvinuty olšové křoviny s dominující olší vonnou (*Alnus viridis subsp. suaveolens*), v podrostu s četnými kapradinami (např. podezřeň královská - *Osmunda regalis*) a statnými bylinami. Na sušších místech se vyskytují trnité křoviny, v nichž se uplatňuje jalovec nízký (*Juniperus nana*), dříšťál (*Berberis aetnensis*), kručinka (*Genista lobelii subsp. lobelii*) a další zajímavé druhy. Pozzines jsou rašelinné trávníky s nízkým drnem tvořené ostřicemi a sítinami, které vznikly zazemňováním a zarůstáním ledovcových jezer. Spolu s olšemi tvoří jedinečný ráz korsické horské krajiny.

Také korsická fauna je charakterizována některými druhy, které se vyskytují pouze na ostrově. Vyvinuly se odlišně, než jejich příbuzní na pevnině. Typickým znakem endemické fauny na Korsice je brhlík korsický. Ve skalnatých horských oblastech charakterizovaných vysokými skalními stěnami žije orlosup bradatý (*Gypaetus barbatus*). Korsická kolonie dalšího vzácného ptáka, kormorána chocholatého (*Phalacrocorax aristotelis*), je jednou z nejvýznamnějších v oblasti Středozemního moře. Dalším vzácným živočichem na ostrově je žabka sardinská (*Discoglossus sardi*). Na Korsice a na Sardinii žije endemická ještěrka zední poddruh "bédriaga". Želva zelenavá (*Testudo hermanni*), druh, který v současné době ve Francii značně ubývá, přežívá už jen v masivu des Maures (v jižní Francii) a na Korsice. Z ryb lze jmenovat halančika korsického (*Aphanius fasciatus*).

## 4.4 Vegetační stupňovitost Jižní Ameriky

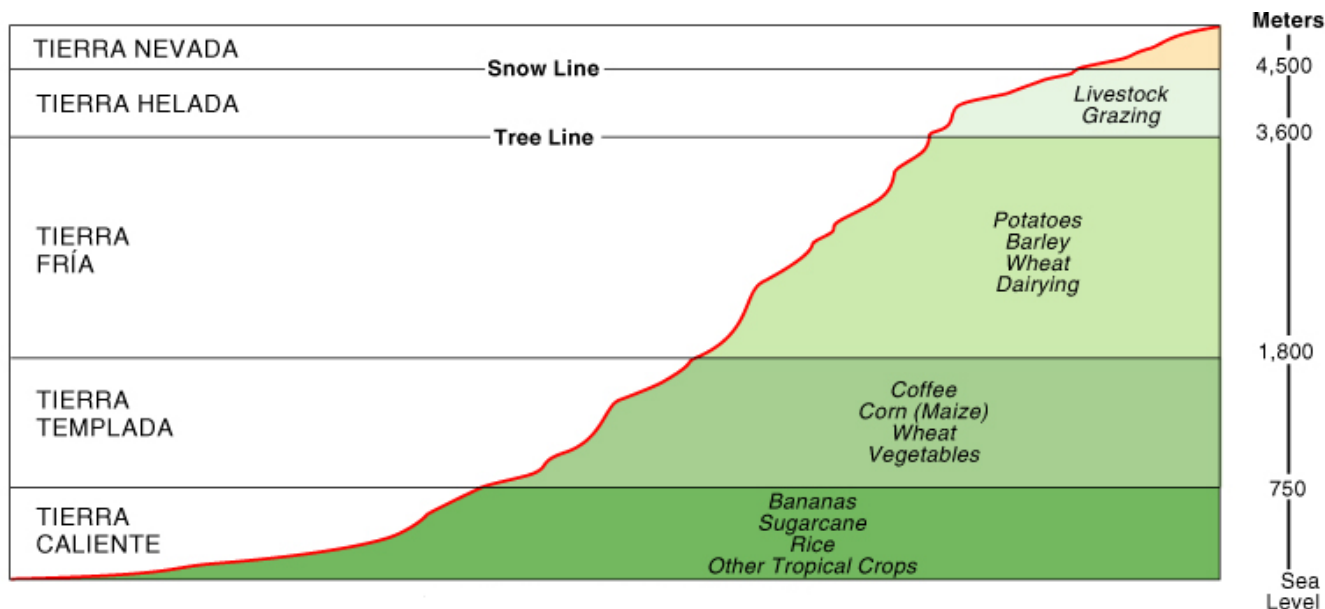
### 4.4.1 Andy

Andy jsou pásem velehor, který se táhne od severu k jihu přes celou Jižní Ameriku, od Venezuely až po argentinskou a chilskou Patagonii. Označení Andy se užívá pro jihoamerickou část Kordiller, které jsou nejdelší soustavu vysokohorských hřebenů na světě, táhnoucí se při západním pobřeží celé Ameriky. Andy jsou téměř 8000 km dlouhé a až 500 km široké a jejich průměrná výška činí asi 4000 metrů. Nejvyšší horou je argentinská Aconcagua, vysoká 6 959 metrů.

Vzhledem k tomu, že se Andy táhnou přes několik podnebných pásů, popisují vegetační stupňovitost tropického pásu v oblasti Ekvádoru (podle KAŠPAROVSKÝ 2008)<sup>43</sup>, (ŠLÉGL 2003)<sup>44</sup>, (Life zones of Peru)<sup>45</sup>, (Naturräume Lateinamerikas)<sup>46</sup>. Pro Andy v této oblasti je charakteristické vlhké podnebí, roční období jsou málo zřetelná. Srážky mají většinou přívalový charakter a rostou s nadmořskou výškou asi do 2000 m n.m., kde dosahují 1500 – 2000 mm srážek.

### Vegetační stupňovitost

1. Kolinní stupeň (do 1000 m n.m.)
2. Montánní stupeň (1000 – 2000 m n.m.)
3. Oreální stupeň (2000 – 3000 m n.m.)
4. Alpínský stupeň (3000 – 4000 m n.m.)
5. Subnivální stupeň (4000 – 5000 m n.m.)
6. Nivální stupeň (nad 5000 m n.m.)



Obrázek 22: Vegetační stupňovitost And<sup>47</sup>, upraveno.

<sup>43</sup> KAŠPAROVSKÝ, K. *Zeměpis I. v kostce*. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 2009. 152 s. ISBN 9788025305867.

<sup>44</sup> ŠLÉGL, J. et al. *Světová pohoří - Severní, Střední a Jižní Amerika*. Praha: Euromedia Group, k.s. - Knižní klub, 2003. ISBN 80-242-0960-8.

<sup>45</sup> Life zones of Peru. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Life\\_zones\\_of\\_Peru](http://en.wikipedia.org/wiki/Life_zones_of_Peru)

<sup>46</sup> Naturräume Lateinamerikas. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.lateinamerika-studien.at/content/natur/natur/natur-1313.html>

<sup>47</sup> <http://geo-mexico.com/wp-content/uploads/2011/03/altitude-zones-wiley-2000.jpg>

## 1. Kolinní stupeň

Tomuto stupni sahajícímu do výšky 1000 m n.m. se také říká tierra caliente (horká země). Je trvale vlhká a s průměrnými ročními teplotami přes 24°C. Na červenožlutých laterických půdách roste tropický deštný prales, kolem 500 m n.m. je typická tzv. loma vegetace (byliny a malé lesy s akáciemi (*Acacia*), (*Carica*) a sapanem (*Caesalpina*), kolem 1000 m n.m. se rozkládá mlžný les. Pěstují se zde hospodářsky využitelné plodiny jako kakaovník, banánovník, cukrová třtina, kukuřice, bavlník, yuka, maniok, koka nebo kávovník.

## 2. Montánní stupeň

Tento stupeň, zvaný také tierra templada (mírně teplá země) se nachází ve výškách 1000 – 2000 m n.m. Průměrné teploty se pohybují mezi 17,5 – 24 °C. Převládá horský tropický deštný les, který na horní hranici zóny přechází do mlžného lesa. V tomto stupni se nacházejí nejvyšší plochy kávovníkových plantáží.

## 3. Oreální stupeň

Oreální stupeň, neboli tierra fria (chladná země) se nachází ve výškách 2000 – 3000 m n.m. Průměrná teplota se pohybuje mezi 12 – 17,5 °C. Mohou se vyskytnout i mrazy. Charakteristickým vegetačním krytem je vysokohorský mlžný les. Z hospodářsky využitelných plodin se zde pěstuje pšenice, ječmen, brambory a daří se zde také květinám pro export a zelenině.

## 4. Alpínský stupeň

Zaujímá výšky 3000 – 4000 m n.m., zvaný také páramos (pustiny). Vegetačním krytem jsou trsy tvrdolistých travin a polštářovité formy bylin. V nižších částech tohoto stupně se pěstují brambory, vhodné využití je také pro pastvu dobytka. Vzácností není sníh, který však zpravidla brzy roztaje. Horní hranice lesa se nachází ve výšce 3200 m n.m.

Květena páramos Střední a Jižní Ameriky je nejbohatší tropickou alpínskou flórou světa. Páramové prostředí je charakteristické celoroční vegetační sezónou, výraznými změnami teplot v průběhu dne, pravidelným výskytem nočních mrazíků a sníženou dostupností vody. U páramových rostlin se proto setkáváme s řadou fyziologických a morfologických adaptací, které zajišťují odolnost vůči mrazu a vyrovnanou vodní bilanci.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> *Rostliny zpod vrcholků rovníkových And 4.: Adaptace rostlin párama*. Praha: Academia, 2011(4). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2011-4/rostliny-zpod-vrcholku-rovnikovych-and-4-adaptace-rostlin-parama.html>



**Obrázek 23:** Páramové chudiny (*Draba*), jako je tento druh osídlující nejvyšší horské polohy v kolumbijském národním parku Los Nevados, tolerují přítomnost krystalků ledu v mezibuněčných prostorách. (foto P. Sklenář)

Vyšší rostliny obývající jihoamerická páramos oplývají velkým bohatstvím růstových forem. Polštáře, přisedlé růžice, plazivé keříky, drobnolisté keře i bizarní obří stonkové růžice mohou představovat přizpůsobení na extrémní podmínky páramos (především noční mrazíky a sezónní sucho).<sup>49</sup>



**Obrázek 24:** z podrostu jitrocele tuhého (*Plantago rigida*) vyrůstají modré květy hořců, červeně kvetoucí *Castilleja* a *Culcitium nivale* se sivými listy. V pozadí rostou bělokvěté hořečky. (foto P. Sklenář)

## 5. Subnivální stupeň

Subnivální stupeň – tierra helada (mrazová pustina) se nachází ve výškách 4000 – 5000 m n.m. Vegetační kryt tvoří lišejníkovo-mechová tundra, dominující jsou skály a sutě, vegetace končí kolem 4800 m n.m.

## 6. Nivální stupeň

Nivální stupeň (tierra nevada) nad 5000 m n.m. je stupněm věčného ledu a sněhu.

### 4.4.2 Subtropické Andy

Subtropické Andy jsou charakteristické postupně se zvyšující vlhkostí směrem k jihu. Kolem obratníku Kozoroha dominuje ve výškách 2000 m pouštní puna se srážkami pod 250 mm za rok, k jihu přechází v suchou travnatou punu, která je využívána jako pastvina. V Chillském podélném údolí lze

<sup>49</sup> *Rostliny zpod vrcholů rovníkových And 3: Adaptivní radiace a bohatství růstových forem v páramu.* Praha: Academia, 2011(3). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2011-3/rostliny-zpod-vrcholku-rovnikovych-and-3-adaptivni-radiace-a-bohatstvi-rustovych-forem-v-paramu.html>

sledovat přechod do mírného podnebí. Na severu je léto suché a teploty až 32°C, zima deštivá s poklesem teplot k nule. Ráz klimatu má velmi blízko k evropskému Středomoří. Vegetační období je omezeno na jaro, částečně i na podzim. Vzhledem k protažení andských hřbetů poledníkovým směrem dochází často k výměnám vzduchu. Vymezeno podle (ŠLÉGL 2003).<sup>44</sup>

Převažuje poušť, pustina, místy křoviny a nízké malé stromy, trávy. Vegetační stupňovitost lze vymezit následovně:

- 1. Kolinní stupeň (do 1000 m n.m.)**
- 2. Montánní stupeň (1000 – 2000 m n.m.)**
- 3. Oreální stupeň (2000 – 3000 m n.m.)**
- 4. Alpínský stupeň (3000 – 4000 m n.m.)**
- 5. Subnivální stupeň (4000 – 5000 m n.m.)**
- 6. Nivální stupeň (nad 5000 m n.m.)**

#### **1. Kolinní stupeň**

Kolinní stupeň v subtropických Andách v blízkosti obratníku Kozorooha se rozkládá zhruba do 1000 m n.m. Dominuje poušť, místy se nachází loma vegetace.

#### **2. Montánní stupeň**

Montánní stupeň se rozkládá mezi 1000 a 2000 m n.m. Stejně jako ve stupni kolinním dominuje poušť, místy polopoušť se sukulenty a trpasličími keři.

#### **3. Oreální stupeň**

Pro tento stupeň je typická polopoušť se sukulenty a trpasličími keři a travami.

#### **4. Alpínský stupeň**

Charakteristické jsou travní formace, sukulenty a keře.

#### **5. Subnivální stupeň**

Je charakteristický především travními formacemi.

#### **6. Nivální stupeň**

Nivální stupeň je stupněm věčného ledu a sněhu.

## 4.5 Vegetační stupňovitost pohoří Austrálie a Oceánie

Před 200 miliony let byla Austrálie součástí prakontinentu Gondwany. Samostatný vývoj australské přírody pramenící z brzkého odtržení od ostatních kontinentů se odráží i v množství pro Austrálii jedinečných druhů.

Austrálie byla izolovaná od ostatních kontinentů asi 45 mil. let, toto dlouhé geografické odloučení způsobilo, že mnoho australských organismů je zcela unikátních. 85 % rostlin, 84 % savců, více než 45 % ptáků a 89 % procent přibřežních ryb je endemických. Mnoho australských ekoregionů a jejich druhů je zasaženo lidskou aktivitou a člověkem zavlečenými zvířaty či vysazenými rostlinami.

Stejně jako se odlišně vyvíjelo rostlinstvo, tak se vyvíjela i fauna. V Austrálii lze najít velké množství endemických druhů, které nikde jinde na světě nelze spatřit.<sup>50</sup>

V práci popisují vegetační stupňovitost nejvyššího australského pohoří – Australských Alp ležících v subtropickém podnebném pásu a pro porovnání popisují vegetační stupňovitost pohoří na Nové Guinei, které leží v tropickém podnebném pásu.

### 4.5.1 Australské Alpy

Australské Alpy jsou nejvyšším pohořím vnitrozemské Austrálie. Nachází se v jihovýchodní části země a leží na území teritoria hlavního města Austrálie, jihovýchodní části Nového Jižního Walesu a východní části Victorie. Jedná se o jediné australské pohoří, jehož vrcholové části přesahující nadmořskou výšku 2000 m n. m. a zároveň jediné místo s celoročním výskytem sněhu. Nejvyšším vrcholem je Mount Kosciuszko o nadmořské výšce 2228 m n. m.

Chladné počasí, vysoké množství srážek, trvalý sníh (od jednoho do čtyř měsíců v subalpínské zóně a od čtyř do devíti měsíců v alpínské zóně), mráz, silný vítr, strmé svahy a velké rozdíly teplot, omezují růst a přítomnost rostlin zde rostoucích. Alpínské rostliny jsou adaptovány k růstu v extrémních podmínkách.

Australské Alpy jsou charakterizovány sekvencí vegetačních společenstev se zřetelnou výškovou zonací. Lze pozorovat jednotlivé zóny a vegetační společenstva. V Australských Alpách lze rozlišit 4 vegetační zóny. Podle: (ŠLÉGL 2005)<sup>51</sup>, (Vegetation in the Australian Alps)<sup>5</sup>, (CRONIN 2007)<sup>52</sup>

---

<sup>50</sup> Austrálie - fauna a flóra. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.hyblisovo.cz/clanky/australie-fauna-a-flora.html>



1. kolinní stupeň (plochá země do 900 m n.m.)
2. montánní stupeň (horský 900 – 1600 m n.m.)
3. subalpínský stupeň (1600 – 1850 m n.m.)
4. alpínský stupeň (nad 1850 m n.m.)



**Obrázek 25: Pohled na Australské Alpy.** <sup>53</sup>

### 1. Kolinní stupeň

Kolinní stupeň zahrnuje některé roviny a nízké svahy hor ve výškách do 900 m n.m. Tento stupeň zahrnuje plochy travnatých lesů a suché vysoké otevřené lesy. Lesy se vyskytují v údolích řek a v předhůří nebo na plošinách Australských Alp. Lesy jsou otevřená společenství nepříliš vysokých stromů (10-30m), podrost je travnatý.



**Obrázek 26: Blahovičnickové lesy (*Eucalyptus*).** (Foto: M. Culek)

Klíčové druhy tvoří blahovičník - *Eucalyptus camphora* nebo *Eucalyptus camaldulensis*. Vysoké otevřené lesy se vyskytují na rozsáhlých, vlhkých jižně a východně orientovaných svazích strmého horského pásma na hlubokých, dobře strukturovaných půdách. Okolní prostředí je vlhké a podrost bujný a hustý, charakteristický kapradím a jinými vlhkomilnými rostlinami. Rostliny této zóny jsou obvykle citlivé k ohni. Dominující druhy jsou *Eucalyptus radiata*, *Eucalyptus rubida*, *Eucalyptus fastigata* a *Eucalyptus viminalis*.

<sup>51</sup> ŠLÉGL, J. a kol. *Světová pohoří – Afrika, Austrálie a Oceánie, Antarktida*. Praha: Euromedia Group, k.s. – Knižní klub, 2005. 199 s.

<sup>52</sup> CRONIN, L. *Cronin's key guide to Australian wildlife: Cronin's Key Guide*. Allen & Unwin, 2007. 240 s. ISBN 9781741750751.

<sup>53</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mt\\_hotham\\_alpine\\_range\\_scenery.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mt_hotham_alpine_range_scenery.jpg)

## 2. Montánní stupeň (horský)

V horském stupni se postupně s rostoucí nadmořskou výškou zvyšuje i četnost srážek. Les se stává vyšší, vlhčí, tmavší a hustší. Dominantní stromy, různé druhy eukalyptů, jsou vyšší a rostou těsněji u sebe. Podrost je tvořen kapradím a malými stromy. Větší množství organického materiálu, charakterizující vlhký les, způsobuje i větší hloubku půdy. Horské lesy vytváří nejrozsáhlejší zónu v Australských Alpách. V nejvyšších a nejvlhčích částech horského stupně, pod subalpínskou zónou, se nachází alpínský jasanový les, ve kterém dominuje jasan alpínský (*Eucalyptus delegatensis*) a *Eucalyptus dalrympleana*. Tento les je charakteristický vysokými, rovnými stromy a docela otevřeným podrostem trávniku, bylinami a keři. Tato úzká skupina lesa přijímá velké množství dešťových srážek, což má za následek rychlý růst rostlin, je zde také velké množství organické hmoty. Půdy jsou hluboké s velkým množstvím vody, což je výhodné pro rostliny a stromy, které tak díky dostatečné vláze dosahují velkého vzrůstu.

## 3. Subalpínský stupeň

Subalpínský stupeň se vyskytuje ve výškách 1600 – 1850 m n.m. Typický je pro něj subalpínský les, který se nachází na více chráněných místech zvlněných náhorních plošin subalpínské zóny. Stromy jsou často ohnuté a zkroucené ve směru převažujícího proudění. Podrost této zóny je pokryt nízce rostoucími keři, trávami nebo bylinami. Dominantním druhem je *Eucalyptus pauciflora*, což je jediný druh stromu, který je schopný růst v této nadmořské výšce. Podrost tvoří trávy nebo bylinná společenstva. V nejvyšších a nejchladnějších místech roste *Eucalyptus pauciflora* v zakrslé formě. Nelze ho najít ve skalnatých, kamenných nebo podmáčených místech. Na méně dobře odvodněných místech subalpínské zóny se vyskytují travnaté louky a pastviny. Dominantními druhy jsou trávy *Poa costiniana* a *Gentianella diemensis*. Místy se nachází také křovinaté vřesoviště, bylinná pole a bažiny.

## 4. Alpínský stupeň

Alpínská zóna se nachází nad hranicí lesa. Jsou zde nejchladnější teploty a nejvíce trvalého sněhu. Tyto podmínky jsou pro růst stromů příliš chladné. Hranice lesa se všeobecně shoduje s průměrnou letní teplotou kolem 10 °C. V tomto stupni, kde sněhová pokrývka leží na povrchu déle než 4 měsíce, mají listy většiny rostlin odepřen přístup ke slunečnímu světlu a nejsou tedy schopny fotosyntézy po celý rok. Alpínská zóna je mozaikou vřesovišť, luk a pastvin, bylinných společenstev, bažin, vystupujících skal a skalních chodníků. Rostliny jsou většinou rostoucí těsně při zemi, nedosahují větší výšky než jeden metr. Půdy jsou mělké a velmi se liší. Jsou zde litosoly na vrcholech a hřebenech, hlinité půdy, rašeliny v bažinách a další.



Alpínské křovinaté vřesoviště se vyskytuje v méně chráněných místech subalpínské zóny a v alpínské zóně na mělkých, kamenných, dobře odvodněných půdách kamenných svahů a skalnatých hřebenech. Dominující jsou keře, společenstva jsou řídké porostlá dřevinami, keři roztroušenými s bylinami a trsy trávy. Dominujícími druhy jsou *Kunzea ericifolia*, *Grevillea australis*, *Bossiaea foliosa*, *Oxylobium ellipticum*, *Podocarpus lawrencei*.

Alpínská bylinná pole se vyskytují na dobře odvodněných svazích a vrcholcích kopců subalpínské a alpínské zóny na relativně chráněných stranách bez větší expozice silného větru a podmáčené nebo kamenité půdy. Společenstvo je charakterizováno trsy trávy a malými bylinami. Dominujícími druhy tohoto stupně jsou *Celmisia spp.*, *Poa spp.*, *Craspedia spp.* Alpínská bažina se vyskytuje na trvale vlhkých místech některých částí pohoří.

Některým zvířatům jako klokanům, vačicím, wombat nebo laločnatce (druh ptáka) se daří v rozsahu stanovišť od hor k moři. Ale část není nalezena nikde jinde v Austrálii, ani na světě. Díky extrémním podmínkám jsou někteří z volně žijících živočichů rozděleni. Příchod zimy rozděluje ty, kteří v horách zůstávají a ty, kteří zde nevydrží. Je-li pravděpodobný nedostatek jídla, mobilní druhy sestupují nebo slétají do nižších nadmořských výšek nebo směřují do teplejšího klimatu na sever.

V alpínské a subalpínské zóně opouštějí hmyzožravci hory s vyšší pravděpodobností, protože jejich hmyzí potrava přezimuje ve sněhem pokryté půdě jako vajíčka nebo housenky. S příchodem zimy klesá dostupnost potravy a zvířata ví, která si mohou dovolit zůstat. Ptáci, kteří se živí ořechy a semeny, slétají do nižších nadmořských výšek. Zatímco některé druhy savců scházejí z hor do údolí, kde jsou plody více chráněny před mrazem, jiné zůstávají a přezimují. Pro menší méně pohyblivé savce je jedinou volbou zahrabat se do sněhu. Sněhová pokrývka dobře izoluje od nejhoršího počasí. Některá zvířata se seskupují dohromady, aby se tak ochránila před mrazem. Tělesné teplo udržuje také zásoba tělesného tuku, kterou zvířata stihla nashromáždit během léta. Některá menší zvířata jsou schopna redukovat své energetické potřeby a přes zimu se nacházejí ve stavu zvaném hibernace.

K typické fauně Australských Alp patří ježura australská (*Tachyglossus aculeatus*), Ptakopysk podivný (*Ornithorhynchus anatinus*), klokan obrovský (*Macropus giganteus*), klokan bažinný (*Wallabia bicolor*), klokan rudokrký (*Macropus rufogriseus*), prase divoké (*Sus scrofa*), wombat obecný (*Vombatus ursinus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*), vakoveverka žlutobřichá (*Petaurus australis*), kusu krátkouchý (*Trichosurus caninus*), kusu liščí (*Trichosurus vulpecula*), possum vlnitý (*Pseudocheirus peregrinus*), netopýr (*Nyctophilus geoffroyi*), *Cercartetus nanus*, vakoplech trpasličí (*Burramys parvus*), myš bobří (*Hydromys chrysogaster*), krysa bahenní (*Rattus lutreolus*), myška tmavá (*Mastacomys fuscus*),

vakomyš vlhkomilná (*Antechinus agilis*), holub wonga (*Leucosarcia melanoleuca*), kakadu přílbový (*Callocephalon fimbriatum*), pištec australský (*Colluricincla harmonica*), kakadu černý (*Calyptorhynchus funereus*), flétnák stračí (*Strepera graculina*), pakobra červenobřichá (*Pseudechis porphyriacus*), pakobra páskovaná (*Notechis scutatus*) nebo ještěrka *Pseudemoia rawlinsoni*.



**Obrázek 27: Blahovičník s koalou, asi 250 m n.m., Jižní pobřeží, mezi Melberne a Adelaide (foto: M.Culek)**



**Obrázek 28: Papoušek královský, jižní okraj australských hor (foto: M.Culek)**

#### 4.5.2 Nová Guinea

Nová Guinea, druhý největší ostrov na světě, leží v jižním Tichomoří přímo na jih od rovníku, asi 145 km severně od Austrálie, se kterou byl před 60 tisíci lety spojen dnes potopeným suchozemským mostem. Geologicky vděčí tento ostrov za svůj vznik hraničním vrstvám Indicko-australské a Karolinské desky. Jak obě zemské desky postupovaly v pohybu proti sobě, vznikla z geologického hlediska poměrně mladá pohoří, dosahující v průměru 3000 m. Oblast střetu mezi oběma deskami vyznačuje rozeklaný, 2500 km dlouhý pás pohoří, který se táhne ostrovem v rovnoběžkovém směru. Štítový horstvá porostlého deštnými pralesy dosahují nadmořské výšky mezi 2500 až 4600 m. Nejvyšší je sněhem pokrytá hora Puncak Jaya (5030 m) v západní části ostrova. Podnebí je tropického charakteru, přesto může v horách také mrznout. Množství dešťových srážek nelze předpovídat a silně se mění.

Tato divoká hornatá země je téměř úplně pokryta hustou džunglí. Vnitrozemí vládou hory zahalené v mracích. Zející rokle a hřebeny ostré jako břitva se podobají rozevlátému moři zamrzlých vln. Prudké řeky odtud stékají na pobřežní planiny a tvoří meandry jednoho z největších mokřadních systémů světa. (HOLING 1998)<sup>54</sup>

Nová Guinea je jednou z posledních oblastí, kde dosud lze najít souvislé porosty neporušeného tropického lesa. Zároveň je tento ostrov znám svou ohromující rozmanitostí unikátních rostlin a

<sup>54</sup> HOLING, D. *Cesta kolem světa: Průvodce cestovatele*. 1. vyd. Praha: Václav Svojtka Co., 1998. 288 s. ISBN 8072370855.

živočichů. Například z více než 20 tisíc zdejších rostlinných druhů se 70 % vyskytuje pouze tady – velká řada druhů je tedy endemických. Podobně je tomu i u žab, hadů, ptáků či hmyzu. Pozdní kolonizace ostrova a jeho neprostupnost terénu způsobila, že o ekologii většiny organismů se zatím mnoho neví a řada druhů stále čeká na objevení.<sup>55</sup>

## **Vegetační stupně**

Nová Guinea má díky své geografické poloze i geologické minulosti mimořádně vysoký počet různých ekosystémů. Od tropického deštného lesa, pobřežních lesů, savan, mangrovových porostů, jehličnatých lesů, stromových kapradin k loukám a pastvinám. Na Nové Guineji je v nejvyšších pohořích dobře patrná vegetační stupňovitost. Obecně lze vymezit následující vegetační stupně (podle: SEKHRAN, MILLER 1996)<sup>56</sup>

- 1. kolinní stupeň (do 500 m n.m.)**
- 2. submontánní stupeň (500 – 1000 m n.m.)**
- 3. montánní stupeň (1000 – 3000 m n.m.)**
- 4. alpský stupeň (3000 – 4000 m n.m.)**
- 5. nivální stupeň (nad 4000 m n.m.)**

### **1. Kolinní stupeň**

Zóna do nadmořské výšky 500 m je velmi pestrá. Zahrnuje smíšené lesy, dipterokarpové lesy, přesličníky (*Casuarina*), lesy s araukárií (*Araucaria*), trávy štětkovku (*Themeda*), imperátu (*Imperata*) nebo *Heteropogon*. Časté jsou taky savany s blahovičником (*Eucalyptus*).

### **2. Submontánní stupeň**

Pro submontánní stupeň se mi nepodařilo sehnat informace o druhovém složení.

### **3. Montánní stupeň**

---

<sup>55</sup> Ekologie společenstev rostlin a hmyzu v pralesích Papui-Nové Guineje. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.prf.jcu.cz/projekty/papua/>

<sup>56</sup> SEKHRAN, MILLER. *Papua New Guinea Country Study on biological diversity*. Hong Kong: Colorcraft Ltd., 1996. ISBN 9980 85 111 2.

V tomto stupni dominují nízké smíšené horské lesy. Dále lesy s kaštanovníkem (*Castanopsis*), pabukem (*Nothofagus*). Jehličnaté lesy, palmové lesy, nad 2500 m n.m. louky s ozdobnicí (*Miscanthus*), savany se stromovými kapradinami,

#### 4. Alpínský stupeň

Převládají louky a pastviny, bylinná vegetace.

#### 5. Nivální stupeň

Pro nivální stupeň se mi nepodařilo sehnat podrobnější informace.

### 4.6 Vegetační stupňovitost pohoří Asie

#### 4.6.1 Taiwan<sup>57</sup>

Když Portugalci v roce 1544 Taiwan objevili, nazvali ho *Ilha Formosa* – Krásný ostrov. Leží na obratníku Raka asi 150 km východně od pobřeží kontinentální Číny. Více jak třetinu ostrova tvoří nepřístupné horské oblasti. Jsou tvořeny několika horskými pásmy, z nichž nejdelší a nejvyšší je



Centrální pohoří, táhnoucí se přes celý ostrov od severu k jihu, s dvěma sty vrcholy přesahujícími 3000 m n.m. Nejvyšší vrchol, Nefritová hora (Yushan), je svými 3952 metry nejvyšší horou nehimalájské východní Asie. Pohoří se vyvrásnila díky vzájemnému pohybu asijské a pacifické litosférické desky, na jejichž styku Taiwan leží. Díky tomu je ostrov místem seismicky velmi aktivním. Reliéf hor je ostrý a dynamický, strmé svahy s nestabilní geologií podléhají snadno sesuvům. Řeky, zvláště ty na východním pobřeží, jsou krátké a divoké – při dobré viditelnosti je možné z horského hřbetu Centrálního pohoří zahlédnout říční tok od jeho pramene až po ústí do moře.

Obrázek 29: Satelitní pohled na ostrov Taiwan.<sup>58</sup>

<sup>57</sup> „Taiwan? A mají tam vůbec nějaký les?“. Academia, Praha, 2008(1). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2008-1/taiwan-a-maji-tam-vubec-nejaky-les.html>

Klima je oceánické a víceméně subtropické, vedle tajfunů ovlivňované především sezónními větry – monzuny, které vyvolává výměna vzduchu mezi asijským kontinentem a Tichým oceánem. Jejich směr se v létě a v zimě prohodí a výrazným způsobem tak modelují sezónní chod klimatu na ostrově. V létě vane jihozápadní monzun, přinášející vlhkost na jihozápadní část ostrova, velké množství srážek ale přinášejí i od východu vanoucí tajfuny a celý ostrov je tak v průběhu léta bohatě zásobený srážkovou vodou. V zimě se monzun otočí a vane od severovýchodu – také přináší velké množství srážek, ty ale zasáhnou jen severovýchodní cíp ostrova, zatímco ve střední a jihozápadní části ostrova je sucho. Zatímco tedy na severu prší v podstatě celý rok, na jihozápadě existuje výrazná sezonalita – v létě je období dešťů, v zimě období sucha.

Klima má na vegetaci zásadní vliv, a Taiwan nabízí skoro učebnicovou mozaiku různých klimatických gradientů a na ně vázané zonality vegetace. Je to hlavně gradient nadmořské výšky, podél kterého se klima mění směrem nahoru od subtropického po subarktické. Dále gradient východ-západ, ve kterém hraje hlavní roli Centrální pohoří, oddělující nádeštné svahy na východě a v deštném stínu ležící svahy na západě. Ještě výraznější je kontrast mezi stále deštivým severovýchodem a v zimě suchým jihozápadem, který způsobují výše zmíněné monzuny. A důležitý je i gradient sever-jih, podél kterého vzrůstá subtropický charakter vegetace – až po jižní cíp ostrova s monsunovými deštnými lesy téměř tropického charakteru.

Flóra Taiwanu v současnosti popisuje přes 4300 druhů a poddruhů rostlin, z nichž čtvrtinu tvoří místní endemity (s častými latinskými názvy *taiwaniana* a *formosana*). Invazní druhy, z nichž většina pochází z tropické Ameriky, tvoří jen asi 6% celkového počtu druhů, a Taiwan tak překvapivě i přes husté osídlení patří mezi ostrovy poměrně málo zasažené rostlinnými invazemi (ve srovnání např. s Novým Zélandem, jehož flóra dnes čítá téměř 50% nepůvodních druhů).

Základní vegetační zonace zde rozlišuje šest vegetačních stupňů. Od nížin do hor jsou to: subtropické monzunové lesy, stálezelené vavřínové lesy, stálezelené doubravy, tsugo-smrkové lesy, subalpínské jedliny a alpínské bezlesí.

- 1. kolinní stupeň (do 500 m n.m.)**
- 2. submontánní stupeň (500 – 1500 m n.m.)**
- 3. montánní stupeň (1500 – 2500 m n.m.)**
- 4. oreální stupeň (2500 – 3100 m n.m.)**
- 5. subalpínský stupeň (3100 – 3500 m n.m.)**
- 6. alpínský stupeň (nad 3600 m n.m.)**

---

<sup>58</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Tchaj-wan\\_\(ostrov\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tchaj-wan_(ostrov))

### 1. Kolinní stupeň

Nejnižší položeným vegetačním typem je zóna *Ficus-Machilus*, subtropický monsunový les. Protože jsou ale nížiny na Taiwanu intenzivně osídleny a odlesněny, zachovalo se v této zóně velmi málo porostů, o kterých by se dalo alespoň trochu mluvit jako o přirozených. Převažují dřeviny z čeledí *Euphorbiaceae* (pryšcovité), *Lauraceae* (vavřínovité) a *Moraceae* (morušovníkovité – sem patří i 16 druhů fikovníků, které v těchto lesích rostou). Složitě strukturované a neprostupné porosty plné lián, stromy obalené epifyty, vysoká humidita a přítomnost těch nejjedovatějších pavouků a hadů, které si jen můžete na Taiwanu přát, dělá z těchto lesů dokonalou džungli. Téměř polovina rostlinných druhů, které se v těchto druhově bohatých lesích vyskytují, mají tropické rozšíření, a složením se tak blíží tropickým lesům jihovýchodní Číny. V sušších oblastech jihozápadní části ostrova je stálezelený les omezen na stinné a vlhké části reliéfu, zatímco na suchých a výslunných expozicích se v porostu s různou frekvencí vyskytují opadavé listnáče (rody *Acer*, *Juglans* ad.) a vytvářejí zde opadavý les.

### 2. Submontánní stupeň

Pod zónou stálezelených doubrav, ve výškovém rozmezí 500-1500 m.n.m., se vyskytuje vegetace stálezelených vavřínových lesů, označovaná jako zóna *Machilus-Castanopsis*. Nejčastější čeledě zastoupené ve stromovém a keřovém patře jsou *Lauraceae* (vavřínovité – patří sem i nejčastější rod *Machilus*, blízký příbuzný papaje), *Fagaceae* (bukovité) a *Moraceae* (morušovníkovité). Variabilita této vegetace je výrazně ovlivněna topografií terénu, ve kterém převažují táhlé hřbety, navzájem oddělené hlubokými údolními. Dostupnost světla je v závislosti na pozici v rámci údolí různá – zatímco na hřebetě a v horních částech údolních svahů je dostatek přímého světelného záření, na zastíněném dně hlubokých a úzkých údolí je světlo dostupné jen ve formě rozptýleného záření. Tomu odpovídají různé typy korun stromů, tvarem přizpůsobené podle dostupnosti světla: na jedné straně typy s širokou korunou padákovitého tvaru a s listy dvojí velikosti – menšími slunnými a většími stinnými listy, a na druhé straně typy dřevin s válcovitou korunou hustě olistěnou až dolů velkými stinnými listy. Dřeviny s korunou prvního typu osidlují výslunné horní partie údolí, dřeviny druhého typu preferují stinné sítě a údolní dna.

### 3. Montánní stupeň

Pod výškovou hranicí 2500 m n.m. se začínají objevovat stálezelené širokolisté dřeviny a vegetace přechází do stupně stálezelených doubrav. Dominantními dřevinami jsou v nich druhy z čeledí *Lauraceae* (vavřínovité), *Theaceae* (čajovníkovité) a *Fagaceae* (bukovité). Klima zde ovlivňuje hustá



oblačnost s častými mlhami, kvůli kterým bývá tato vegetace označována jako mlžný les, s větvemi charakteristicky obalenými vodou nasycenými polštáři mechů. Charakteristickým lesním typem, vyskytujícím se ve stupni doubrav, jsou smíšené jehličnato-listnaté lesy. Jehličnany jsou většinou podstatně vyšší než listnáče a smíšené lesy tak mají výrazně dvoupatrovou strukturu. V nižším stromovém patře dominují stálezelené listnáče, které mají spolu s podrostem druhové složení podobné jako v nesmíšených porostech tohoto lesního stupně, zatímco v horním stromovém patře převládají majestátní druhy cypřišků *Chamaecyparis formosensis* a *Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*. První z těchto druhů je považován za nejmohutnější cypřišek vůbec – největší jedinci dosahují výšky přes 60 metrů a stáří až 2000 let. Jejich kvalitní dřevo je spolu s dřevem dalších jehličnanů ceněnou surovinou převážně na výrobu nábytku. Dnes indikuje dřívější těžbu cypřišku přítomnost opadavých dřevin, mezi nimi hlavně olše *Alnus formosana*, která díky symbiotickým kořenovým bakteriím v sukcesi jako první kolonizuje místa po disturbanci, ať už umělé (těžba dřeva), nebo přirozené (svahové sesuvy).

#### 4. Oreální stupeň

Jedle postupně ztrácí dominanci a lesy přecházejí do tsugo-smrkové zóny, kde vedle zmíněné tsugy tvoří dominantu také endemický druh smrku (*Picea morrisonicola*). Taiwanský smrk je přitom fytogeografická rarita – je to jediný druh smrku, který překročil obratník Raka směrem na jih.

#### 5. Subalpínský stupeň

*Yushania* tvoří dominantu i v podrostu nejvýše položených lesů, subalpínských jedlin s *Abies kawakamii*. Jedlové porosty jsou také extrémně chudé – *Yushania* se zde chová jako správný bambus a vytváří až 3 metry vysoký podrost. Mocná vrstva jejího opadu omezuje uchycení dalších druhů a částečně i samotnou regeneraci jedle, která je tak omezena na vzácné okamžiky, kdy *Yushania* hromadně vykvete. Po odkvětu a dozrání nažek totiž následuje plošné odumírání jejich porostů a dočasně se tak uvolní prostor ostatním druhům. Čistě jedlové porosty se vyskytují směrem dolů až k hranici 3100 metrů, kde do nich vstupuje tsuga (*Tsuga chinensis* var. *formosana*).



Obrázek 30: Přirozené stanoviště křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*) – vysokohorská sut' v nadmořské výšce přes 3000 m n.m. (foto: D.Zelený)

## 6. Alpínský stupeň

Stupeň **alpínského bezlesí** navazuje na horní hranici lesa, která leží přibližně ve výšce 3600 m.n.m. Převládajícím vegetačním typem jsou zde rozsáhlé a druhově chudé trávniky, ve kterých dominuje endemický druh bambusu, pojmenovaný podle nejvyšší hory ostrova – *Yushania niitakayamensis*. Běžné jsou zde boreo-alpínské euroasijské druhy jako *Festuca ovina*, *Avenella*



*flexuosa* nebo *Lycopodium annotinum*.

Rozsáhlé horské sutě jsou přirozeným stanovištěm křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*), dnes invazního druhu téměř po celém světě.

**Obrázek 31: Rozsáhlé bambusové trávniky s *Yushania niitakayamensis*, charakteristické pro alpínské pásmo v nadmořské výšce nad 3.600 m n.m. (Foto: D. Zelený)**

### 4.6.2 Východní Himaláje

Oblast na východním okraji horského pásma Himaláje a Tibetské náhorní plošiny. Hory na pomezí Tibetu, Jinanu a Sečuánu dosahují výšek 6000-7500 m n.m. Paralelně zde v úseku několika set km tečou veletoky Jang-c'-Tiang a Mekong tvořící kaňonovité soutěsky. Tropický horský prales na hranicích Barmy a Číny tvoří jedno z center světové druhové diverzity. Výraznou skupinou je masív Gongga Šan, s nejvyšším vrcholem 7556 m.

Na Gongga lze dobře pozorovat výškovou členitost vegetace (podle BURGA 2004).<sup>1</sup>

1. Kolinní stupeň (do 1600 m n.m.)
2. Submontánní stupeň (1600 – 2300 m n.m.)
3. Montánní stupeň (2300 – 2900 m n.m.)
4. Subalpínský stupeň (2900 – 3800 m n.m.)
5. Alpínský stupeň (3800 – 4900 m n.m.)
6. Nivální stupeň (nad 4900 m n.m.)

#### 1. Kolinní stupeň

Východní svah: do 1600 m porůstají úbočí subtropické semiaridní křoviny.



## 2. Submontánní stupeň

Pásmo 1600-2300 m je tvořeno horským subtropickým stálezeleným lesem, složeným z listnatých stromů. Význačnou dřevinou je *Lithocarpus cleistocarpus*, tvořící porosty ve výškách 2000–2200 m. Dalšími typickými druhy jsou *Dalbergia hupeana*, druhy rodu *Phoebe*, *Lindera pulcherrima*, a některé druhy chráněné čínskými zákony, jako *Ceridiphyllum japonicum*, *Tetracentron sinense* (dřevina endemické čeledě *Tetracentraceae*, zasahující z východního Himaláje do Číny), šácholan *Magnolia dawsoniana*, *Trillium tschonoskii*, *Gastrodia elate*. *Ceridiphyllum japonicum* patří do prastaré izolované skupiny. Vzácné druhy jsou např. *Cardiocrinum giganteum* nebo *Cymbidium goeringii*. Z obratlovců jsou zde *Macaca mulatta*, *Budorcas taxicolor*, *Ailurus fulgens*, nebo *Tragopan temminckii*.

## 3. Montánní stupeň

Tento stálezelený subtropický les se v pásmu 2300–2500 m mísí s opadavým až smíšeným lesem, který dále přechází v pásmo temperátního smíšeného lesa (2500–2900 m). Stromové patro je složeno ze smrku *Picea brachytyla*, tsugy *Tsuga chinensis*, několika druhů břízy (*Betula spp.*) a javoru (*Acer spp.*). Státem chráněné druhy jsou např. zmíněný smrk, *Euptolea pleiospermum*, a vrba *Salix magnifica*. Charakteristické je velké druhové bohatství rododendronů. V tomto typu lesa se vyskytují např. *Rhododendron pachytricum*, *Rh. argyrophyllum*, *Rh. asterochneum*, *Rh. floribundum*, spolu se stromovitými azalkami (*Azalea*). Kromě zmíněných živočichů je zde i *Selenarctos thikenus*.

## 4. Subalpínský stupeň

Subalpínský jehličnatý les představuje další výrazný typ vegetace. Je to zároveň jeden z hlavních vegetačních typů celé východní části plošiny Quinghai–Xizang. Zasahuje téměř 1000 výškových m (ve 2900–3800 m n.m). V typické formě je na východních svazích Gongga vyvinut v nadm. v. 2800-3000 m. Kromě dominantní jedle *Abies fabri* je les složen z břízy *Betula utilis* a jeřábů *Sorbus spp.* Opět je zde řada druhů rododendronů, např. *Rhododendron calophyrum*, *Rh. maculiferum*, *Rh. lutescens*, *Rh. ambiguum*. V bylinném patře jsou *Trillium tschanoskii*, *Circaea agrestis*, *Sinopodothylum memodi*, *Kingdonia uniflora*.

## 5. Alpínský stupeň

Ve vyšších nadmořských výškách je les nahrazen alpínskou vegetací: ve 3800–4200 m křovinnou, od 4200 do 4600 m alpínskými loukami a do 4900 m sutěmi se sporadickou travinno-bylinnou vegetací.

## 6. Nivální stupeň

Od 4900 m po nejvyšší vrcholy (7556 m) je pásmo trvalého ledu a sněhu. Na několika místech masívu je tato vegetační stupňovitost porušena ledovci. Na východních svazích je to ledovec Hailuogou, sestupující až do zhruba 3500 m. Z čela ledovce vytéká řeka, tvořící štěrkovito–písčité naplaveniny. Tyto nestabilní sedimenty pomalu zarůstají vrbami (*Salix spp.*).

### 4.6.3 Kinabalu (podle:<sup>59</sup>)

Ostrov Borneo je rozdělen mezi Indonésii, Malajsií a Brunej. Nalézá se zde nejvyšší hora jihovýchodní Asie. Vědci se domnívají, že pralesy Bornea jsou nejstarší na planetě. Roste zde více než 20 000 druhů kvetoucích rostlin, 2500 druhů motýlů a žije více než 100 druhů savců. Hora Kinabalu je svými 4103 m n.m. nejvyšší horou mezi Himalájem a Novou Guineou. Tento vrchol se tyčí nad Národní park Kinabalu, který je na Borneu nejstarší a nejnavštěvovanější. (HOLING 1998)

Na Kinabalu je dobře patrná vegetační zonace. Hora je rozdělena do 4 různých vegetačních stupňů.

1. Kolinní stupeň (do 1200 m n.m.)
2. Montánní stupeň (1200 – 2000 m n.m.)
3. Oreální stupeň (2000 – 3300 m n.m.)
4. Alpínský stupeň (nad 3300 m n.m.)

#### 1. Kolinní stupeň

Rozkládá se do výšky asi 1200 m n.m., nazýván také zónou nížinných dipterokarpových lesů. Dominuje tropický deštný les s druhy z čeledi *Dipterocarpaceae*. Dipterokarpy rostou do výšky přes 50 m. V nižších vrstvách dipterokarpových lesů se formují další společenstva. Dipterokarpy kvetou jednou za 3 až 4 roky. Nachází se zde také různé druhy divokých ovocných stromů, manga, durian, fíky, tarap (*Artocarpus odoratissimus*) a mawang (*Mangifera pajang*), které chutná jako mango. Společné nížinné zóně jsou palmy (*Arecaceae*), zázvor (*Zingiberaceae*) a bambusy (*Graminae*). Roste zde také ratan, ze kterého se vyrábí nábytek. Dřevo je významným vývozním artiklem, dochází zde tedy k častému odlesňování. Dalším důvodem odlesňování je zakládání plantáží pro pěstování a produkci palmového oleje, kaučuku, banánů, kešu ořechů nebo pepře. Typické jsou také kapradiny.

---

<sup>59</sup> Vegetation and flora. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: [http://www.phylodiversity.net/bb07/kinabalu/kinabalu\\_flora.html](http://www.phylodiversity.net/bb07/kinabalu/kinabalu_flora.html)

Kapradiny jsou všudypřítomné ve všech čtyřech klimatických zónách v různých formách: stromové kapradiny, epifytické kapradiny, drobné křovité kapradiny a další. Některé velmi pozoruhodné druhy kapradin v této zóně jsou např. sleziník (*Asplenium nidus*) a stromová kapradina (*Cyathea spp.*) V nížinném lese roste největší mech světa (*Dawsonia spp.*). Tento stupeň je také domovem množství druhů orchidejí.



Obrázek 32: *Rafflesia keithii*<sup>60</sup>

Příkladem může být (*Paphiopedilum rothschildianum*), která je endemitem hory Kinabalu, dále orchidej (*Arundina spp.*), (*Coelogyne spp.*), žlutě kvetoucí *Spathoglottis spp.* a světově nejmenší rod *Podochilus*. Cizopasná *Rafflesia* je velmi vzácnou tropickou rostlinou, která má vůbec největší květ na světě. Na Kinabalu rostou *Rafflesia keithii* a *Rafflesia pricei*. Další zajímavostí jsou masožravé rostliny rodu *Nepenthes* (láčkovky). Na některých místech se pěstují také plodiny jako papája, ananas, maniok a rýže.

## 2. Montánní stupeň

Od 1200 m n.m. do 2000 m n.m. jsou stromy menší a dominuje nízká horká vegetace s dubo-kaštanovými lesy. Opadavé stromy zahrnují různé druhy dubů (*Quercus*), kaštanů (*Castanea*), myrty (*Myrtus*), vavřínu (*Laurus*), eukalyptů (*Eukalyptus*) a čajovníku (*Camellia*). Jsou zde také některé jehličnany. Kapradiny jsou také v tomto stupni přítomny, např. kapradina *Dipteris conjugata* nebo starověký strom *Phyllocladus hypophyllus*. Kinabalu je nejbohatším místem na světě pro tropické rostliny *Nepenthes*. Největší je *Nepenthes rajah*.

## 3. Oreální stupeň

Tato zóna horské vegetace mlžných lesů leží mezi 2200 a 3300 m n.m. Mraky kupící se kolem hory každé odpoledne a někdy celý den, zásobují vláhou mlžný les. Stromy jsou zakrslé (menší než 6 m vysoké) a jejich kmen je porostlý lišejníkem (obzvláště *Usnea ssp.*), mechy (*Bryophyta*) a jaterníkem (*Hepatica*). Dominují zejména druhy rododendronů (*Rhododendron*). Řada z nich je endemických. Rododendronům se daří v místech, která jsou chladná a vlhká. Barvy květů jsou pestré a často červené, růžové, žluté, oranžové nebo bílé. Známy je *Rhododendron lowii* se svými zářivě

<sup>60</sup> <http://www.orientaltherapy.org/wp-content/uploads/2011/05/rafflesia2.jpg>

žlutými květy. Ve vyšších nadmořských výškách roste *Rhododendron ericoides*. Nad 2600 m roste *Leptospermum* a *Dacrydium*. *Schima brevifolia* je také velmi charakteristickou.

#### 4. Alpínský stupeň

Na mlžný les navazuje pásmo rododendronů a zakrnělých jehličnanů. Alpínská vegetace se rozkládá od 3300 m a končí na vrcholu. Stromy jsou sukovité a groteskní. Místy roste *Leptospermum* a *Rhododendron ericoides*. Směrem k vrcholu tohoto stupně se objevují byliny a louky, trávy, kde roste zejména pryskyřník, hořec, ostřice nebo heřmáněk. Na vrcholové plošině skály a tenká vrstva půdy téměř brání růstu rostlin. Ty zde rostou jen ve skalních štěrbinách. Divoký vítr a přívalové deště jsou následkem toho, že rostliny nemohou přežít výše než 3700 m n.m., což je blízko vrcholu.

Deštný prales je domovem různých zvířat. Vysoko na stromech lze zahlédnout orangutany a v podrostu medvědy malajské a muntžaky. Muntžak je malý druh jelena, který vydává zvuky podobné hlasitému štěkání. Kahau nosatý (*Nasalis larvatus*) žije také v pralesích. V pralesích lze spatřit zoborožce (*Bucorvus*), kteří jsou snadno rozeznatelní podle dlouhého, dolů zahnutého zobáku s přílbicí často čnicí na vrchu. Vydávají hlasité skřeky a zvuky podobné smíchu a při letu vydávají jejich křídla zvuk jako lokomotiva. Mezi stromové plazy patří lepoještěr bornejský (*Calotes cristatellus*) a bičovka zelená (*Oxybelis fulgidus*). (HOLING 1998)



Obrázek 33: Kahau nosatý<sup>61</sup>



Obrázek 34: Muntžak<sup>62</sup>



Obrázek 35: Zoborožec<sup>63</sup>

---

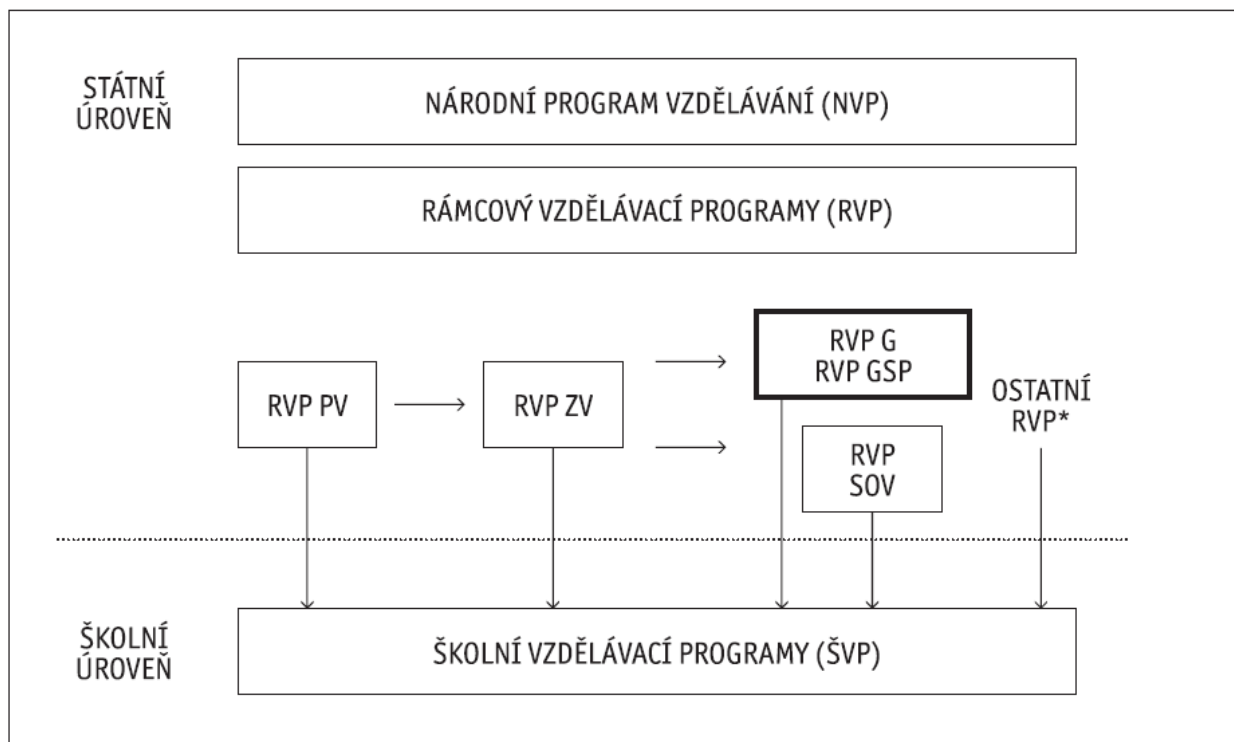
<sup>61</sup> [http://4.bp.blogspot.com/\\_kRIWIqU2z38/TI3H5iuqPOI/AAAAAAAAAVA/oVlq0VZ8mbE/s320/animals.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_kRIWIqU2z38/TI3H5iuqPOI/AAAAAAAAAVA/oVlq0VZ8mbE/s320/animals.jpg)

<sup>62</sup> <http://www.djsphotography.co.uk/images/Mammals/Muntjac-Deer-2.jpg>

<sup>63</sup> [http://www.westernforest.org/images/th\\_zoborozec\\_detail\\_1024.jpg](http://www.westernforest.org/images/th_zoborozec_detail_1024.jpg)

## 5 VYUŽITÍ TÉMATU V PEDAGOGICKÉ V PEDAGOGICKÉ PRAXI

V souladu s novými principy kurikulární politiky, zformulovanými v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR (tzv. Bílé knize) a zakotvenými v zákoně č. 561/2004 Sb., zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (dále jen „školský zákon“), se do vzdělávací soustavy zavádí nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou úrovních – státní a školní. Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují Národní program vzdělávání (NPV) a rámcové vzdělávací programy (RVP). Zatímco NPV formuluje požadavky na vzdělávání, které jsou platné v počátečním vzdělávání jako celku, RVP vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy (pro předškolní, základní a střední vzdělávání). Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Školní vzdělávací program si vytváří každá škola podle zásad stanovených v příslušném RVP1.



**Obrázek 33: Systém kurikulárních dokumentů**

**Legenda:** **RVP PV** – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; **RVP ZV** – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání; **RVP G** – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia; **RVP GSP** – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou; **RVP SOV** – Rámcový vzdělávací program (programy) pro střední odborné vzdělávání. **Ostatní RVP** – rámcové vzdělávací programy, které kromě výše uvedených vymezuje školský zákon.

Vzdělávání ve čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií má žáky vybavit klíčovými kompetencemi a všeobecným rozhledem na úrovni středoškolsky vzdělaného člověka a tím je připravit především pro vysokoškolské vzdělávání a další typy terciárního vzdělávání, profesní specializaci i pro občanský život.

Gymnázium má vytvářet náročné a motivující studijní prostředí, v němž žáci musí mít dostatek příležitostí osvojit si stanovenou úroveň klíčových kompetencí, tzn. osvojit si některé důležité vědomosti, dovednosti, postoje a hodnoty a dokázat je využívat v osobním, občanském i profesním životě. Smyslem vzdělávání na gymnáziu není předat žákům co největší objem dílčích poznatků, fakt a dat, ale vybavit je systematickou a vyváženou strukturou vědění, naučit je zařazovat informace do smysluplného kontextu životní praxe a motivovat je k tomu, aby chtěli své vědomosti a dovednosti po celý život dále rozvíjet. To předpokládá uplatňovat ve vzdělávání postupy a metody podporující tvořivé myšlení, pohotovost a samostatnost žáků, využívat způsoby diferencované výuky, nové organizační formy, zařazovat integrované předměty apod.

Absolvent gymnázia by měl v průběhu vzdělávání na gymnáziu získat široký vzdělanostní základ a dosáhnout takové úrovně klíčových kompetencí, kterou RVP G předpokládá a která mu umožní dále rozvíjet schopnosti a dovednosti v procesu celoživotního vzdělávání a získávání životních zkušeností. Takový profil absolventa dává žákům předpoklady pro vysokoškolské a další studium, pro jejich adaptabilitu v různých oborech a oblastech lidské činnosti, pro přizpůsobení se nově vznikajícím požadavkům na trhu práce i pro případné uplatnění v zahraničí (podle RVP GV, 2007).

Vzdělávání na čtyřletých gymnáziích je rozděleno do osmi vzdělávacích oblastí, k nimž se přidružují průřezová témata. Tyto vzdělávací oblasti jsou:

- Jazyk a jazyková komunikace
- Matematika a její aplikace
- Člověk a příroda
- Člověk a společnost
- Člověk a svět práce
- Umění a kultura
- Člověk a zdraví
- Informatika a informační a komunikační technologie

Do oblasti Člověk a příroda spadají předměty biologie, geografie, geologie, fyzika a chemie. Samotná geografie dále spadá do oblasti Člověk a společnost. Podle RVP pro gymnaziální vzdělávání

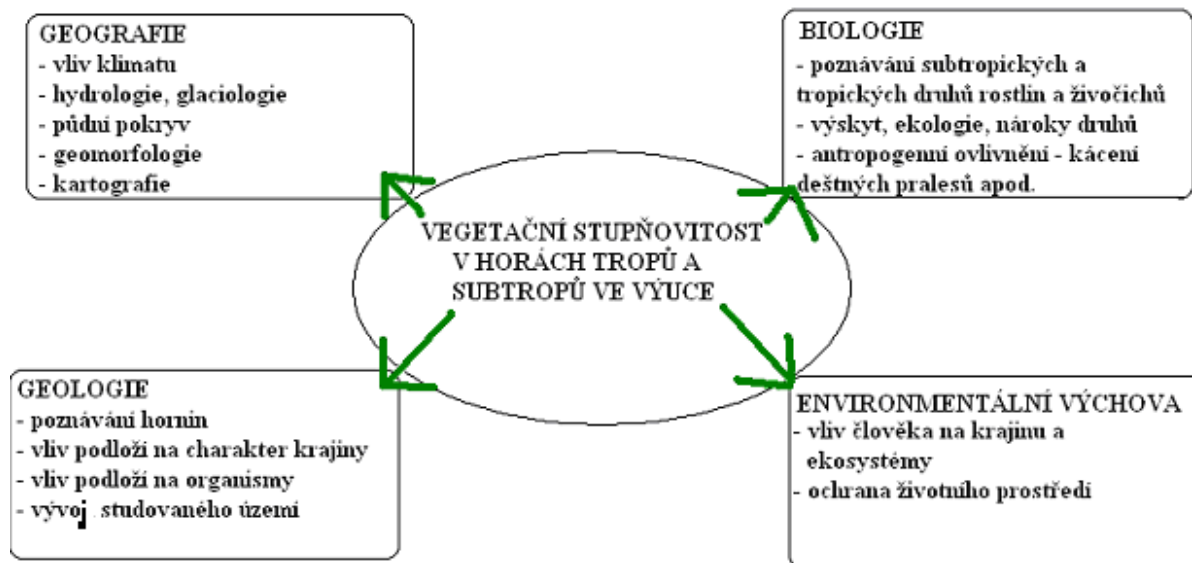
je základní prioritou každé této oblasti přírodovědného poznávání odkrývat metodami vědeckého výzkumu zákonitosti, jimiž se řídí životní procesy. Jednou ze složek vzdělávacího obsahu geografie je Biosféra, která v sobě zahrnuje následující výstupy:

**Žák:**

- rozliší výskyt geobimů na Zemi a charakterizuje je a uvede příklad bioty
- na příkladě některého z geobiomů zhodnotí, jaký vliv má kombinace jednotlivých fyzickogeografických složek krajiny na vznik daného biomu a život lidí v dané oblasti
- popíše antropogenní vlivy na jednotlivé složky přírody a uvede klady a zápory těchto činů

**Učivem je:**

- geobiomy Země a jejich charakteristika
- šířková (horizontální) zonálnost a výšková (vertikální) stupňovitost jako základní geografické zákonitosti
- vegetační pásmo, vegetační stupeň, ekosystém, biom, ekologická stabilita



**Obrázek 34:** Využití vegetační stupňovitosti v horách tropů a subtropů ve výuce na gymnáziu – příklady aplikací dílčích témat a okruhů (vlastní zpracování).

Tématu vegetační stupňovitosti může být využito ve výuce různými způsoby. Jak již bylo výše zmíněno, téma přesahuje i do dalších předmětů, jako je například biologie, geologie či environmentální výchova. Ve výuce mohou být využity pracovní listy, které jsou k jednotlivým pohořím uvedeny



v příloze. Pracovní listy jsou koncipovány tak, aby žáci využili svých již dříve nabytých vědomostí a znalostí z oblasti geografie a jednotlivých geografických sfér, jako je například atmosféra nebo hydrosféra. Pracovní listy slouží také k pochopení širších souvislostí a vztahu mezi biosférou a dalšími fyzickogeografickými složkami. Pracovní listy mohou žáci plnit samostatně, ve dvojicích nebo formou skupinové práce.

Možnost zahrnutí tématu do výuky je možné také formou exkurze. Samozřejmě ne přímo do tropických a subtropických oblastí světa, ale např. do botanické zahrady. Žáci mohou poznávat tropické a subtropické druhy rostlin, poznávat jejich ekologii, zakreslovat místo jejich přirozeného výskytu do mapy světa, určovat jejich využití (např. kulturní plodiny) apod. Botanické zahrady lze najít po celé České republice, zmínila bych Botanickou zahradu v Praze (blíže na internetových stránkách: <http://www.kamvpraze.info/Botanicka-zahrada/index.htm>), Brně ( [http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/)) nebo Olomouci ( <http://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=96306>). Nabízí také pro školy celou řadu různých programů, kterých se lze účastnit.

Další vhodnou a využitelnou formou, která žákům téma přiblíží, je interaktivní výuka pomocí interaktivní tabule. Interaktivní výuka je považována za novou metodu, která má žákům nabídnout zábavnější a méně stereotypní formu výuky. Měla by svými prostředky zapojit žáky do spoluvytváření samotné vyučovací hodiny, a tím zvýšit jejich motivaci k učení.<sup>64</sup> Učitel si sám může vytvořit v programu SMART NOTEBOOK vhodnou prezentaci k danému tématu, při které žáky interaktivně zapojí. Interaktivní tabule jsou dnes v moderních a dobře vybavených školách téměř samozřejmostí. Výhodou interaktivní tabule je interaktivní zapojení žáka do výuky, je vhodná pro vysvětlování dané problematiky stejně jako k opakování probrané látky.

Téma se hodí využít také v předmětu Seminář ze zeměpisu, který je pro zájemce vyučován ve 3. a 4. ročníku čtyřletého gymnázia. V semináři bývá zpravidla více času věnovat se danému tématu podrobněji, než je tomu v normálních hodinách.

---

<sup>64</sup> <http://www.mvcr.cz/clanek/moderni-vyuka-pomoci-interaktivnich-tabuli.aspx>



Úkol: Seřad' vegetační pásy ve správném pořadí, použij nástroj šipka. Autor materiálu: J.Vorlíček.

tropický opadavý les

tropický deštný les

tajga      step

poušť

lesy mírného pásu

tundra

savana

polární pustiny

severní pól

rovník

Úkol: Vytvoř správné dvojice pomocí nástroje pero a jednotlivá zvířata zařad' do správného biomu.



Obrázek 35: Příklady úkolů pro interaktivní tabuli

Úkol: Pomocí pera vyplňte všechny obdélníky. Využijte vlastní znalosti, použijte učebnice, internet, atlasy. Autor materiálu: Jana Blehová.

Rostliny a živočichové v jednotlivých vegetačních pásích		
Vegetační pás	Rostliny	Živočichové
Tropické deštné lesy		
Tropické monzunové lesy		
Lesy tropické opadavé		

Úkol: Pomocí pera vyplňte všechny obdélníky. Využijte vlastní znalosti, použijte učebnice, internet, atlasy.

Srážky a teploty v jednotlivých vegetačních pásích		
Vegetační pás	Srážky	Teploty
Tropické deštné lesy		
Tropické monzunové lesy		
Lesy tropické opadavé		

Obrázek 36: Příklady úkolů pro interaktivní tabuli

## PRACOVNÍ LIST AFRIKA – VYSOKÝ ATLAS



**Úkol 1:** Do mapky Afriky co nejpřesněji zakresli:



- 1) pohoří Vysoký Atlas
- 2) rovník
- 3) obratník Kozorooha
- 4) tropický pás
- 5) subtropický pás

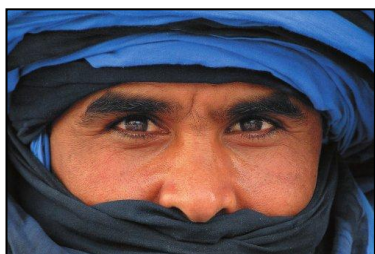
Do jakého podnebného pásu patří pohoří Vysoký Atlas?

.....

Jaké klima je pro tento podnebný pás typické? (teplota, srážky...)

.....

**Úkol 2:** V oblasti Vysokého Atlasu žije národ zvaný Berbeři. Podle obrázku popiš co nejpřesněji jejich vzhled a pokus se zodpovědět následující otázky:



1) Proč mají Berbeři husté řasy?

2) Jaký je jejich způsob života?

3) Čím se živí?

4) Jaké plodiny pěstují?

.....

**Úkol 3:** K jednotlivým fotografiím rostlinných druhů typicky rostoucích ve Vysokém Atlasu přiřaď správný název a vegetační stupeň, ve kterém rostou.



**Nabídka:** Cicimek datlový, Sandarakovník článkovaný, cedr atlaský, tařice trnitá  
Vegetační stupeň: submontánní, montánní, oreální, alpský stupeň

**Úkol 4:** Zonace jižních svahů se oproti severním svahům poněkud liší. Proč je tomu tak? Vysvětli.

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

**Obrázek 37:** Příklady úkolů pro interaktivní tabuli (vlastní zpracování).

Další příklady ukolů a otázek použitelných pro výuku k danému tématu.

1. *Ukažte na mapě světa, kde se rozkládá tropický a subtropický pás.*
2. *Charakterizuj subtropický pás (teplota, srážky, vegetace...)*
3. *Charakterizuj tropický pás (teplota, srážky, vegetace)*
4. *Charakterizuj přírodní podmínky tropického deštného lesa. Jak člověk mění tropický deštný les?*
5. *Vysvětli pojem vegetační stupeň.*
6. *Charakterizuj výškové vegetační stupně v tropických horách.*
7. *Charakterizuj výškové vegetační stupně v subtropických horách.*
8. *Jaký je rozdíl mezi výškovými vegetačními stupni ve střední Evropě a rovníkové Africe?*
9. *Jaký je rozdílu mezi horizontální a vertikální členitostí?*
10. *Ve kterých evropských státech se vyskytuje subtropický pás?*
11. *Ve kterých afrických státech se vyskytuje tropický pás?*
12. *Kterými jihoamerickými státy prochází rovník?*
13. *V jakém pásu se nachází Austrálie?*
14. *Leží Tasmánie v subtropickém pásu?*
15. *Čím je ovlivněna vegetační stupňovitost Kamerunské hory?*
16. *Co je charakteristické pro nivální stupeň?*
17. *Co je charakteristické pro alpínský stupeň?*
18. *Charakterizuj výškové vegetační stupně v rovníkové oblasti jihoamerických And.*
19. *Charakterizuj výškové vegetační stupně Kilimandžára.*
20. *V jakém podnebném pásu leží Taiwan?*
21. *Čím je ovlivněno klima Taiwanu a následně i vegetace?*
22. *Charakterizuj výškové vegetační stupně jižní Evropy.*
23. *Charakterizuj výškové vegetační stupně Australských Alp.*
24. *Jaké druhy rostlin jsou typické pro alpínský stupeň?*
25. *Jaké druhy živočichů lze najít v niválním stupni?*
26. *Od kolika metrů nad mořem se v Africe rozkládá nivální stupeň?*
27. *Ukaž na mapě světa následující pohoří: Kilimandžáro, Ruwenzori, Vysoký Atlas, Himaláj, Australské Alpy, Andy, Kamerunská hora.*
28. *Vysvětli pojem horizontální zonálnost.*

## 6 DISKUZE

Když jsem před dvěma roky začala na tématu Vegetační stupně v horách tropů a subtropů pracovat, v tu dobu jsem ještě netušila, do čeho jsem se to pustila a jak široký záběr tato práce má. Až postupem času jsem začala zjišťovat, že pouhá rešerše literatury rozhodně dostačující nebude a jak by přišlo vhod se do nějaké tropické nebo subtropické oblasti podívat a prozkoumat vše na vlastní oči. Vzhledem k tomu, že dostat se do takových oblastí je pro studenta časově i finančně poměrně náročné, vlastní výzkum nebyl proveden. I bez něj jsem se ale pomocí dostupné literatury a internetových zdrojů pokusila podat co nejpřesnější popis vegetační stupňovitosti vybraných pohoří.

Jedním z cílů diplomové práce bylo zařadit větší pohoří tropických a subtropických oblastí celého světa do jednotlivých geobiomů a charakteristika jejich vegetační stupňovitosti. Hned prvním problémem, na který jsem narazila, bylo odlišné názvosloví jednotlivých vegetačních stupňů, přestože druhové složení těchto stupňů bylo nápadně podobné. Co autor a studovaná oblast, to jiný názor na název daného vegetačního stupně. Pro potřeby této diplomové práce jsem se pokusila najít jednotný ekologický slovník vegetační stupňovitosti, který by co nejpřesněji odpovídal nadmořským výškám i druhovému složení. K tomu jsem využila středoevropský analog členění výškových stupňů na kolinní, submontánní, montánní, oreální, subalpínský, alpínský, subnivální a nivální. Domnívám se, že toto vymezení je aplikovatelné i na mimoevropská pohoří a vhodně reprezentuje jednotlivé výškové vegetační stupně a druhové složení.

Dalším problémem, na který jsem narazila, bylo začlenit pohoří do jednotlivých geobiomů. Stejně jako se liší autor od autora vymezení jednotlivých vegetačních stupňů, tak se liší i názvy jednotlivých geobiomů. Metodou kompilace několika děl jsem daná pohoří zařadila.

V diplomové práci jsem podrobně popsala vegetační stupňovitost reprezentativních pohoří tropů a subtropů světa. Základní rozdíl mezi tropy a subtropy v popisu vegetační stupňovitosti je ten, že v subtropické oblasti se zpravidla nenachází stupeň subnivální a nivální, který trvale pokrývá led a sníh. V subtropických pohořích je lepší tento stupeň nazývat stupněm vrcholovým nebo také vrcholovou zónou. Někteří autoři také udávají, že vegetační stupňovitost je nejlépe vyvinuta v pohořích mimotropických, a to vzhledem k tomu, že v tropech (zejména vlhkých) je setřeno rozlišení nižších stupňů. Tuto teorii nemohu potvrdit ani vyvrátit, protože se mi ve studovaných oblastech zpravidla podařilo vymezit i nižší vegetační stupně (např. stupeň kolinní). Rozdíl mezi tropy a subtropy je také ten, že jednotlivé výškové stupně tvoří částečně odlišná vegetace. Pro tropické oblasti jsou v nižších vegetačních stupních typické tropické deštné vlhké lesy zastoupené tropickými rostlinnými druhy, kdežto v subtropických oblastech jsou to spíše dubové lesy. Naopak alpínský stupeň je v tropech i

subtropicích zastoupen podobnou druhovou skladbou s dominujícími travami. Výjimku tvoří tropická africká pohoří, kde v alpínském stupni dominují afro-alpínské starčky.

Vegetační stupňovitost reprezentativních afrických pohoří lze jen velmi těžko mezi sebou porovnávat. Záleží opravdu na mnoha faktorech, které mají na vegetační stupňovitost vliv. Pohoří Ruwenzori a Kilimandžáro mají podobnou vegetační stupňovitost i podobnou nadmořskou výšku hranic jednotlivých vegetačních stupňů. Pravděpodobným důvodem je to, že jsou to pohoří výškově srovnatelná, ležící nedaleko sebe a ovlivňována podobnými klimatickými podmínkami. Naopak Kamerunská hora, ležící v blízkosti oceánu s trvalým přídelem srážek, se vegetační stupňovitostí i složením vegetace od Kilimandžára a Ruwenzori liší.

Evropská pohoří mají podobnou vegetační stupňovitost i druhové složení jednotlivých vegetačních stupňů. Výjimku tvoří sopka Etna, jejíž výšková stupňovitost je ovlivněna jednak výrazně vyšší nadmořskou výškou než mají okolní pohoří a jednak vulkanickou aktivitou sopky. I nejvyšší polohy Etny mají v létě suché období, charakteristické pro mediteránní klima.

Oproti africkým pohořím, která jsou spíše takovými samostatnými horskými ostrůvky, jsou Andy spojeny a táhnou se několik tisíc kilometrů od severu k jihu a prochází několika podnebnými pásy. Výrazná je vegetační stupňovitost na návětrných a závětrných stranách. Andy tropické obklopuje tropický deštný vlhký les, Andy subtropické obklopuje poušť. Odlišné je i složení jednotlivých vegetačních stupňů tropických a subtropických And.

To, co je společné tropické i subtropické oblasti Austrálie a Oceánie, jsou blahovičníky, které rostou hned v několika výškových vegetačních stupních.

Asijské velikány, jako jsou například Himaláje, mají velmi dobře vyvinutou výškovou stupňovitost vegetace. Stejně jako ostrov Taiwan, jsou pod vlivem letního monzunu, který má zásadní vliv pro tamější vegetaci.

## 7 ZÁVĚR

Život na vysokých horách je po celém tropickém i subtropickém světě nápadně podobný. Není to způsobeno tím, že by mezi nimi v současné době docházelo k pohybu organismů. Naopak, jsou od sebe odděleny jako ostrovy v oceánu. Pro mnoho tvorů, kteří na nich žijí, jsou hory účinnou překážkou, která jim znemožňuje migraci. Snad i proto zde najdeme tolik endemitů.

Mezi tropickými i subtropickými horskými společenstvy jsou značné rozdíly, ale celosvětové podobnosti jejich struktury a zonality vegetace si lze snadno povšimnout, čehož je dokladem i tato diplomová práce. Od dolních svahů až po pásmo, kde mizí vegetace, lze najít společenstva v dost pravidelném pořadí, které je možno předem odhadnout podle nadmořské výšky.

I přesto, že je zonalita ve všech tropických a subtropických pohořích podobná, existuje zde několik faktorů, které ji zásadním způsobem ovlivňují a stejně tak ovlivňují i růst rostlinných druhů. Jedná se zejména o teplotu, srážky, vlhkost, složení půdy, expozici svahu a mnoho dalších. Proto se domnívám, že porovnávat mezi sebou výškovou zonalitu jednotlivých pohoří je úkol nadmíru nesnadný. Práce je tedy postavena zejména na popisu vegetační stupňovitosti reprezentativních pohoří a vymezení rostlinných a živočišných druhů charakterizujících jednotlivé výškové stupně.

Netroufám si zde vymezit přesné využití této diplomové práce. Tato práce je v rámci bakalářských i diplomových prací na Katedře geografie Masarykovy univerzity v Brně svým způsobem první, která se tématem vegetační stupňovitosti v horách tropů a subtropů zabývá. Možné využití tedy vidím například v tom, že může posloužit dalším studentům, kteří budou práci na podobné téma psát. Téma lze využít i v pedagogické praxi, zejména v předmětu zeměpis na gymnáziu. Příložené pracovní listy, náměty na exkurzi nebo pro práci s interaktivní tabulí mohou sloužit učitelům k lepšímu uchopení a vysvětlení této látky žákům.

Závěrem bych chtěla dodat, že nedocenitelným pomocníkem zpracování tématu tohoto typu by byl vlastní výzkum, který však v tomto případě nemohl být proveden. Není ale vyloučeno, že se nenajde další milovník hor, který na mou práci naváže, doplní a obohatí ji vlastním vědeckým výzkumem.

## 8 LITERATURA A PRAMENY

- AUTORSKY KOLEKTIV: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, RVP G. [pdf]  
Vyzkumny ustav pedagogicky v Praze, Praha, 2007. Dostupne z  
<[http://www.msmt.cz/uploads/soubory/PDF/RVPG\\_2007\\_06\\_final.pdf](http://www.msmt.cz/uploads/soubory/PDF/RVPG_2007_06_final.pdf)>
- BURGA, Conradin A. Burga. *Gebirge der Erde: Landschaft, Klima, Pflanzenwelt*. Stuttgart: Eugen Ulmer GmH Co., 2004. 504 s. ISBN 3800141655.
- CULEK, M. a kol. *Biogeografické členění České republiky II. díl*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 589 s. ISBN 80-86064-82-4.
- CRONIN, L. *Cronin's key guide to Australian wildlife: Cronin's Key Guide*. Allen & Unwin, 2007. 240 s. ISBN 9781741750751
- HANUS, M., ŠÍDLO, L. *Školní atlas dnešního světa*. 1. TERRA, s.r.o. a TERRA-KLUB, o.p.s., 2011. 187 s. ISBN 9788090228269
- HOLING, D. *Cesta kolem světa: Průvodce cestovatele*. 1. vyd. Praha: Václav Svojtka Co., 1998. 288 s. ISBN 8072370855
- CHYTRÝ, Milan. *Vegetace Evropy*. 2010. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/veg-eu/Vegetace-Evropy.pdf>
- JENÍK, J. *Kapitoly ze života v tropech: Sborník článků pro časopis Živa*. 1.vyd. Jan Franta. Praha, 2009. ISBN ISBN 978-80-254-513-1. Dostupné z: [http://toc.nkp.cz/NKC/200912/contents/nkc20091968308\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200912/contents/nkc20091968308_1.pdf).
- KAŠPAROVSKÝ, K. *Zeměpis I. v kostce*. 1. vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 2009. 152 s. ISBN 9788025305867.
- MASON, R. *Vegetation in the Australian Alps*. In: Dostupné z: <http://www.australialps.environment.gov.au/learn/pubs/vegetation.pdf>
- MORAVEC, J. a kol. *Fytocenologie: nauka o vegetaci*. Academia, 1994. 403 s. ISBN 8020004572.
- NAGY et al. (2009). *The Biology of Alpine Habitats: Biology of Habitats*. New York: Oxford University Press. pp. 28–50. ISBN 9780198567035.
- OLSON et al. *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. 2001, 11(51). Dostupné z: <http://wolfweb.unr.edu/~ldyer/classes/396/olsonetal.pdf>
- PRACH K., Štech M., Říha P. *Ekologie a rozšíření geobiomů na Zemi: Biologie dnes*. Scientia, 2009. 151 s. ISBN 8086960463.



- SEKHRAN, MILLER. *Papua New Guinea Country Study on biological diversity*. Hong Kong: Colorcraft Ltd., 1996. ISBN 9980 85 111 2
- SCHMITHÜSEN, J. *Atlas zur Biogeographie*. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1976.
- SKALICKÝ, V. (1988): *Regionálně fytogeografické členění*. In: HEJNÝ S. a SLAVÍK B.: Květena ČSR I., Academia, Praha, textová část, s. 103-121.
- STEWART, A. *Kilimanjaro: A complete trekker's guide*. Cicerone, 2004. 255 s. ISBN 1852844132.
- ŠLÉGL, J. et al. *Světová pohoří - Severní, Střední a Jižní Amerika*. Praha: Euromedia Group, k.s. - Knižní klub, 2003. ISBN 80-242-0960-8.
- ŠLÉGL, J. a kol. *Světová pohoří – Afrika, Austrálie a Oceánie, Antarktida*. Praha: Euromedia Group, k.s. – Knižní klub, 2005. 199 s.
- VALÍČEK, P. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Academia, 1989. 415 s. ISBN 8020000003.
- *Vegetation zonation and nomenclature of African Mountains - An overview*. 2006, **11**(1). Dostupné z: [http://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article\\_476/html/pdfArticle.html](http://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article_476/html/pdfArticle.html)
- Úvod do studia fyzické geografie. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://sgzemepis.wz.cz/studijni\\_materialy/fgs/fgs1.htm](http://sgzemepis.wz.cz/studijni_materialy/fgs/fgs1.htm)
- Biomy. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta\\_EKOL/Biomy/Biomy.htm](http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/Biomy/Biomy.htm)
- Die tropische Zone. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [www.meteoblue.com/de\\_DE/content/483](http://www.meteoblue.com/de_DE/content/483)
- Subtropický podnebný pás.[online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Subtropick%C3%BD\\_podnebn%C3%BD\\_p%C3%A1s](http://cs.wikipedia.org/wiki/Subtropick%C3%BD_podnebn%C3%BD_p%C3%A1s)
- Společenstva a biomy. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://etext.czu.cz/img/skripta/68/081\\_093-1.pdf](http://etext.czu.cz/img/skripta/68/081_093-1.pdf)
- Úvod do studia fyzické geografie. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://sgzemepis.wz.cz/studijni\\_materialy/fgs/fgs1.htm](http://sgzemepis.wz.cz/studijni_materialy/fgs/fgs1.htm)
- Kilimanjaro. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.kilimanjaro.cz/>
- Kilimandžáro je bez sněhu. *Gnosis9.net: Internetový magazín pro ty, kdo hledají poznání* [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005030005>

- Vegetation of the Rwenzori. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.rwenzoritrekking.com/vegetation.html>
- Maroko, Vysoký Atlas a Sahara. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.kudrna.cz/zajezd/maroko-vysoky-atlas-a-sahara.html>
- **Ornitologové PřF v Kamerunu.** [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.prf.jcu.cz/projekty/kamerun/>
- Cameroon plants. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.overlandingafrica.com/cameroon/plants/>
- Animal of Cameroon. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.mapsofworld.com/cameroon/society-and-culture/animal.html>
- Vegetace Evropy. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/botany/chytry/veg-eu/VegEU4-Jihoevropska-pohori.pdf>
- Sierra Nevada. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Sierra\\_Nevada\\_\(Spain\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Sierra_Nevada_(Spain))
- Apeniny. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Apeniny>
- Itálie - Kalábrie: Příroda. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://italie-kalabrie.wz.cz/priroda.html>
- Fauna a flora. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: : <http://www.korsika.cz/homepage.asp?id=20>
- Life zones of Peru. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Life\\_zones\\_of\\_Peru](http://en.wikipedia.org/wiki/Life_zones_of_Peru)
- Naturräume Lateinamerikas. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.lateinamerika-studien.at/content/natur/natur/natur-1313.html>
- *Rostliny zpod vrcholků rovníkových And 4.: Adaptace rostlin párama.* Praha: Academia, 2011(4). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2011-4/rostliny-zpod-vrcholku-rovnikovych-and-4-adaptace-rostlin-parama.html>
- *Rostliny zpod vrcholků rovníkových And 3: Adaptivní radiace a bohatství růstových forem v páramu.* Praha: Academia, 2011(3). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2011-3/rostliny-zpod-vrcholku-rovnikovych-and-3-adaptivni-radiace-a-bohatstvi-rustovych-forem-v-paramu.html>
- Austrálie - fauna a flóra. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.hyblisovo.cz/clanky/australie-fauna-a-flora.html>
- Ekologie společenstev rostlin a hmyzu v pralesích Papui-Nové Guineje. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: <http://www.prf.jcu.cz/projekty/papua/>

- „*Taiwan? A mají tam vůbec nějaký les?*“. Academia, Praha, **2008**(1). Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/2008-1/taiwan-a-maji-tam-vubec-nejaky-les.html>
- Vegetation and flora. [online]. [cit. 2012-01-09]. Dostupné z: [http://www.phylodiversity.net/bb07/kinabalu/kinabalu\\_flora.html](http://www.phylodiversity.net/bb07/kinabalu/kinabalu_flora.html)
- Pražská botanická zahrada. [online]. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.kamvpraze.info/Botanicka-zahrada/index.htm>
- Botanická zahrada. [online]. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: [http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/)
- Botanická zahrada Olomouc. [online]. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=96306>
- *ArcGIS Desktop Help* [ArcGIS 9.3]

**Příl.10:** Zpracována podle:

- LAUER, RYFIGPOOR, BENDIX. *Vergleiche geoökologie der Hochgebirge der nordlichen(Mexiko) und sudlichen (Bolivien) Randtropen*. Mainz: Akademie der Wissenschaften und der Literatur, 2003. ISBN 3515083057.

**Příl. 11:** Zpracována podle:

- MASON, R. Vegetation in the Australian Alps. In: Dostupné z: <http://www.australianalps.environment.gov.au/learn/pubs/vegetation.pdf>

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vymezení subtropického pásu.....	16
Obrázek 2: Rozšíření hlavních vegetačních formací Země a z něho vyplývající vegetační zonalita.....	17
Obrázek 3: Přibližná distribuce hlavních zonobiomů a orobiomů na Zemi. (VALÍČEK 1989) <sup>11</sup> .....	20
Obrázek 4: Cibetka africká ( <i>Viverra civetta</i> ),.....	28
Obrázek 5: Pohled na Kilimandžáro .....	29
Obrázek 6: Květy kalodendronu kapského ( <i>Calodendron capense</i> ) .....	30
Obrázek 7: Ženetka ( <i>Genetta genetta</i> ) .....	31
Obrázek 8: Oryx u vody.....	31
Obrázek 9: <i>Helichrysum</i> .....	33
Obrázek 10: <i>Lobelia deckenii</i> .....	33
Obrázek 11: Pohled na vrchol Kilimandžára v roce 1993 a 2000.....	34
Obrázek 12: <i>Symphonia globulifera</i> .....	36
Obrázek 13: Pohled na pohoří Vysoký Atlas (foto: J. Kubačka).....	38
Obrázek 14: Cedr atlaský ( <i>Cedrus atlantica</i> ), (foto: J.Kubačka, upraveno).....	39
Obrázek 15: Štír středomořský ( <i>Buthus occitanus</i> ) (foto: Jakub Kubačka).....	41
Obrázek 16: Užovka gironďská ( <i>Coronella girondica</i> ) (foto: Jakub Kubačka).....	41
Obrázek 17: Kamerunská hora.....	41
Obrázek 18: Výškové stupně jihoevropské vegetace. ....	44
Obrázek 19: Etna .....	48
Obrázek 20: Korkový dub ( <i>Quercus suber</i> ) (foto J. Kubačka) .....	51
Obrázek 21: Korsika, v popředí borovice přímořská ( <i>Pinus maritima</i> ), (foto J. Kubačka).....	51
Obrázek 22: Vegetační stupňovitost And , upraveno.....	53
Obrázek 23: Páramové chudiny ( <i>Draba</i> ), jako je tento druh osídlující nejvyšší horské polohy v kolumbijském národním parku Los Nevados, tolerují přítomnost krystalků ledu v mezibuněčných prostorech. (foto P. Sklenář) .....	55
Obrázek 24: z podrostu jitrocele tuhého ( <i>Plantago rigida</i> ) vyrůstají modré květy hořců, červeně kvetoucí <i>Castilleja</i> a <i>Culcitium nivale</i> se sivými listy. V pozadí rostou bělokvěté hořečky. (foto P. Sklenář).....	55
Obrázek 25: Pohled na Australské Alpy. ....	58
Obrázek 26: Blahovičnickové lesy ( <i>Eucalyptus</i> ). (foto: M. Culek) .....	58
Obrázek 27: Blahovičnick s koalou, asi 250 m n.m., Jižní pobřeží, mezi Melberne a Adelaide (foto: M.Culek) ...	61
Obrázek 28: Papoušek královský, jižní okraj australských hor (foto: M.Culek) .....	61
Obrázek 29: Satelitní pohled na ostrov Taiwan. ....	63
Obrázek 30: Přirozené stanoviště křídlatky japonské ( <i>Reynoutria japonica</i> ) – vysokohorská suť v nadmořské výšce přes 3000 m n.m. (Chilay Mt.).....	66
Obrázek 31: Rozsáhlé bambusové trávníky s <i>Yushania niitakayamensis</i> , charakteristické pro alpské pásmo v nadmořské výšce nad 3.600 m n.m. (Chilay Mt.; pokud není uvedeno jinak, autor fotografií David Zelený) ....	67
Obrázek 32: <i>Rafflesia keithi</i> i .....	70
Obrázek 33: Zoborožec.....	71
Obrázek 34: Kahau nosatý.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Obrázek 35: Muntžak.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Obrázek 36: Systém kurikulárních dokumentů.....	72
Obrázek 37: Využití vegetační stupňovitosti v horách tropů a subtropů ve výuce na gymnáziu – příklady aplikací dílčích témat a okruhů.....	74
Obrázek 38: Příklady úkolů pro interaktivní tabuli.....	76
Obrázek 39: Příklady úkolů pro interaktivní tabuli.....	77
Obrázek 40: Příklady úkolů pro interaktivní tabuli.....	78

## 10 PŘÍLOHY

- Příl. 1: Zařazení pohoří do jednotlivých geobiomů
- Příl. 2: Schématický profil Kamerunské hory a Etny
- Příl. 3: Schématický profil hory Kinabalu a Apenin
- Příl. 4: Schématický profil pohořím Kilimandžáro a Nová Guinea
- Příl. 5: Schématický profil pohořím Andy a Himaláje
- Příl. 6: Schématický profil pohořím na Taiwanu a Sierra Nevada
- Příl. 7: Schématický profil pohoří Australské Alpy a Vysoký Atlas
- Příl. 8: Schématický profil pohoří na Korsice a Ruwenzori
- Příl. 9: Schématický profil pohoří Andy – Chile
- Příl.10: Vegetační stupně Jižní Ameriky – Andy
- Příl.11: Vegetační stupně v Australských Alpách
- Příl. 12: Vegetační stupňovitost na Nové Guinei
- Příl. 13: Vegetační stupňovitost Kamerunské hory
- Příl. 14: Vegetační stupňovitost na Kinabalu
- Příl: 15: Vegetační stupňovitost Taiwanu
- Příl. 16: Vegetační stupňovitost Etny.
- Příl. 17: Pracovní list Afrika – Kilimandžáro
- Příl. 18: Pracovní list Afrika – Kamerunská hora
- Příl. 19: Pracovní list Evropa – Sierra Nevada
- Příl. 20: Pracovní list Evropa – Korsika
- Příl. 21: Pracovní list Austrálie – Australské Alpy
- Příl. 22: Pracovní list Jižní Amerika – Andy
- Příl. 23: Pracovní list Asie – Taiwan
- Příl. 24: Pracovní list – vegetační stupňovitost v horách tropů a subtropů světa



Pril. 1: Zařazení pohoří do jednotlivých geobiomů.



- POHOŘÍ**
- 1 Kilimandžáro
  - 2 Ruwenzori
  - 3 Vysoký Atlas
  - 4 Kamerunská hora
  - 5 Sierra Nevada
  - 6 Apeniny
  - 7 Etna
  - 8 Korsika
  - 9 Andy (tropické)
  - 10 Andy (subtropické)
  - 11 Australské Alpy
  - 12 Nová Guinea
  - 13 Taiwan
  - 14 Východní Himaláj
  - 15 Kinabalu (Borneo)

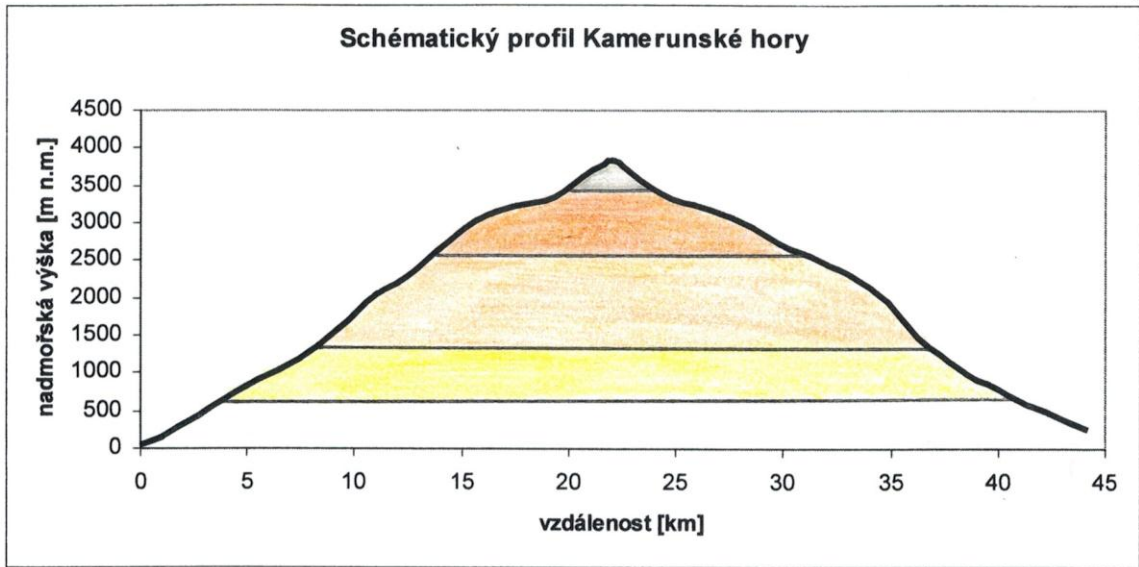
## GEOBIOM

- 1 Tropické a subtropické savany, louky a křoviny
- 2 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy / tropické a subtropické savany, louky a křoviny
- 3 Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
- 4 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
- 5 Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
- 6 Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
- 7 Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
- 8 Středomořské lesy a křoviny / sklerofytní lesy
- 9 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
- 10 Pouště a suché křoviny
- 11 Listnaté a smíšené lesy mírného pásu
- 12 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
- 13 Listnaté a smíšené lesy mírného pásu
- 14 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
- 15 Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy

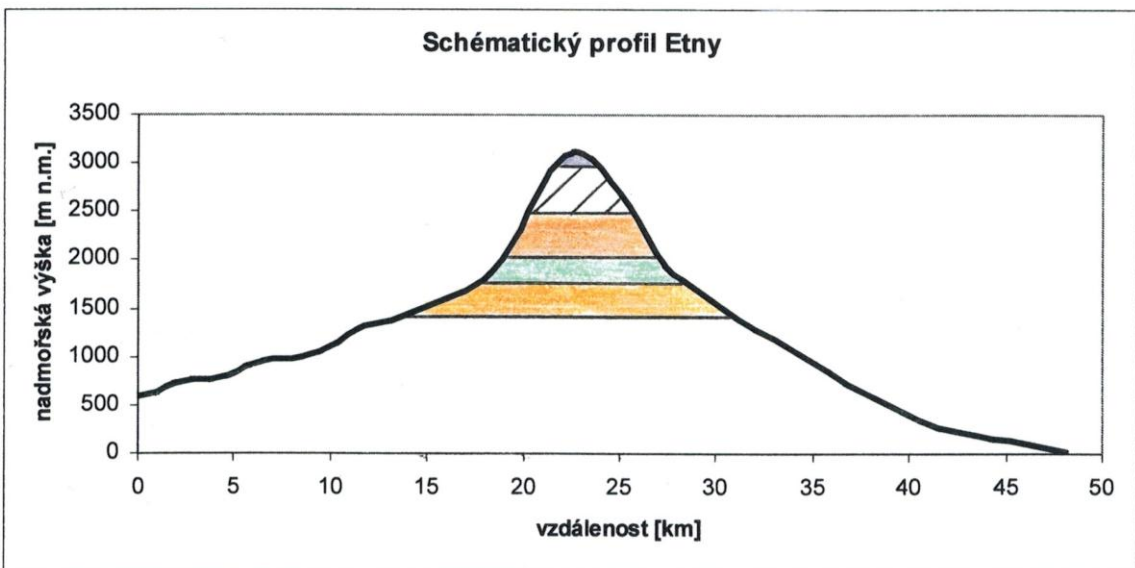
## LEGENDA

- |  |                                    |  |                                    |  |           |
|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|-----------|
|  | tundra vysokohorská a arktická     |  | savana a tropická step             |  | zalesnění |
|  | les jehličnatý boreální – tajga    |  | step mírného pásu – prairie, pampa |  | mangrove  |
|  | les smíšený a opadavý mírného pásu |  | poušť a polopoušť – chladná        |  |           |
|  | les deštný mírného pásu            |  | poušť a polopoušť – horká          |  |           |
|  |                                    |  | les tropický světlý opadavý        |  |           |
|  |                                    |  | les tropický monzunový             |  |           |
|  |                                    |  | les tropický deštný                |  |           |
|  |                                    |  | les středomořský křovinatý         |  |           |

Príl. 2 : Schématický profil Kamerunské hory a Etny



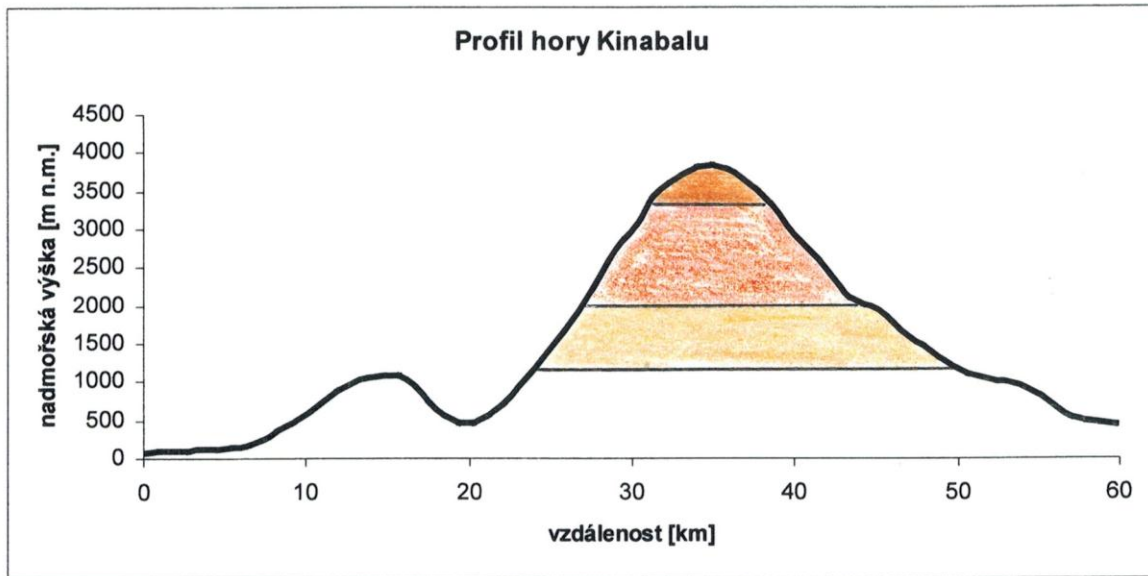
- Kolinní stupeň (do 600 m n.m.) - *Schefflera mannii*, *Syzygium guineense*
- Submontánní stupeň (600-1300 m n.m.) - *Schefflera*, *Syzygium*, *Allophylus fullabus*
- Montánní stupeň (1300-2600 m n.m.) - *Nuxia congesta*, *Rapanea neurophylla*, *Cordia*...
- Alpínský stupeň (2600-3400 m n.m.) - *Andropogon*, *Festuca*, *Deschampsia*...
- Nivální stupeň (3400-4070 m n.m.) - *Festuca*



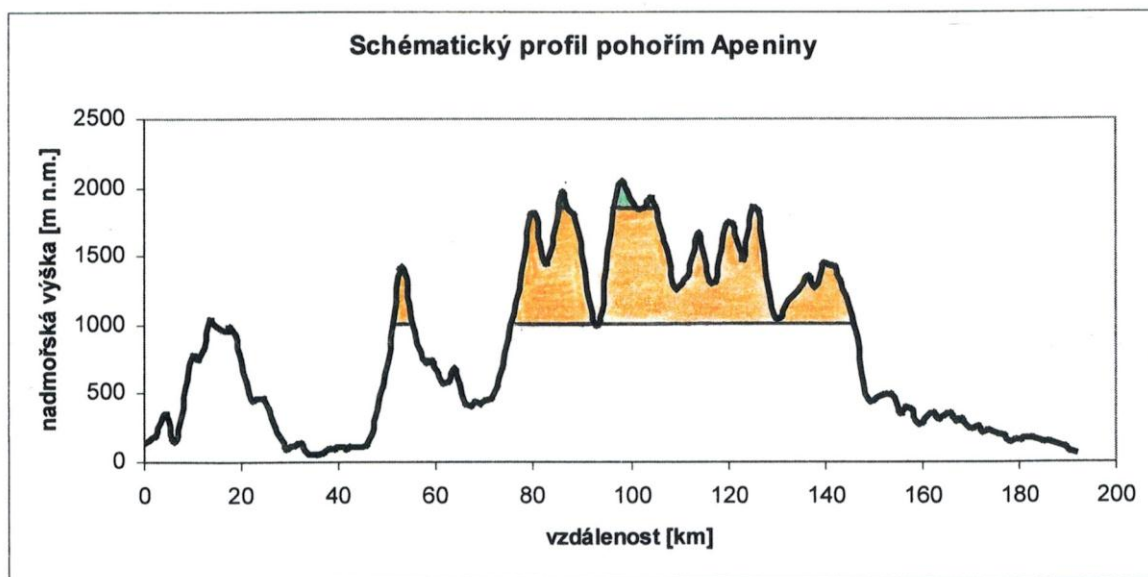
- Kolinní stupeň (do 1400 m n.m.) - *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Quercus ilex*...
- Montánní stupeň (1400-1700 m n.m.) - *Geranium versicoloris*, *Pinus nigra* subsp. *laricio*...
- Subalpínský stupeň (1700-2000 m n.m.) - *Astragalus siculus*
- Alpínský stupeň (2000-2400 m n.m.) - *Anthemis aetnensis*, *Rumex scutarius*
- Vrcholová zóna (nad 3000 m n.m.) - poušť bez vegetace
- Přechodná zóna (2400-3000 m n.m.)



Přil. 3: Schematický profil hory Kinabalu a Apenin.



- Kolinní stupeň (do 1200 m n.m.) - *Dioscorea, Ardisia, Mangifera, Graminae...*
- Montánní stupeň (1200 - 2000 m n.m.) - *Quercus, Castanea, Myrtus, Laurus, Eucalyptus...*
- Ozeální stupeň (2000 - 3300 m n.m.) - *Rhododendron, Usnea, Bryophyta, Epiphyllum...*
- Alpínský stupeň (nad 3300 m n.m.) - *Epiphyllum, Rhododendron vicicoides...*

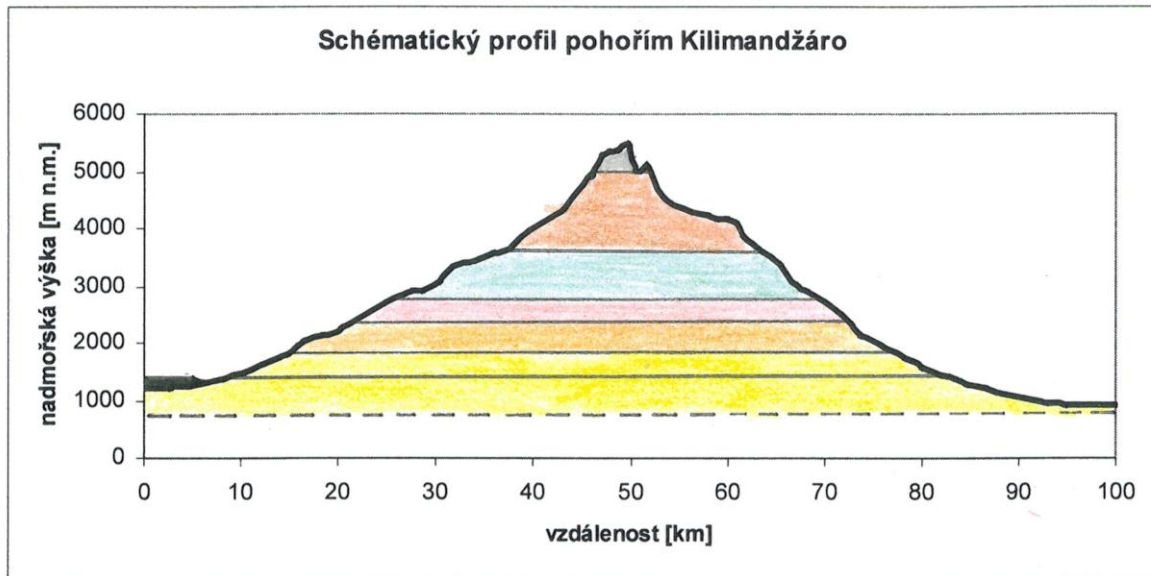


- Kolinní stupeň (do 1000 m n.m.) - *Quercus cerris, Castanea sativa, Quercus ilex...*
- Montánní stupeň (1000 - 1800 m n.m.) - *Fagus sylvatica, Abies alba...*
- Subalpínský stupeň (1800 - 2100 m n.m.) - *Vaccinium myrtillus, Pinus leucodermis...*

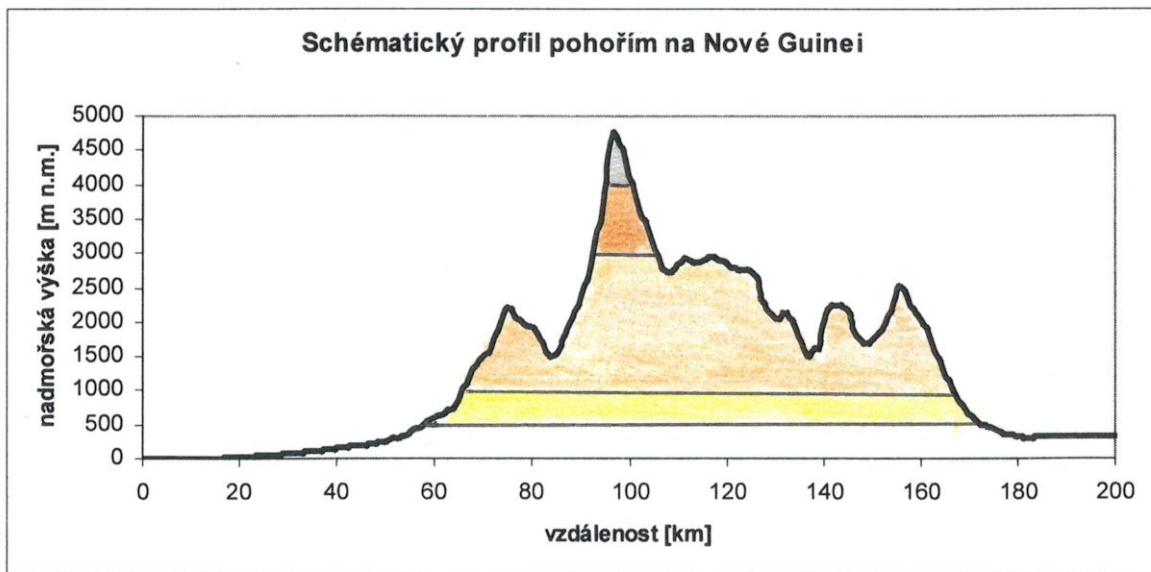
Pozn.: Není zde zakreslen alpínský stupeň, ve kterém se objevuje *Festuca, Carex...*



Pril. 4: Schématický profil pohoří Kilimandžáro a N. Guinea



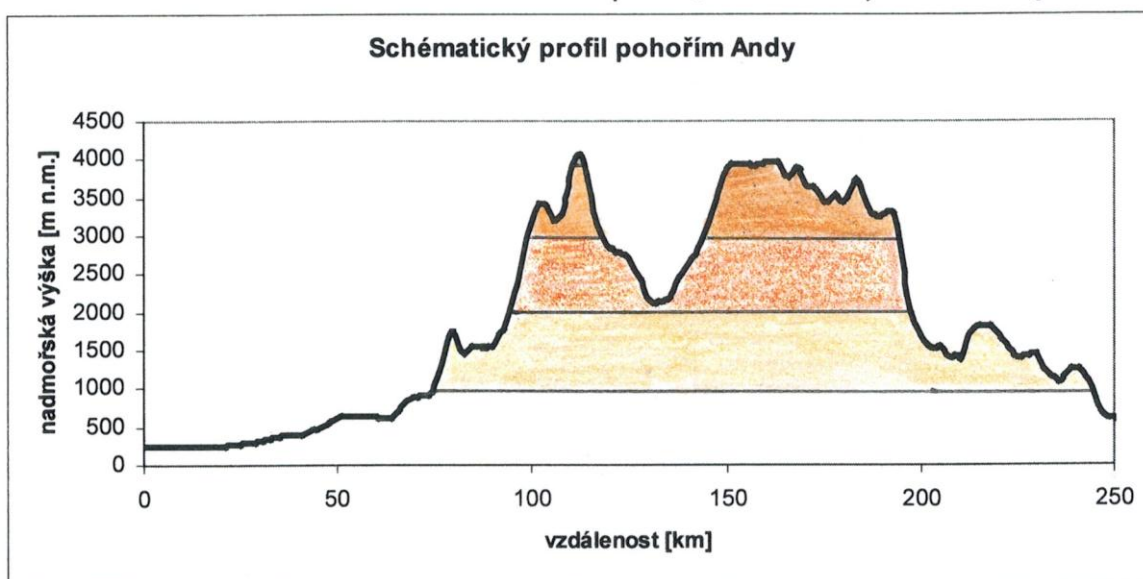
- Submontánní stupeň (1400-1800 m n.m.) - *Calotendron capense, Croton megalocarpus*...
- Montánní stupeň (1800-2200 m n.m.) - *Macaranga kilimandscharica, Tabernaemontana holstii*
- Orální stupeň (2200-2700 m n.m.) - *Syzigium guineense, Podocarpus milanjemus*...
- Subalpský stupeň (2700-3600 m n.m.) - *Erica arborea, Hagemia abyssinica*...
- Alpský stupeň (3600-5000 m n.m.) - *Senecio selkii, Lobelia duchesnii*...
- Nivální stupeň (5000-5895 m n.m.) - *Helichrysum muriei*



- Kolinní stupeň (do 500 m n.m.) - *Dipterocarpus, Casuarina, Araucaria, Eucalyptus*...
- Submontánní stupeň (500-1000 m n.m.)
- Montánní stupeň (1000-3000 m n.m.) - *Castanopsis, Nothofagus, Miscanthus*...
- Alpský stupeň (3000-4000 m n.m.)
- Nivální stupeň (nad 4000 m n.m.)

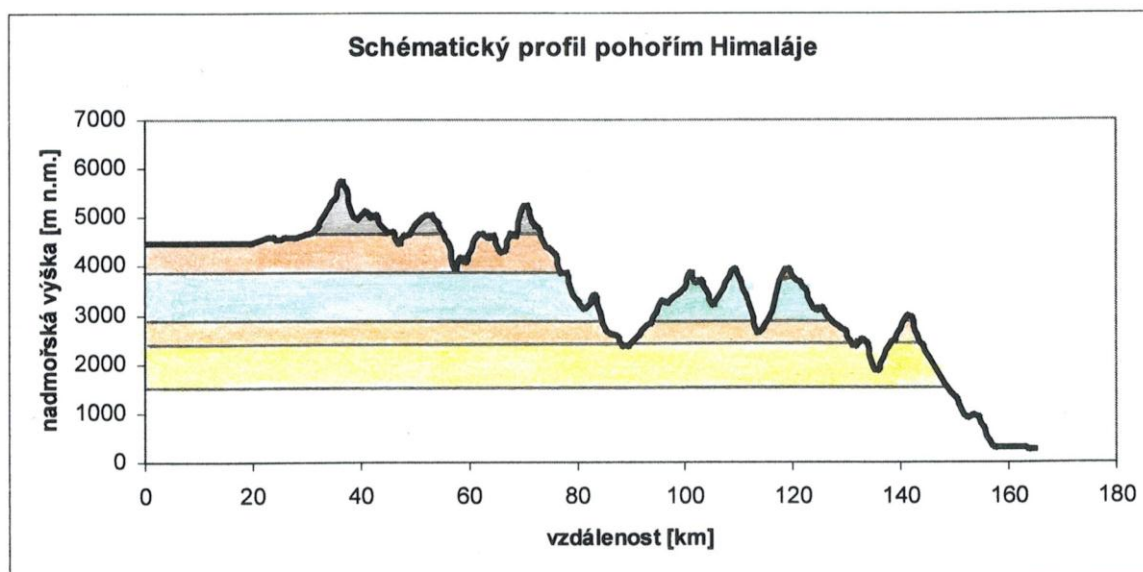
Pozn.: Druhové složení jednotlivých stupňů se mi podrobněji bohužel nepodařilo zjistit.

## Pril. 5: Schématický profil pohoří Andy a Himaláje



- Kolinní stupeň (do 1000 m n.m.) - *Acacia, Carica, Caesalpinia...*
- Montánní stupeň (1000-2000 m n.m.) - kakaovníkové plantáže
- Dreaľní stupeň (2000-3000 m n.m.)
- Alpínský stupeň (3000-4000 m n.m.) - *Plombago, Castilleja, Lulium mirale...*
- Subniváľní stupeň (4000-5000 m n.m.) - *Lichenes*

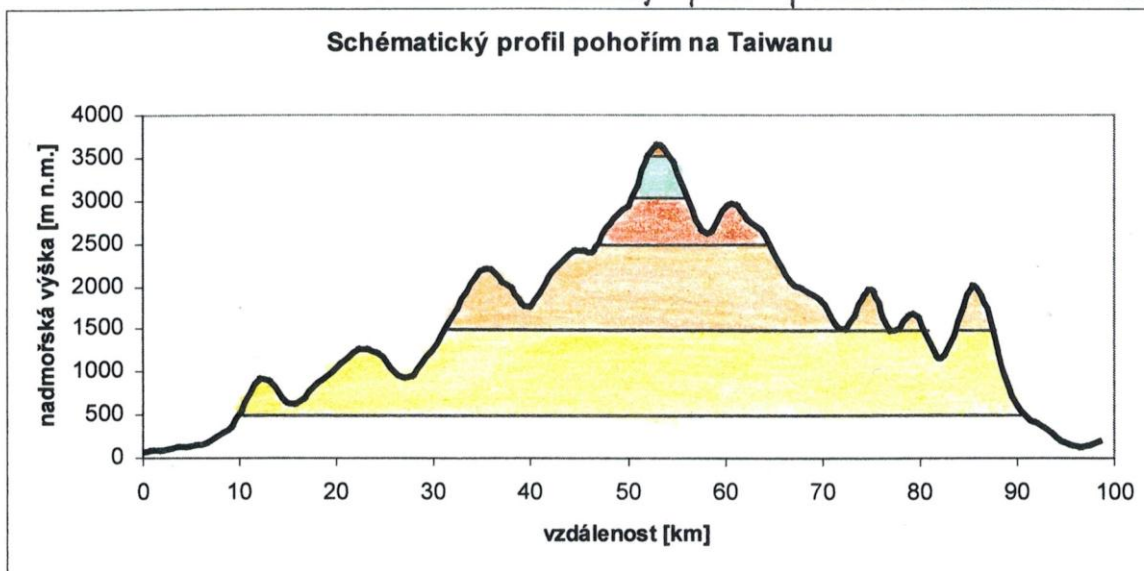
Pozn.: Není zde zakreslen stupeň niváľní (> 5000 m n.m.)



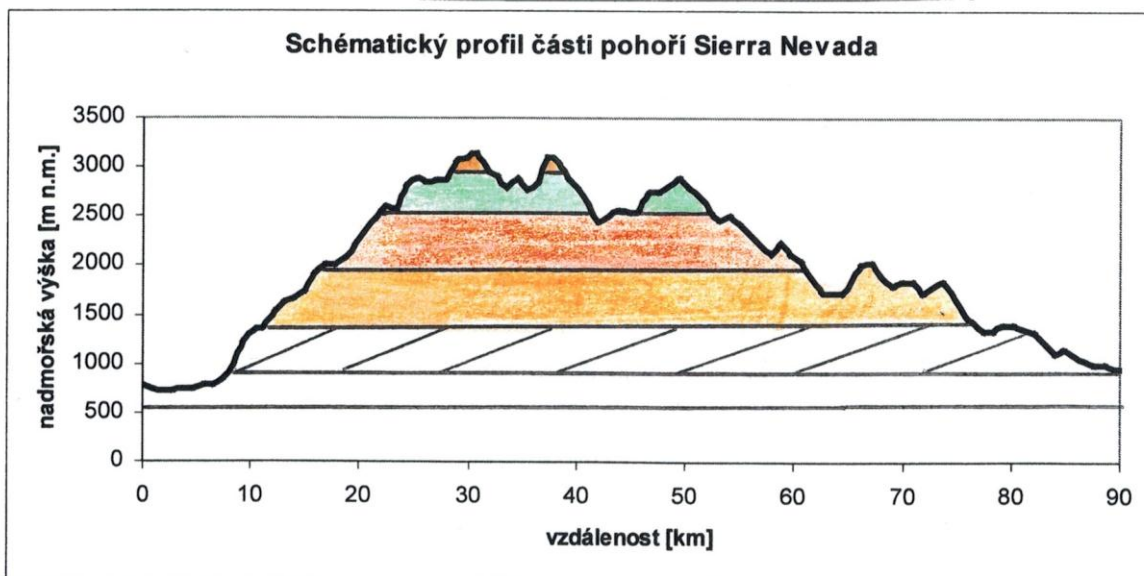
- Kolinní stupeň (do 1600 m n.m.)
- Submontánní stupeň (1600-2300 m n.m.) - *Lithocarpus clustocarpus, Dalbergia...*
- Montánní stupeň (2300-2900 m n.m.) - *Picea trachyphylla, Tsuga chinensis, Betula...*
- Subalpínský stupeň (2900-3800 m n.m.) - *Abies fabri, Betula utilis, Torbus...*
- Alpínský stupeň (3800-4900 m n.m.)
- Niváľní stupeň (nad 4900 m n.m.) - *Salix*



Přil. 6: Schématický profil pohoří na Taiwanu a Sierra Nevada

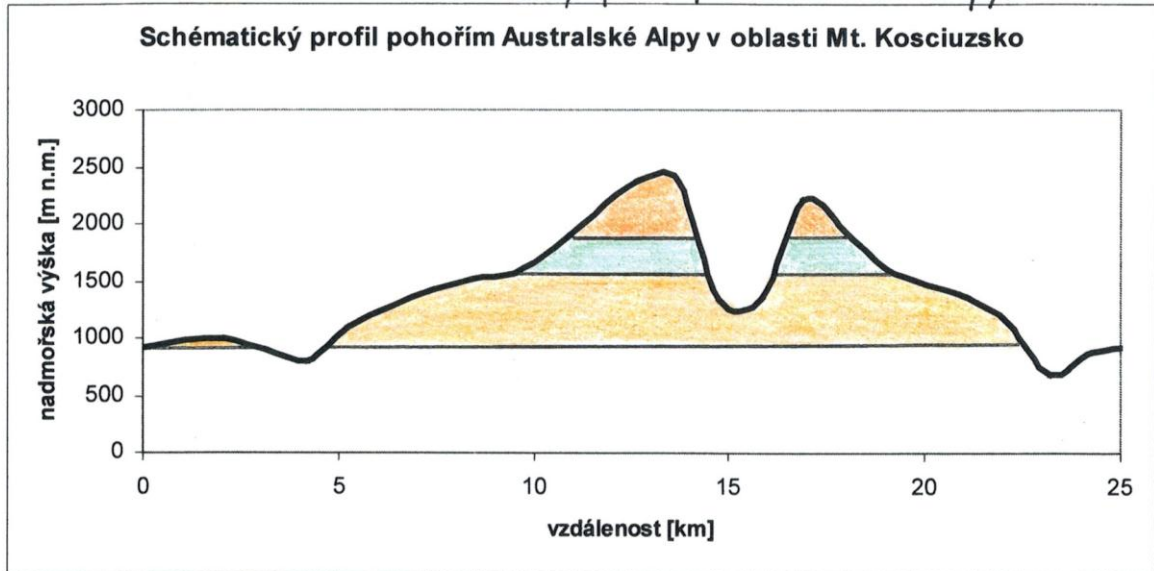


- Kollinní stupeň (do 500 m n.m.) - *Euphorbia, Laurus, Acer, Juglans* ...
- Submontánní stupeň (500-1500 m n.m.) - *Laurus, Fagus, Morus* ...
- Montánní stupeň (1500-2500 m n.m.) - *Laurus, Fagus, Chamaecyparis, Alnus* ...
- Oreaľní stupeň (2500-3100 m n.m.) - *Picea morrisoniicola*
- Subalpínský stupeň (3100-3500 m n.m.) - *Abies kawakamii, Yushania, Tsuga* ...
- Alpínský stupeň (nad 3600 m n.m.) - *Yushania, Festuca ovina, Avenella flexuosa, Reynoutria japonica*

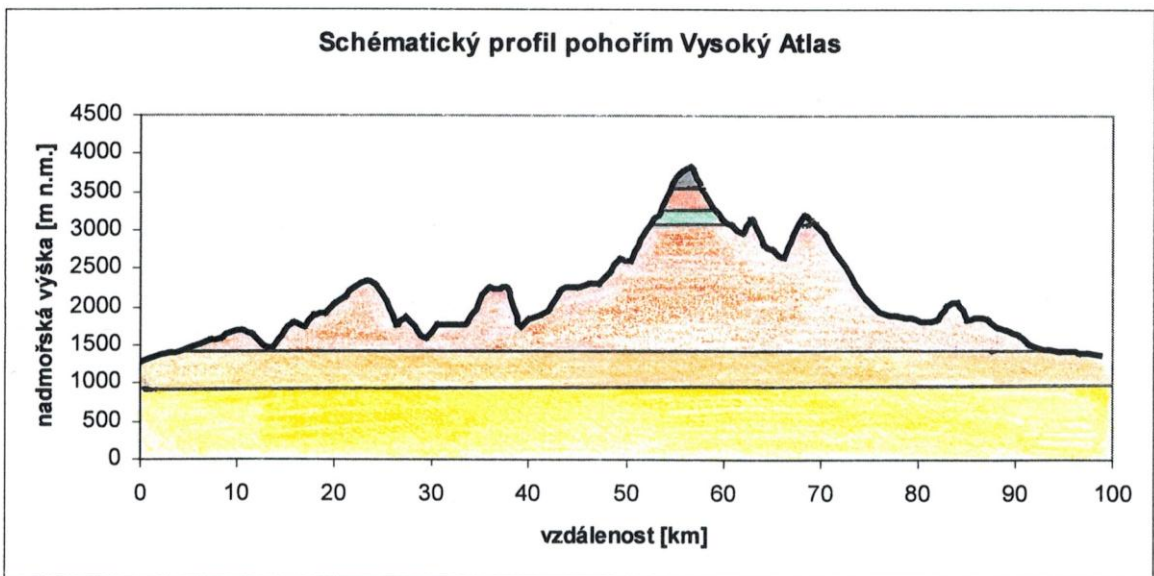


- Kollinní stupeň (600-800 m n.m.) - *Quercus ilex, Castanea sativa, Olea europaea* ...
- Montánní stupeň (1300-1900 m n.m.) - *Quercus pyrenaica, Pinus sylvestris, Juniperus* ...
- Oreaľní stupeň (1900-2600 m n.m.) - *Juniperus, Genista lobata, Thymus* ...
- Subalpínský stupeň (2600-3000 m n.m.) - *Astragalus nevadensis, Erimactra amabilis* ...
- Alpínský stupeň (3000-3481 m n.m.) - *Festuca clementis, Alyssum purpuraceum* ...
- Přechodná zóna - do 1000 m n.m. roste *Olea europaea*

Pril. 7: Schématický profil pohořím Australské Alpy a V. Atlas



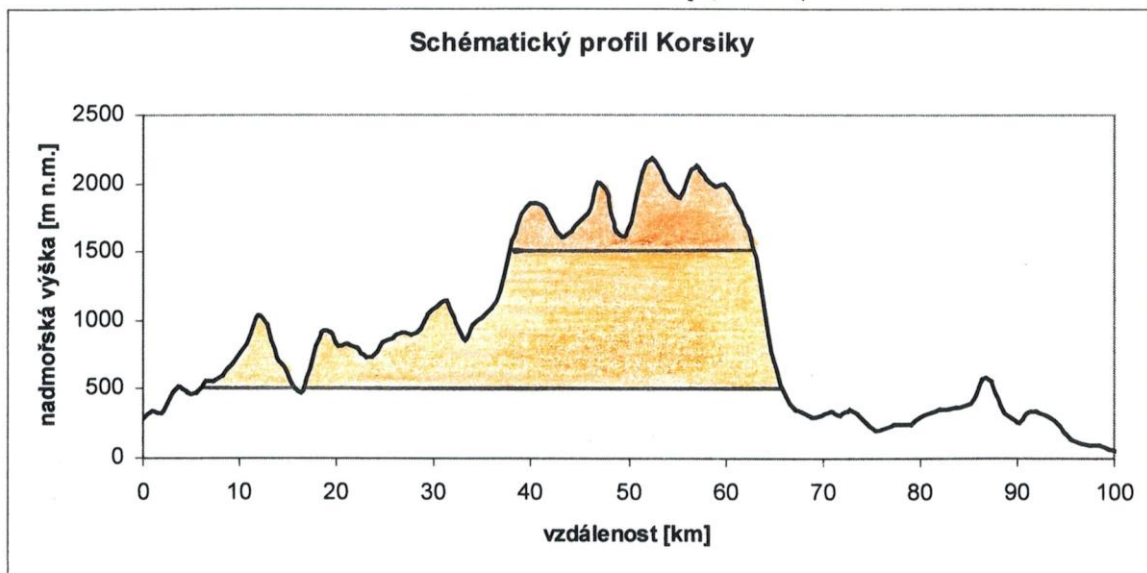
- Kolinní stupeň (do 900 m n.m.) - *Eucalyptus camphora*, *E. camaldulensis*, *E. radiata*...
- Montánní stupeň (900 - 1600 m n.m.) - *Eucalyptus delegatensis*, *E. dalrympleana*...
- Subalpínský stupeň (1600 - 1850 m n.m.) - *Eucalyptus pauciflora*, *Boea cordimiana*...
- Alpínský stupeň (nad 1850 m n.m.) - *Kunzia ericifolia*, *Podocarpus lawrancei*, *Albimica*, *Orospectia*



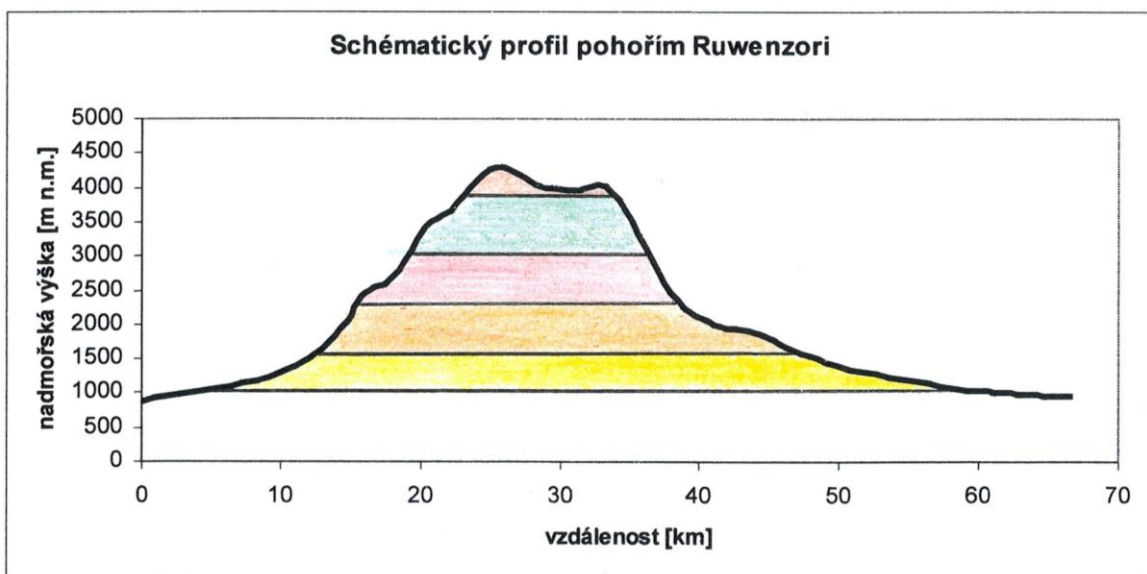
- Submontánní stupeň (do 900 m n.m.) - *Zizyphus*, *Acacia gummiifera*, *Euphorbia*...
- Montánní stupeň (900 - 1400 m n.m.) - *Tetraclimis articulata*, *Quercus ilex*, *Cistus*...
- Oreadní stupeň (1400 - 3100 m n.m.) - *Juniperus thurifera*, *Cedrus atlantica*...
- Subalpínský stupeň (3100 - 3300 m n.m.) - *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*...
- Alpínský stupeň (3300 - 3600 m n.m.) - *Alyssum spinosum*, *Arenaria*, *Viola*...
- Vrcholová zóna (3600 - 4167 m n.m.)



Pril. 8: Schématický profil pohoří na Korsice a Ruwenzori



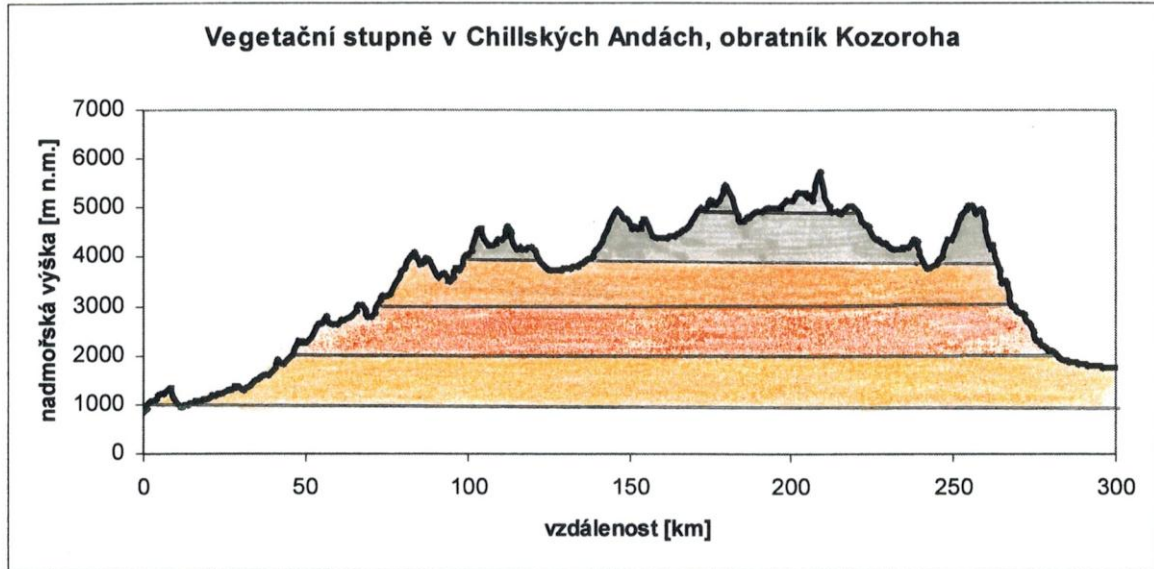
- Kolinní stupeň (do 500 m.n.m.) - *Quercus robur*, *Alce*, *Eucalyptus*, *Aster* ...
- Montánní stupeň (500-1500 m.n.m.) - *Quercus ilex*, *Pinus maritima* ...
- Alpínský stupeň (nad 1500 m.n.m.) - *Alnus viridis*, *Juniperus nana*, *Berberis* ...



Pozn.: není zde zakreslen stupeň nivální s dominantním druhem *Helichrysum stuhlmannii*

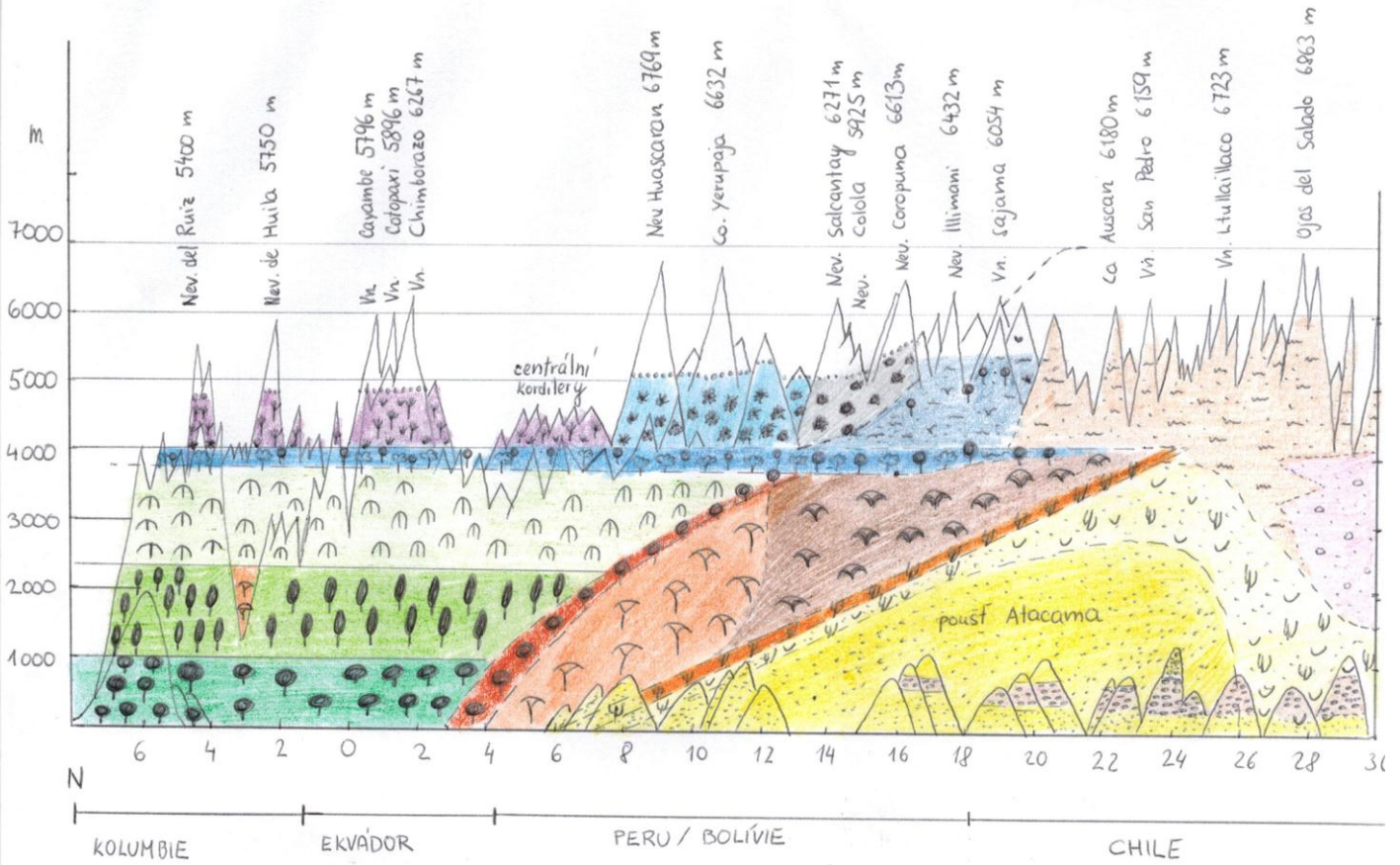
- Submontánní stupeň (1000-1600 m.n.m.) - *Gymnomitra alexandrii*, *Gibbertiodeschren* ...
- Montánní stupeň (1600-2300 m.n.m.) - *Pygmaea africana*, *Podocarpus milanjianus* ...
- Oreální stupeň (2300-3000 m.n.m.) - *Arundinaria alpina*, *Lobelia gibberica*, *Podocarpus* ...
- Subalpínský stupeň (3000-3900 m.n.m.) - *Luia arborea*, *Lobelia*, *Helichrysum* ...
- Alpínský stupeň (3900-4800 m.n.m.) - *Senecio admirabilis*, *Lobelia*, *Helichrysum* ...

Pril. 9: Schematický profil pohorím Andy-Chille



- Kolinní stupeň (do 1000 m n.m.) - loma vegetace
- Montánní stupeň (1000 - 2000 m n.m.) - sukulentny a sparamiči heri
- Drední stupeň (2000 - 3000 m n.m.) - sukulentny, sparamiči heri, traviny
- Alpínský stupeň (3000 - 4000 m n.m.) - sukulentny a heri
- Subnivální stupeň (4000 - 5000 m n.m.)
- Nivální stupeň (nad 5000 m n.m.)

# Pril. 10 : Vegetační stupně J. Ameriky - Andy

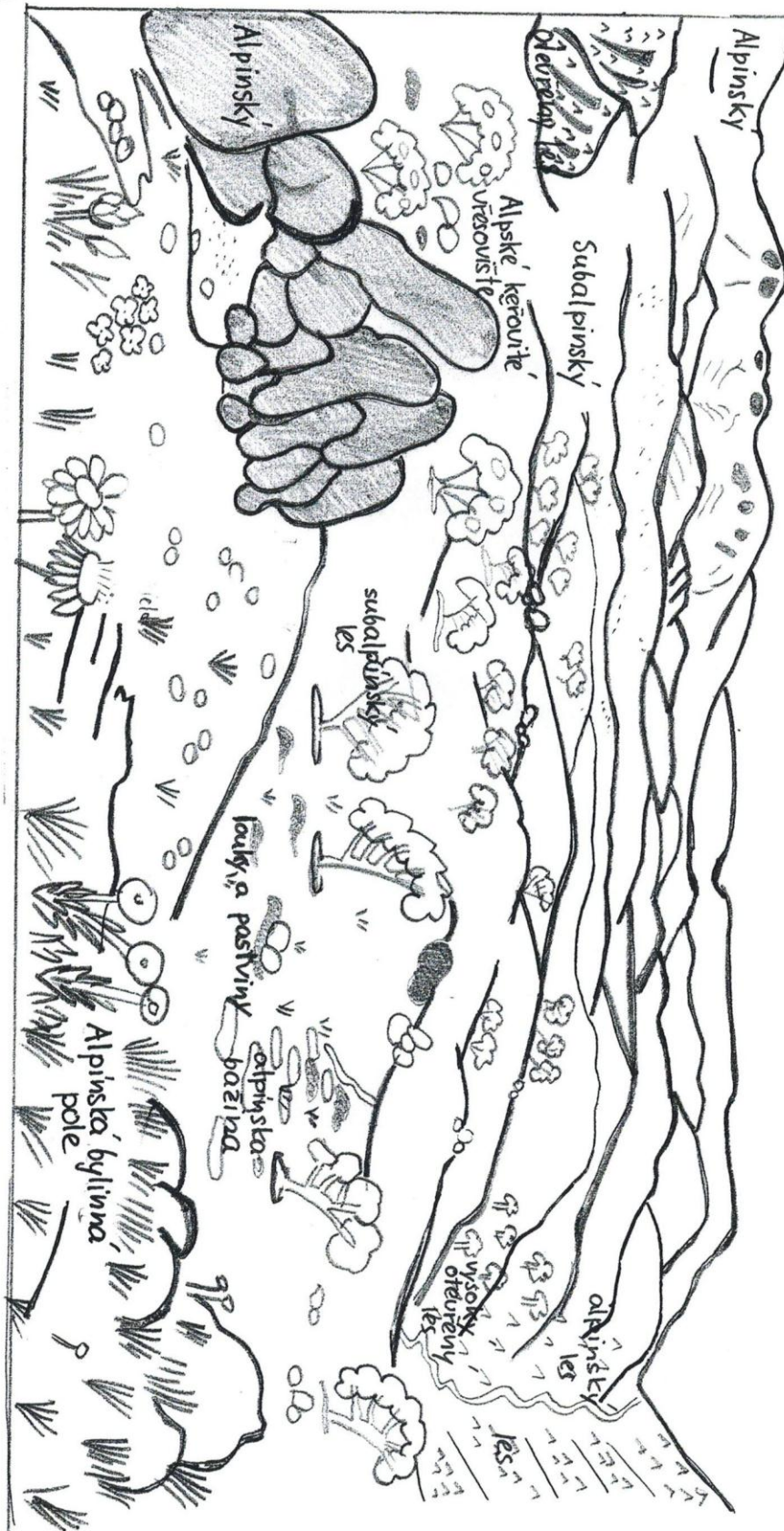


## LEGENDA :

	Parámo		Tropický horský les
	Solná poušť		Úpatní zóna
	Tropický deštný les		Buš
	Tropický mlžný les		Polopoušť se sukulenty a trpasličími keři
	Deštný vlhký les a vlhká savana		Loma vegetace
	Deštní suchý les a suchá savana		Suchá puna
	Vlhká poušť		Dřeviny s Polylepis
	Pustina		Trnitá a sukulenti' buš
	Puna		Poušť
	Travniny		



Pril. 11: Vegetační stupně Australských Alp



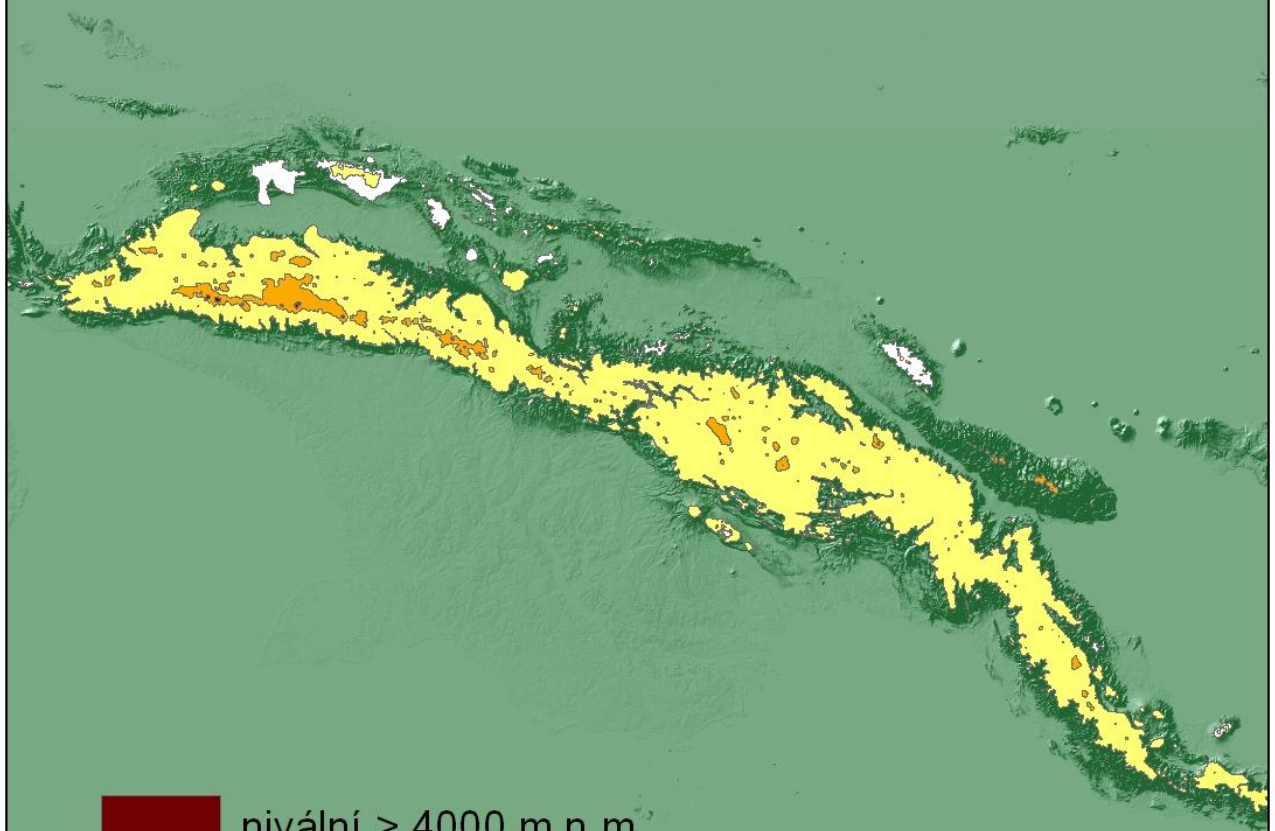


## Vegetační stupňovitost na Nové Guinei

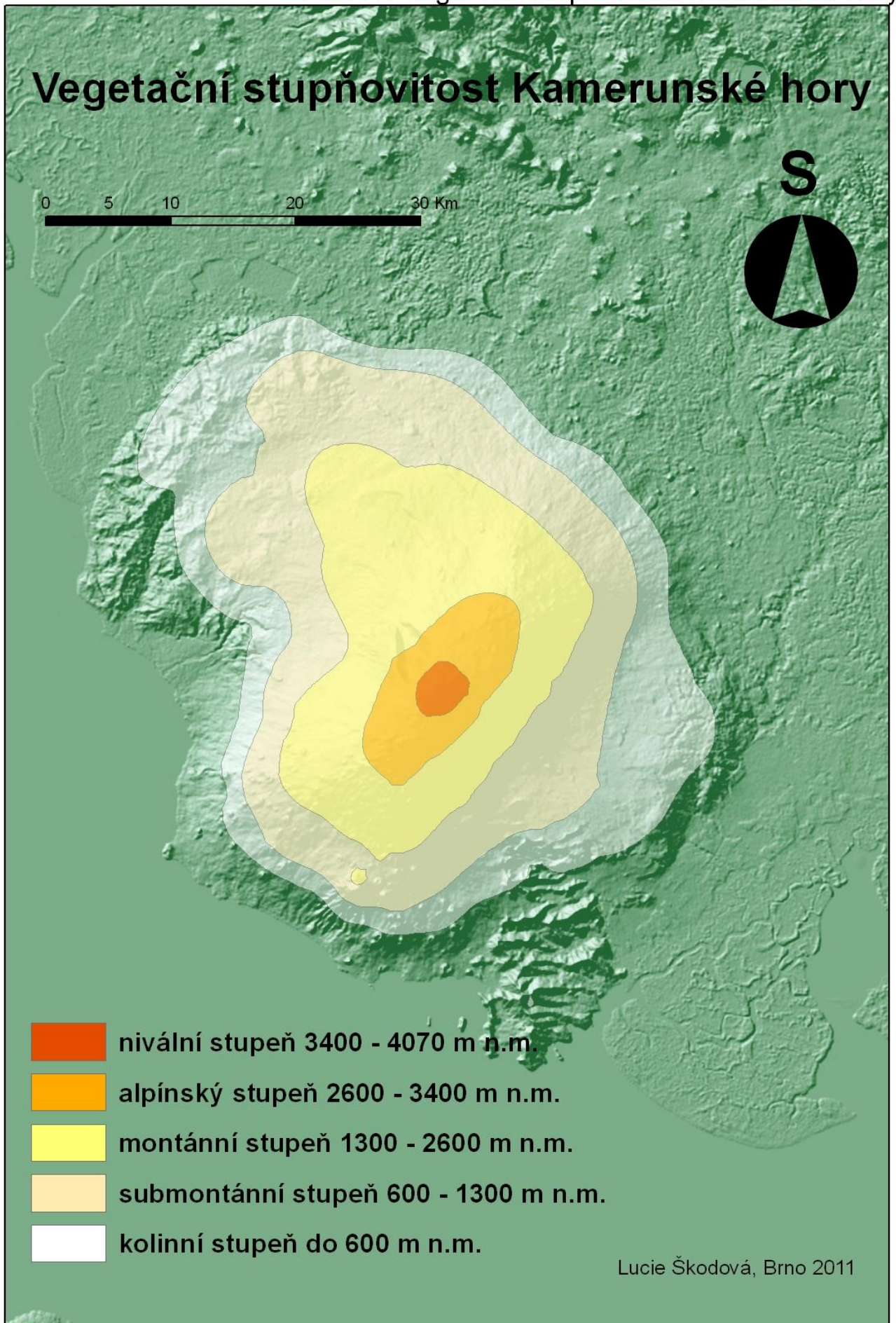
S



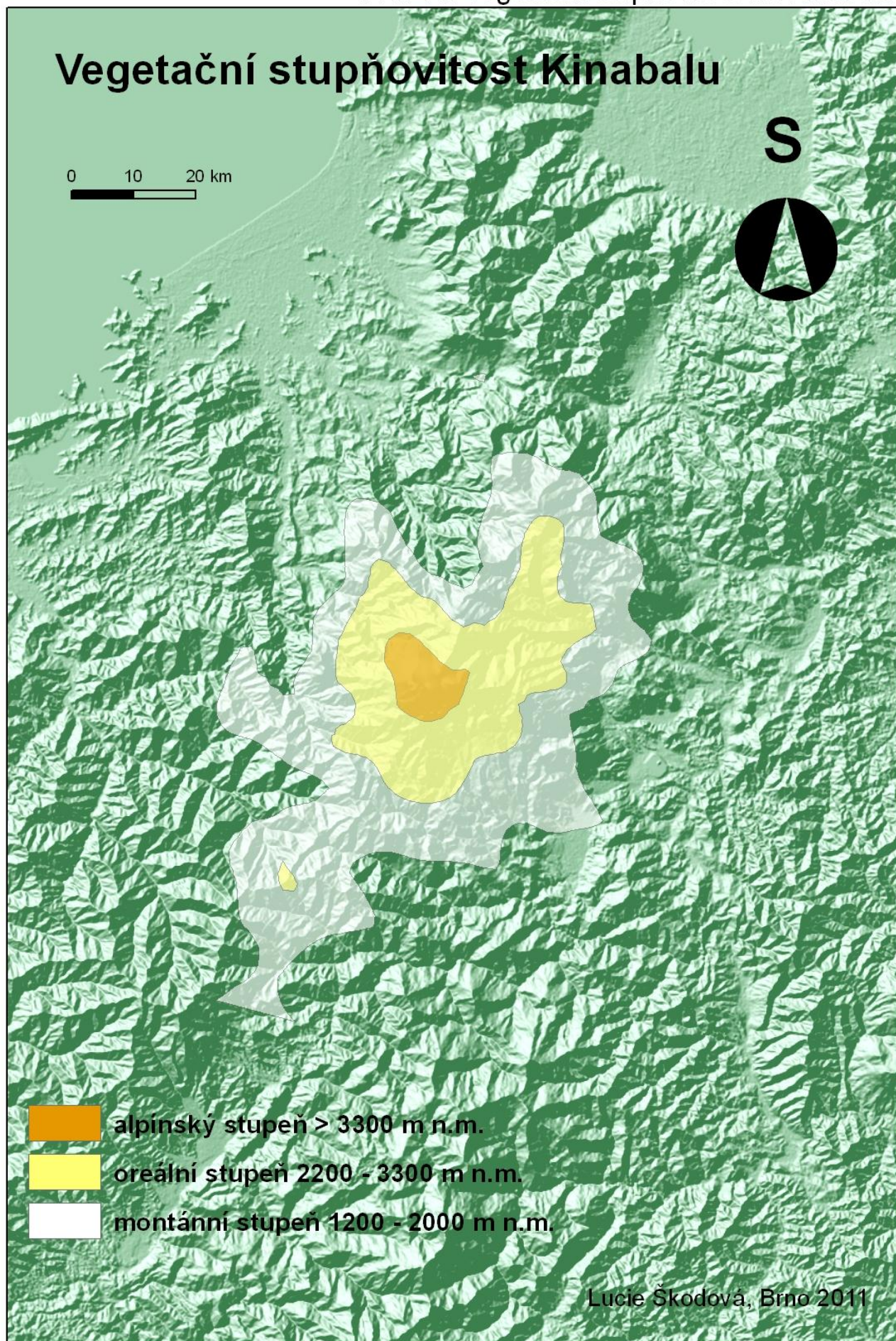
0 115 230 460 Km



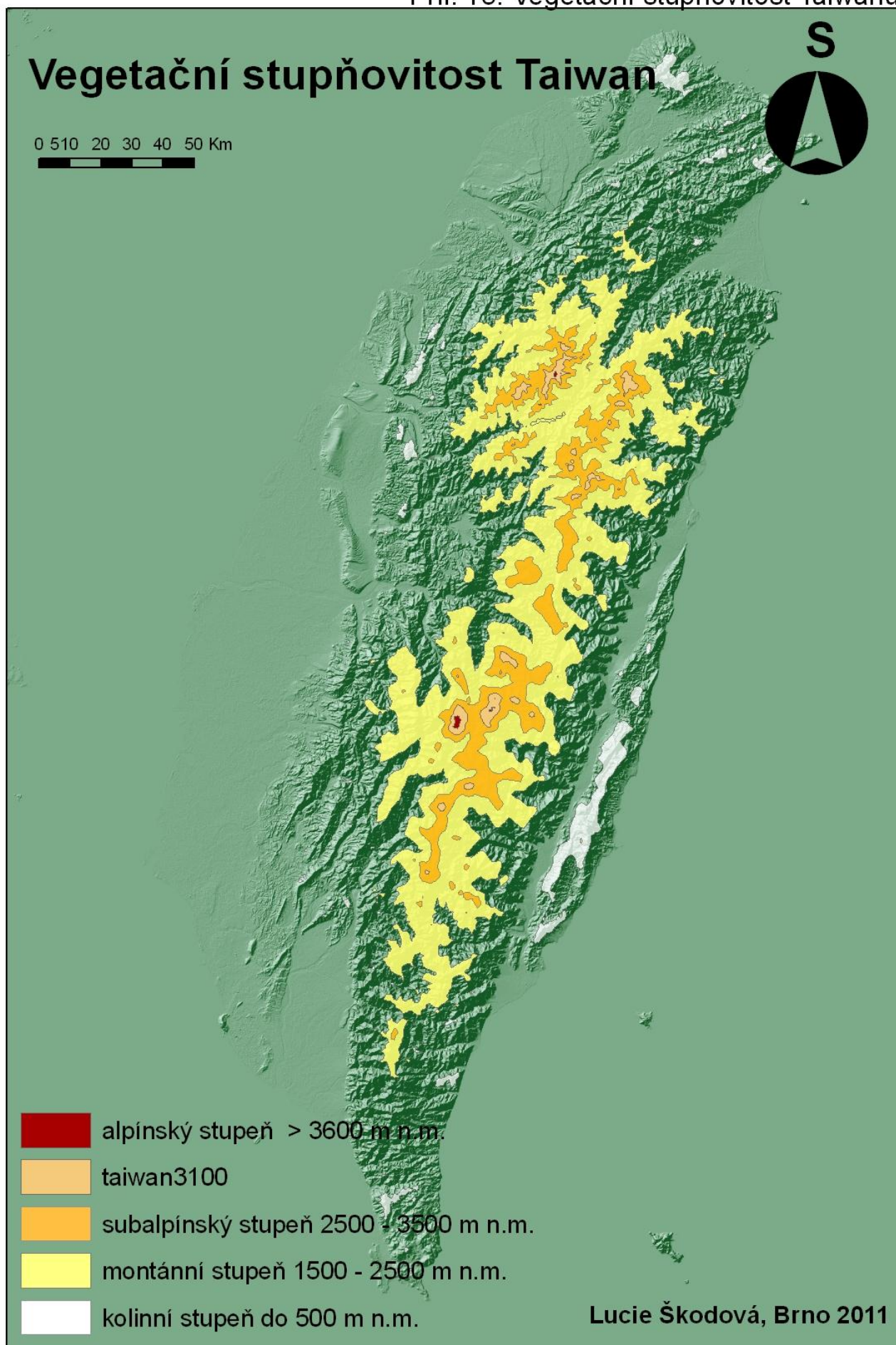
-  nivální > 4000 m n.m.
-  alpínský stupeň 3000 - 4000 m n.m.
-  montánní stupeň 1000 - 3000 m n.m.
-  submontánní stupeň 500 - 1000 m n.m.
-  kolinní stupeň 500 m n.m.













# Vegetační stupňovitost Etna

S

0 5 10 15 20 km



Příl.



## PRACOVNÍ LIST AFRIKA – KILIMANDŽÁRO

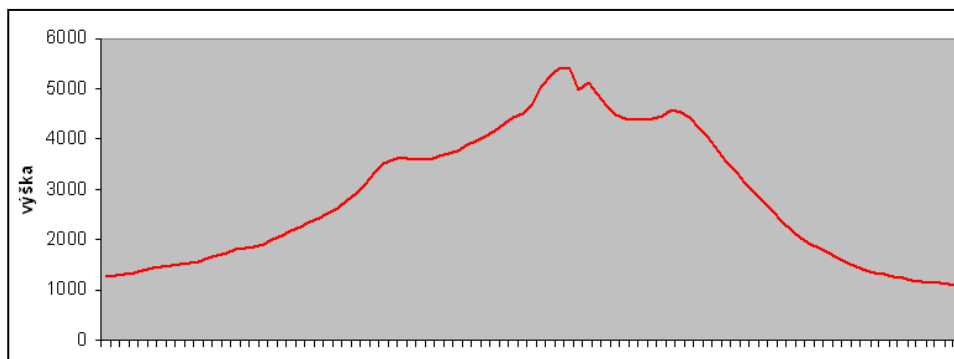


*Kilimandžáro se vypíná do výšky skoro 6 km z víceméně rovinnaté savany v rovníkové Africe a když ho poprvé spatříte, zastaví se vám srdce...*

**Úkol 1:** Z nabídnutých možností sestav výškovou vegetační stupňovitost Kilimandžára od nejnižšího stupně po nejvyšší a přiřaď správné nadmořské výšky.

oreální stupeň	3 600 – 5 000 m n.m.
nivální stupeň	1 400 – 1 800 m n.m.
submontánní stupeň	2 700 – 3 600 m n.m.
alpínský stupeň	1 800 – 2 200 m n.m.
montánní stupeň	2 200 – 2 700 m n.m.
subalpínský stupeň	> 5 000 m n.m.

**Úkol 2:** Do profilu pohoří zakresli jednotlivé výškové stupně.



**Úkol 3:** Pojmenuj zvířata na obrázcích a přiřiš, ve kterém vegetačním stupni je lze spatřit.



1.

2.

3.

4.

**Úkol 4:** Doplně do textu o sněhové pokrývce na Kilimandžáru vhodná slova, aby text dával smysl.

**V poslední několika letech sněhová pokrývka na Kilimandžáru..... Ještě v roce 2002 se odborníci domnívali, že sněhová pokrývka na Kilimandžáru .....do dvaceti let. Stačily uplynout necelé tři roky a skoro všechen sníh roztál. Poslední zbytky sněhu by měly definitivně zmizet během několika ..... Teploty jsou během dne velmi ..... a velmi ..... během noci. Je pozoruhodné, že i v těchto extrémních podmínkách se drží nějaký život – lze zde najít nějaké druhy ..... (které rostou na lávě). Nejvýše kvetoucí rostlinou na horách je.....**

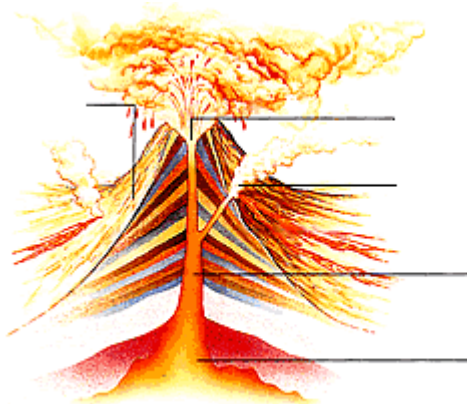


Příl. 18: Pracovní list Afrika – Kamerunská hora

**PRACOVNÍ LIST AFRIKA: KAMERUNSKÁ HORA**



**Úkol 1:** Kamerunská hora je aktivní sopkou v jihozápadním Kamerunu blízko Guinejského zálivu. Zavzpomínej, z jakých částí se sopka skládá a doplň názvy jednotlivých částí sopky do obrázku.



**Úkol 2:** V blízkosti Kamerunské hory žije celá řada ptáků, z nichž někteří jsou endemiti. **Přiřaď k obrázkům správný název. Nabídka: luňák hnědý, snovač zahradní, turako velký, orl chocholatý, vdovka černobílá.**



**Úkol 3:** Pokus se vysvětlit, proč je tato oblast nejdeštivějším místem Afriky, ve kterém spadne až 10 000 mm srážek ročně. Co ovlivňuje zdejší podnebí?

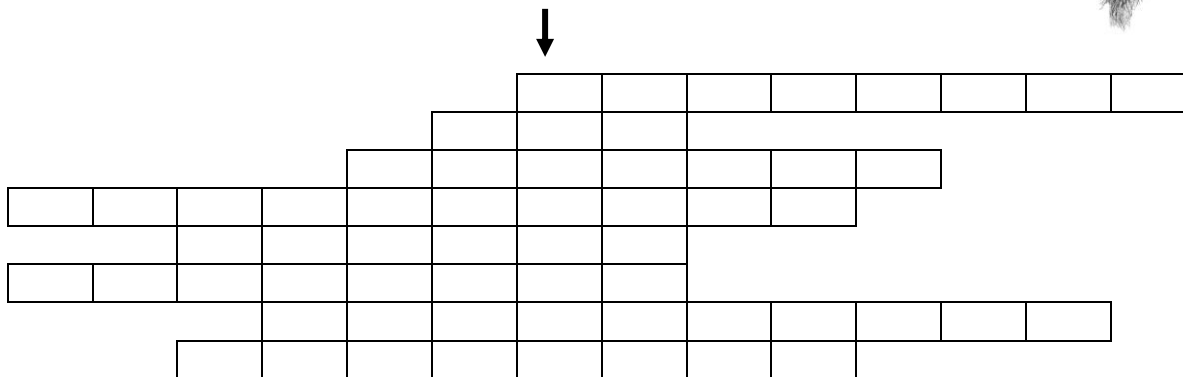
.....  
.....

**Úkol 4:** Nakresli klimadiagram této oblasti.

## PRACOVNÍ LIST EVROPA : SIERRA NEVADA



**Úkol 1:** Po vylúštení křížovky Vám v tajence vyjde nejvyšší hora pohoří Sierra Nevada. Kolik tato hora měří?

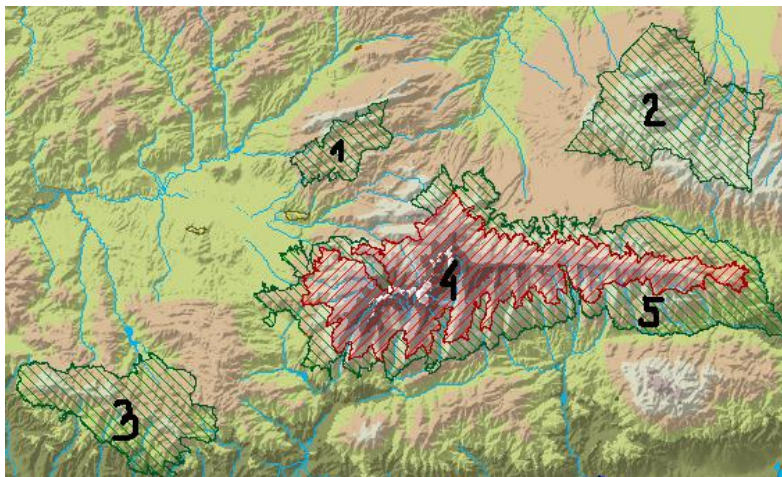


TAJENKA: .....

VÝŠKA HORY: .....

1. Vegetační stupeň, který se rozkládá ve výškách 1200 – 2300 m n.m.
2. Jaký typický, opadavý strom roste ve výškách 1400 – 2000 m n.m.?
3. Keř, který je typický v subalpínském vegetačním stupni.
4. Geologické období, při kterém došlo k zalednění Evropy.
5. Strom, který roste v submontánním vegetačním stupni.
6. Strom, který na daném území tvoří glaciální relikv.
7. Poloostrov, na kterém se rozkládá pohoří Sierra Nevada.
8. Vegetační stupeň, který v pohoří Sierra Nevada leží výše než 2900 m n.m.

**Úkol 2:** Práce s internetem. Na mapce je znázorněno pohoří Sierra Nevada a přírodní parky. Najdi názvy všech přírodních parků označených v mapce. Pomůže ti internetová stránka: [http://www.maps.data-spain.com/autonomous\\_communities/andalucia/](http://www.maps.data-spain.com/autonomous_communities/andalucia/)



- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....



## PRACOVNÍ LIST EVROPA : KORSIKA



**Úkol 1:** Na mapce jižní Evropy zřetelně vyznač Korsiku. V jakém podnebném pásu se nachází?



.....

**Úkol 2:** Na Korsice najdeme velké množství rostlinných i živočišných endemitů. Rozhodněte, zda jsou následující druhy endemity Korsiky či ne.

Olše vonná                      ANO/NE  
Routa korsická                ANO/NE  
Čistec korsický                ANO/NE

Koniklec alpský                ANO/NE  
Žabka sardinská               ANO/NE  
Brhlík korsický                ANO/NE

**Úkol 3:** Pojmenujte následující endemické druhy Korsiky.



1..... 2..... 3.....

**Úkol 4:** Vegetační stupňovitost Korsiky můžeme zhruba rozlišit podle nadmořské výšky, avšak v různých částech ostrova se různě projevuje, což je dáno mnoha faktory. Mezi ně patří například:

1.....  
2.....  
3.....  
4.....  
5.....

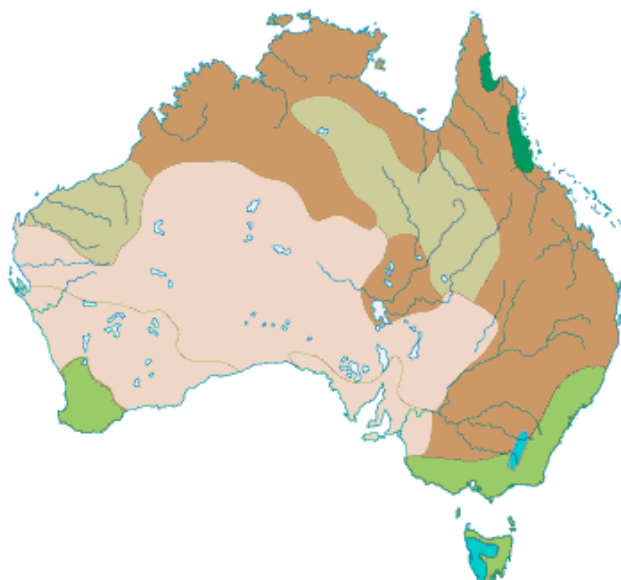
**Úkol 5:** Charakterizuj alpský vegetační stupeň na Korsice (nadmořskou výšku, floru, faunu).

.....  
.....

## PRACOVNÍ LIST AUSTRÁLIE – AUSTRALSKÉ ALPY

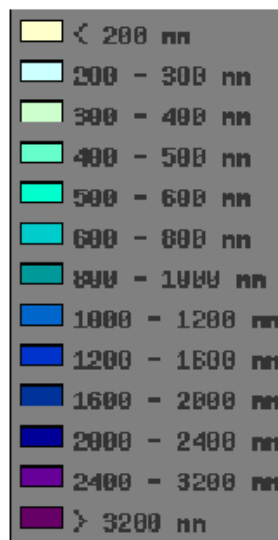
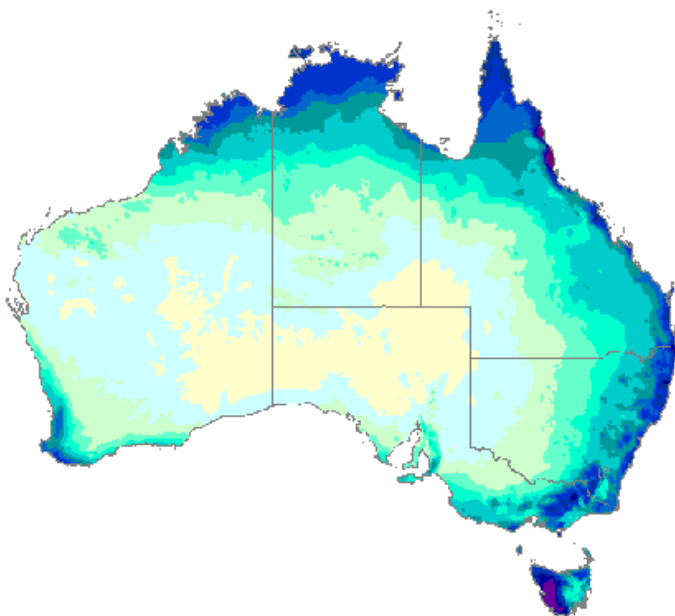


Úkol 1: Do mapky vegetace Austrálie doplň správně jednotlivé vegetační formace.



Nabídka: poušť, savana, louky a pastviny, horská vegetace, rovníkový deštný les, vlhký opadavý les

Úkol 2: Jaký vliv má množství srážek na jednotlivé vegetační formace? Porovnej s předchozí mapkou a vysvětli, proč tomu tak je.



.....

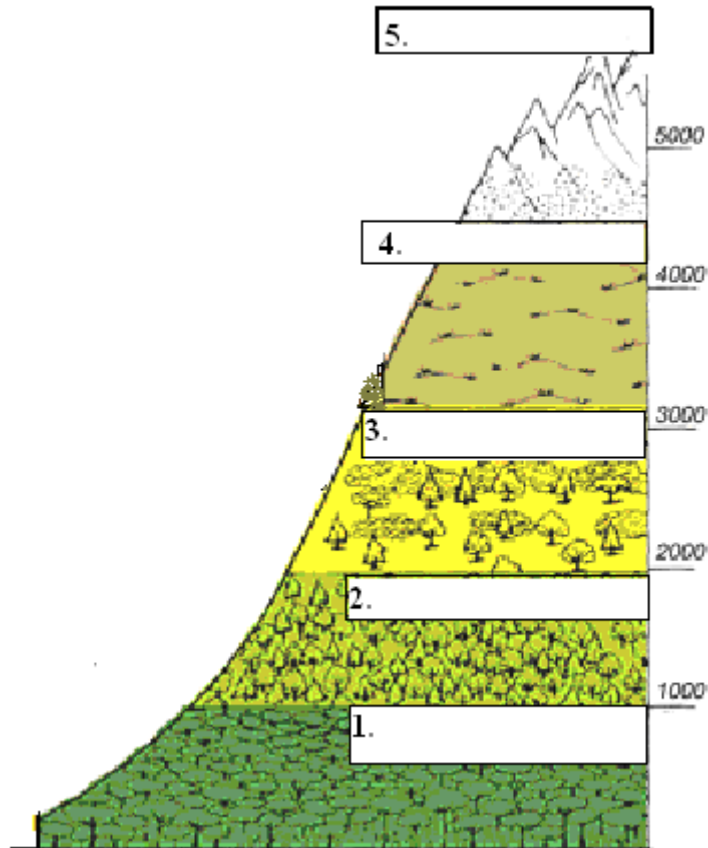
.....

.....

.....

## PRACOVNÍ LIST JIŽNÍ AMERIKA - ANDY

Úkol 1: Do obrázku jihoamerických And doplň názvy vegetačních stupňů.



Úkol 2: Ke každému vegetačnímu stupni dopiš typické vegetační formace a dominující druhy rostlin.

- 1.....  
 2.....  
 3.....  
 4.....  
 5.....

Úkol 3: Do tabulky doplňte chybějící údaje.

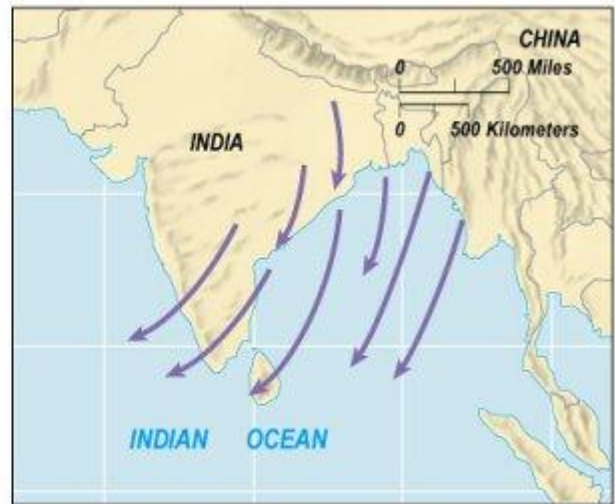
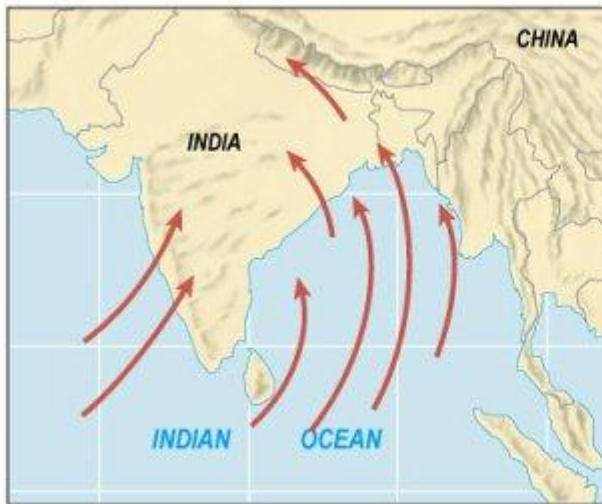
vegetační stupeň	vegetační kryt	teplota	nadmořská výška
	tropický deštný prales	24 – 28 °C	0 – 1000 m n.m.
montánní		13 – 24 °C	
oreální	mlžný les		2000 – 3000 m n.m.
subalpínský	trávy, bylinné formace		
alpínský		0 – 4 °C	4000 – 5000 m n.m.
	sníh a led	< 4 °C	

## PRACOVNÍ LIST ASIE – TAIWAN



**Úkol 1:** Taiwan leží na styku dvou litosférických desek a je tedy ostrovem seismicky velmi aktivním. Jak se tyto dvě litosférické desky nazývají?  
 .....

**Úkol 2:** Výrazným činitelem, který podmiňuje klima ostrova a tím tedy i vegetační zonaci, jsou sezónní větry zvané monzuny. Pod obrázky napiš, který monzun je letní a který zimní.



1. ....

2. ....

**Úkol 3:** Z nabídky doplň do tabulky rostlinu/strom, která je pro daný stupeň typická.

subtropické monzunové lesy	stálezelené vavřínové lesy	stálezelené doubravy	tsugo-smrkové lesy	subalpínské jedliny	alpínské bezlesí

**Nabídka:** křídlatka japonská, bambus, kostřava ovčí, jedle kawakamiova, tsuga, smrk, vavřín, buk, cypřiš, olše (*Alnus formosana*), kaštanovec, javor.

**Úkol 4:** Pojmenuj, co vidíš na obrázku. V jakých nadmořských výškách tyto plodiny rostou?



1. ....  
 nadmořská výška: .....



2. ....  
 nadmořská výška: .....



3. ....  
 Nadmořská výška: .....

**Příl. 24: Pracovní list – vegetační stupňovitost v horách tropů a subtropů světa**  
**PRACOVNÍ LIST – VEGETAČNÍ STUPŇOVITOST V HORÁCH TROPŮ A SUBTROPŮ SVĚTA**

**Úkol 1:** Doplň do následujících tabulek základní charakteristiku subtropického a tropického pásu.

subtropický pás	
poloha	
střední teploty	
minimální teplota	
maximální teplota	
klima	
vegetace	

tropický pás	
poloha	
střední teploty	
minimální teplota	
maximální teplota	
klima	
vegetace	

**Úkol 2:** Práce s Atlasem. Do mapy světa zřetelně vyznač hranice tropického a subtropického podnebného pásu. Dále do mapky zakresli následující:

- |                  |                 |                    |                    |
|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1. Andy          | 4. Apeniny      | 7. Kilimandžáro    | 8. Australské Alpy |
| 2. Kordilery     | 5. Korsika      | 8. Ruwenzori       | 9. Nová Guinea     |
| 3. Sierra Nevada | 6. Vysoký Atlas | 9. Kamerunská hora | 10. Taiwan         |

