

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky

Ďaleké výhľady – kedy „začínajú“ a kde končia

RNDr. Dalibor Výberči

Na obzore (naobzore.net), redakcia @naobzore.net

TEXT K PREDNÁŠKE

2023

Realizované v rámci projektu KEGA 065UK-4/2021

Spozorovať veľmi vzdialené prvky krajiny, typicky obzory ďalekých hôr, v sebe vždy skrývalo určitú dávku fantastiky, pretože dané objekty „tam“ po väčšinu času skrátka „nie sú“.

1. Úvod – základné pojmy

Ďalšie výhľady sú predmetom záujmu činnosti, označovanej ako **diaľkové pozorovanie**. To v užšom, pre nás relevantnom význame definujeme ako vídanie, a prípadne aj dokumentovanie veľmi vzdialených pevných objektov a tvarov bezprostredne zo zemského povrchu, alebo zo stavieb (napr. z budov, rozhľadní, atď.) a iných miest, trvalo a pevne spojených so zemským povrchom (napr. z násypov, hald, atď.). Ide teda o pozorovania typu **zem-zem**. Typickými v rámci diaľkových pozorovaní sú pozorovania z hôr na vzdialené vrchy, resp. pohoria, pri ktorých sú prevažne dosahované najväčšie vzdialenosti. Vzdialenými dobre pozorovateľnými objektami však môžu byť napríklad aj vysoké stavby (budovy, komíny, vysielacie, stožiare, a iné).

Dôležitým pojmom so zreteľom na definovanú problematiku je **zdanlivý obzor (horizont)**. Je to miesto, presnejšie spojnica bodov, v ktorých sa zemský povrch vizuálne stýka s oblohou. Diaľkové pozorovania sú pozorovaniami práve zdanlivého obzoru, ale zahŕňujú samozrejme tiež pozorovanie vzdialených objektov, ležiacich v určitom smere bližšie než zdanlivý obzor.

Medzi diaľkové pozorovania v našom záujmovom kontexte nepatria pozorovania vykonané z lietajúcich objektov (lietadiel, závesných klzákov, balónov, dronov, apod.). Vzhľadom k pozorovanému objektu medzi diaľkové pozorovania nepatria pozorovania akýchkoľvek objektov či javov v atmosfére (oblačnosť akéhokoľvek pôvodu, lietadlá, balóny, atď.), ani akéhokoľvek kozmické objekty (hviezdy, planéty, mesiace, kométy, meteory, kozmické stanice, umelé družice, atď.). Pri týchto pozorovaniach je totiž porušená zásada zem-zem, nejedná sa o pevné objekty, objekty na zdanlivom obzore, apod.

Vzdialenosť, ktorá je potrebná na klasifikovanie pozorovania ako „diaľkové“ nie je pevne stanovená a jednoznačne definovaná. Nepísaná hranica vzdialenosti toho, čo už považujeme za ležiace *ďaleko*, sa zvyšuje s nadmorskou výškou pozorovaného objektu, a čiastočne aj druhom (rozmermi) a umiestnením objektu. Napríklad ďaleký výhľad na štít Tatier sa v zásade očakáva zo vzdialenosti aspoň 100 km, zatiaľ čo pri pozorovaní stavieb v rámci ktorejkoľvek zo slovenských nížin môžeme pozorovanie považovať za diaľkové aj na vzdialenosť 40 – 50 km.

Rozhodujúcu okamžitú úlohu pri diaľkových pozorovaniach zohrávajú poveternostné podmienky. Z pohľadu meteorológie je pre diaľkové pozorovanie kľúčovým termínom tzv. **vodorovná (horizontálna) dohľadnosť**. Tá je definovaná ako vzdialenosť od takého objektu umiestneného pri zemskom povrchu, ktorý, resp. ktorého obrys, je na jeho pozadí rozlíšiteľný voľným normálnym (zdravým) ľudským okom. Alternatívna definícia hovorí o vzdialenosti v horizontálnom smere, na ktorú môže normálne ľudské oko spoľahlivo rozlíšiť/rozoznať dostatočne veľké terénne objekty a súčasti prírodného povrchu (resp. ich obrys) v krajine od pozadia, bez prekážky v smere pozorovania. Dohľadnosť je dokonca jedným zo základných meteorologických prvkov, pričom sa aj adekvátne sleduje v monitorovacej sieti pozemných staníc. Hodnota vodorovnej dohľadnosti 50 a viac km sa označuje ako *výborná (mimoriadna) dohľadnosť*, pričom sa špeciálne eviduje ako osobitý poveternostný jav. Dohľadnosť úzko súvisí so schopnosťou vzduchu prepúšťať viditeľné žiarenie (svetlo). Je podmienená fyzikálnymi charakteristikami ovzdušia; závisí na množstve vody (v rôznych skupenstvách), prachu a iných tuhých častíc, dymu a mikroorganizmov v ovzduší medzi pozorovateľom a pozorovaným objektom.

Viditeľnosť je často zamieňaný, resp. nesprávne používaný pojem, súvisiaci s dohľadnosťou. Vodorovná (horizontálna) viditeľnosť charakterizuje rozpoznateľnosť objektu

na obzore bez zdroja umelého osvetlenia, prípadne ojedinelého umelého svetla v blízkosti obzoru v noci. Ide o to, či je možné takýto objekt z určitého miesta vôbec vidieť, neprihliadajúc na jeho rozlíšiteľnosť na pozadí. Inými slovami ide o možnosť ako takú reálne objekt rozpoznať či zachytiť. Zjednodušene môžeme povedať, a v terminológii to takto aj nájdeme v niektorých cudzích jazykoch, že meteorologická dohľadnosť je meteorologickou vzdialenosťou viditeľnosti. Alebo inak, viditeľnosť sa v meteorológii vyjadruje dohľadnosťou. Napríklad Sitno je z vrcholu Gerlachovského štítu viditeľné až pri dohľadnosti v danom smere s hodnotou príslušných cca. 125 km.

Za účelom dokumentovania ďalekých výhľadov sú štandardne využívané snímacie prístroje. Takto realizované diaľkové pozorovania predstavujú osobitný typ krajinárskej fotografie (videografie). Vďaka adekvátnej snímacej technike bývajú zachytené aj okom nerozlíšiteľné objekty. Za diaľkové pozorovania v pravom slova zmysle však považujeme snímanie bez použitia spektrálnych korekčných filtrov (napr. infračerveného), vplývajúcich na dosahovanú vzdialenosť pozorovania.

Môcť dohliadnuť z konkrétneho bodu ďaleko si vyžaduje existujúci súlad početných faktorov. Hlavné vplývajúce faktory (aspekty), spojené s diaľkovým pozorovaním sú:

- **geomorfologické (morfometrické):** konfigurácia zemského povrchu (georeliéfu) a geometrické vlastnosti jeho foriem – ide o stálu základnú podmienku pre možnosť zachytenia výhľadu;
- **meteorologické (dohľadnostné):** stav atmosféry, eventuálne aj meteorologickými procesmi ovplyvnený stav zemského povrchu (napr. prezencia snehu), vo výhľadovom priestore – najevidentnejšia okamžitá podmienka, má však značne premenlivý charakter;
- **astronomické:** prezencia a poloha relevantných astronomických (kozmickej) telies, zabezpečujúcich osvetlenie výhľadovej scény;
- **optické, osobitne optickoatmosférické:** mechanizmy šírenia svetla vo výhľadovom priestore, určujúce viditeľnosť scénických prvkov;
- **krajinná pokrývka:** pozorovacie miesto musí poskytovať otvorený rozhľad, reč je typicky o nezalesnenom mieste;
- **geologická stavba:** v súvisi s optikou, objekty z hornín s bielym sfarbením (napr. vápencové) môžu byť za určitých okolností pozorovateľné ľahšie.

2. Geomorfologické aspekty ďalekých výhľadov

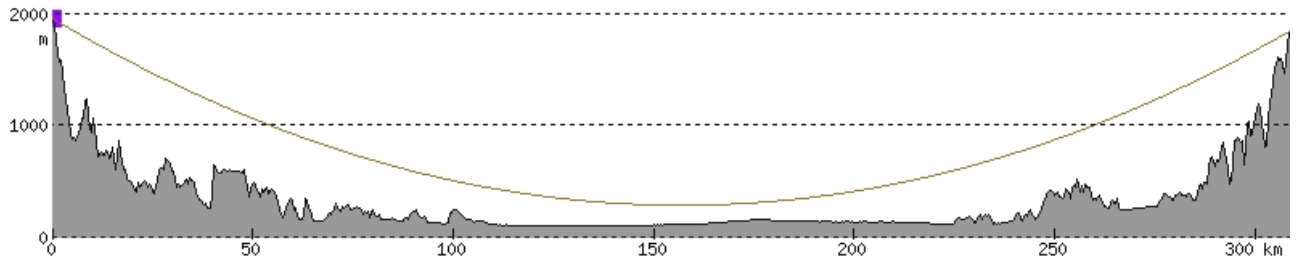
Pre úspešné diaľkové pozorovanie platí z pohľadu existujúceho reliéfu vcelku jednoduché hlavné pravidlo: medzi pozorovacím miestom a pozorovaným objektom sa nesmie nachádzať žiadna terénna prekážka. Odhliadnuc od bližších geometrických detailov, druhou fundamentálnou geomorfologickou axiómou pri výhľadoch je skutočnosť, že kvôli zakriveniu Zeme objekty v diaľke „padajú“ za obzor (strácajú sa za ním; sú tak nepozorovateľné), pričom s rastúcou vzdialenosťou čoraz výraznejšie.

V stredoeurópskych podmienkach je pre mimoriadne ďaleké výhľady najvhodnejšie až žiaduce identifikovať v krajine vysoký vrch oproti inému vzdialenému vrchu tak, aby sa medzi nimi rozprestierala rozľahlá nížinná oblasť. Ak je totiž východiskový alebo pozorovaný kopec nižší, „padá“ ten pozorovaný za obzor v menšej vzdialenosti.

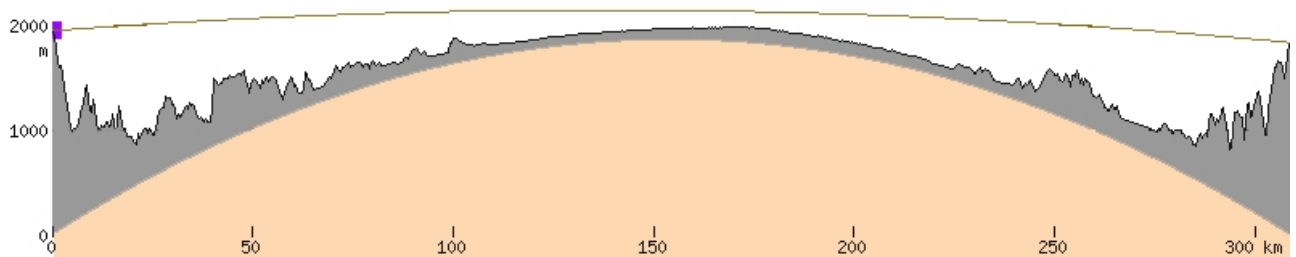
Vo vzťahu k existujúcemu reliéfu je dôležité poznanie spojnice pozorovacieho a pozorovaného bodu, čiže **trajektórie výhľadu**, ktorá predstavuje trajektóriu svetelného lúča, šíriaceho sa od pozorovaného objektu do oka pozorovateľa, resp. objektívu snímacieho zariadenia. V súčasnosti je možné požadovanú výhľadovú trajektóriu graficky vykresliť na terénnom profile veľmi jednoducho a dostupne za pomoci online simulátorov.

Príklady sú uvedené na nasledujúcich obr. 1 a 2, návod na ich tvorbu v samostatnej kapitole ďalej v rámci tohto materiálu.

▼**Obrázok 1:** Ilustračná trajektória výhľadu na terénnom profile podľa simulátora HeyWhat'sThat v zobrazení plochej Zeme. Sivá plocha predstavuje existujúci reliéf, tmavožltá krivka je trajektória výhľadu. [Zdroj: heywhatsthat.com; upravené]



▼**Obrázok 2:** Rovnaká situácia ako na predošlom obrázku, vykreslená v zobrazení na skutočnej, teda zakrivenej Zemi. Trajektória výhľadu nie je priama, ale taktiež trochu zakrivená, čo je zapríčinené fenoménom atmosférickej refrakcie (viď ďalej v kapitole o optike). [Zdroj: heywhatstthat.com; upravené]



Pre diaľkových pozorovateľov je prakticky dôležitý poznatok, že každá výhľadová trajektória má svoje tzv. „**kritické miesto**“. Je to miesto (úsek), v ktorom trajektória dosahuje svoju najnižšiu nadmorskú výšku. Teda napríklad pri trajektórii na obr. 1 sa kritické miesto nachádza približne v úseku medzi 145. a 170. km v nadmorskej výške zhruba 300 m. Kritické miesto môže vo všeobecnosti ležať v ktorejkoľvek časti trajektórie, čiže aj na jej úplnom začiatku (pozorovacie miesto), alebo úplnom konci (pozorovaný bod/objekt). Informácia o kritickom mieste je veľmi výhodnou vo vzťahu k vyskytujúcim sa meteorologickým podmienkam niektorých pozorovacích situácií (viď v ďalšej kapitole o meteorológii).

Najvzdialenejšie možné pozorovania z územia Slovenska

So zreteľom na existujúci reliéf môžeme zo Slovenska za štandardných atmosférických podmienok pozorovať územie všetkých susedných krajín a Rumunska. Zažiť u nás takto môžeme pozorovania, pri ktorých sú v jednom momente viditeľné až štyri zahraničné krajiny z jedného bodu, napríklad z Kráľovej hole dokonca až päť.

V Poľsku sú potenciálne dohliadnuteľné hlavne tamojšie nižšie pohoria, a tiež pahorkatiny vo vzdialenosti vyše 200 kilometrov. Podľa všeobecného pravidla viditeľnostnej reciprocity (ak je z bodu A možné vidieť bod B, je z bodu B možné vidieť bod A) to môže byť až okolo 240 km, čo je hodnota aktuálne najvzdialenejšieho uskutočneného pozorovania Tatier z poľského územia.

V Česku môžeme zrejme najďalej pozorovať pohorie Hrubý Jeseník so známym vrchom Praděd, aj pri vzdialenosti bežmála 250 km z východnej časti Vysokých Tatier.

V Rakúsku sa „lovci diaľok“ najviac zameriavajú jednoznačne najmä na Alpy, zrejme najvzdialenejšie od našich hraníc je pozorovateľné pohorie Hochschwab, ktoré možno

zhliadnuť až z Vtáčnika (približne 282 km). Ešte „ďalekejší“, pri vzdialenosti 285 – 288 km, je alpský výhľad z Hôľnej (Veľkej) Fatry, čo je podľa všetkého zároveň miesto (oblasť) najvzdialenejšieho možného výhľadu na Alpy z celej geomorfologickej (pod)sústavy Karpát.

V Maďarsku sú pozorovateľné aj kopce v pohorí Bakonský les relatívne neďaleko od Balatonu, najväčšia vzdialenosť je dosiahnuteľná podľa všetkého z masívu Ďumbiera v Nízkych Tatrách (okolo 233 km).

V Rumunsku sú zo Slovenska jednoznačne najcennejším „úlovkom“ Apusenské vrchy a ich časť Bihorské vrchy na severozápade Rumunska. Z najvyšších partíí Kráľovohoľských Nízkych Tatier a Vysokých Tatier je možné pri ich úspešnom pozorovaní prekročiť vzdialenosť 300 km (z Vysokých Tatier až 330 – 340 km). Ide o jediné slovenské lokality so štandardným tristokilometrovým výhľadom, k uvedeným trajektóriám však treba pridať aj z vysokotatranských končiarov pozorovateľné Gutínske vrchy (300 – 305 km). Dohliadnuť vo výnimočnej vzdialenosti, 270 – 280 km, môžeme aj na rumunský sever, konkrétne na Rodnianske vrchy, ktorých zachytenie je pritom výsostným privilegiom hrstky ani nie 1000 m vysokých vrcholov v Slanských vrchoch.

Napokon, na území Ukrajiny je najďalej od našej spoločnej hranice možnosť pozorovať Marmarošské vrchy na hranici s Rumunskom, a to až z Volovských vrchov vo vzdialenosti zhruba 275 km. Až z Vysokých Tatier existuje šanca zachytiť pohorie Polonyna Krasna (asi do 277 km). Ukrajinské územie je dohliadnuteľné aj z Nízkych Tatier (z ich kráľovohoľskej, ale dokonca aj z Ďumbierskej časti) pri maximálnej vzdialenosti vyše 240 km.

3. Meteorologické aspekty ďalekých výhľadov

Pre úspešné zachytenie ďalekého výhľadu potrebujeme, pochopiteľne, čisté ovzdušie. Kľúčovou vlastnosťou atmosféry v kontexte výhľadov je schopnosť prepúšťať svetlo, t. j. jej **priezračnosť (transparentnosť)**. Za priezračný označujeme vzduch s výnimočne dobrou dohľadnosťou, rádovo v desiatkach až stovkách kilometrov, kedy sú aj značne vzdialené objekty veľmi zreteľné.

Na výslednej meteorologickej dohľadnosti sa v konečnom dôsledku štandardne podieľa kombinovaný vplyv atmosférickej vody a zákalu. Voda predstavuje obmedzujúci faktor pre dohľadnosť vo všetkých skupenstvách; ako vzdušná vlhkosť = vodná para, oblačnosť, či padajúce zrážky. *Zákalom* pre zmenu označujeme znečistenie ovzdušia tuhými mikroskopickými časticami; v pozorovateľskej praxi je to najmä unášaný drobný materiál z polí, spaliny z vykurovania v chladnej časti roka, tzv. priemyslový zákal nad veľkomestami a priemyselnými zónami, a občasne tiež púštny (u nás bežne saharský) piesok a prach, či spaliny z požiarov.

Atmosféra však má samočistiacu schopnosť a vody a tuhých nečistôt, čiže *atmosférického aerosólu*, sa pri jeho nadbytku „zbavuje“ rôznymi procesmi. Najtypickejším je vymývanie padajúcimi zrážkami, tzv. *mokrú atmosférickú depozíciu*; aj preto mávajú predchádzajúce zrážky pozitívny účinok na dohľadnosť. Ostatné procesy spadajú pod *suchú depozíciu*, napríklad spád prachu, alebo zachytávanie a pohlcovanie znečisťujúcich prímies živými organizmami.

Očakávanou podmienkou pre výbornú dohľadnosť je, pochopiteľne, počasie so zmenšenou až žiadnou oblačnosťou a bez zrážkovej činnosti. Takýto charakter počasia nastáva v prevažnej väčšine prípadov pri anticyklonálnom charaktere počasia (pod vplyvom tlakovej výše).

Na obr. 3 je zjednodušene znázornená schéma pre dohľadnosť najrelevantnejších najspodnejších vrstiev atmosféry v oblasti tlakovej výše.

Nižšie ležiaca je tzv. **hraničná vrstva atmosféry**; je to vrstva, v ktorej sa významne prejavuje vplyv zemského povrchu. Vo výhľadovej praxi to znamená, že z povrchu Zeme sa postupne v hraničnej vrstve, výstupnými pohybmi typicky pri procesoch konvekcie a turbulencie, hromadí vlhkosť (prostredníctvom výparu) a tuhé znečisťujúce častice, znižujúce dohľadnosť. V dôsledku toho býva táto vrstva zvyčajne menej priehľadná až nepriehľadná.

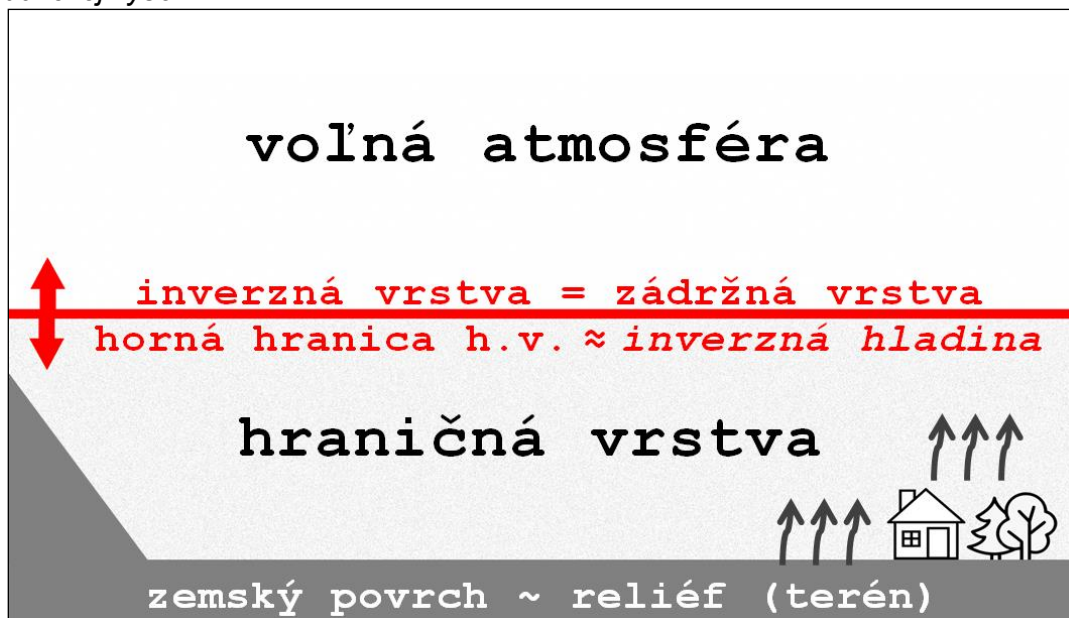
Naopak vyššie ležiaca tzv. **voľná atmosféra** je vrstvou, v ktorej sa vplyv zemského povrchu už neprejavuje a typicky sa tu vyskytuje veľmi suchý a čistý, ergo veľmi priehľadný vzduch.

Medzi hraničnou vrstvou a voľnou atmosférou sa nachádza dôležité rozhranie týchto vrstiev, v odbornej literatúre najčastejšie označované ako **horná hranica hraničnej vrstvy atmosféry**. Pre naše potreby túto hranicu zjednodušene nazvime **inverznou hladinou**, a to z dvoch dôvodov: 1. býva súčasne typickým miestom, kde sa pri inverznom charaktere počasia vyskytuje horná hranica príslušnej oblačnosti; 2. býva dolnou hranicou **vrstvy teplotnej inverzie**, v ktorej teplota vzduchu s rastúcou nadmorskou výškou stúpa. Taktiež má charakter **zádržnej vrstvy**, zabraňujúcej pokračovaniu výstupných pohybov vo vzduchu (tu sa teda končí výstup dohľadnosť obmedzujúcich častíc od zemského povrchu). Vzhľadom k popísanému, inverznú hladinu identifikujeme v krajine zvyčajne ako ostrú hranicu, oddeľujúcu veľmi priehľadný vzduch od menej priehľadnej až nepriehľadnej vrstvy pod ním.

Nadmorská výška inverznej hladiny je v celoročnom priemere asi 1500 m, no v priebehu roka výrazne kolíše. Najnižšia býva v zimnom období, naopak najvyššia v lete.

V teréne, resp. na vyhotovených záberoch, môžeme výšku inverznej hladiny spoľahlivo určiť predovšetkým z vyvýšených miest (hôr). Pre hodnoverné určenie tejto výšky pritom platí zásada jej identifikácie na bližších objektoch do vzdialenosti zhruba 30 km; na túto vzdialenosť sa totiž zanedbateľne prejavuje zakrivenie Zeme, v dôsledku ktorého bežne dochádza k nepresnej identifikácii na ďalej ležiacich objektoch.

▼**Obrázok 3:** Zjednodušená situačná schéma najspodnejšej časti atmosféry v oblasti tlakovej výše.



Typy diaľkovopozorovacích situácií

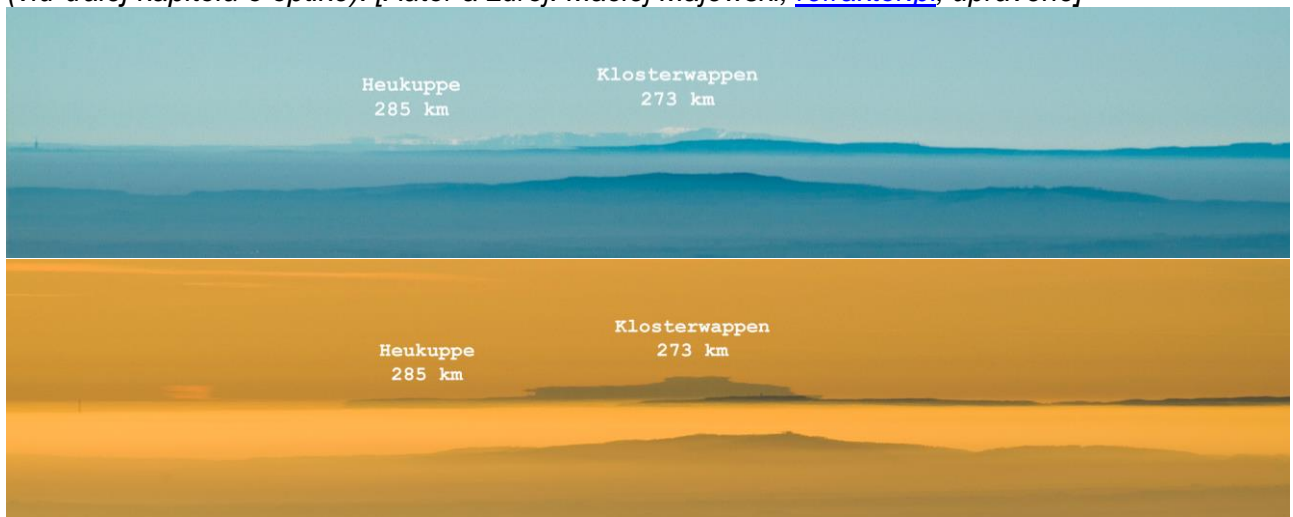
K výskytu výbornej dohľadnosti s ďalekými výhľadmi v zásade dochádza prostredníctvom dvoch základných typov poveternostných situácií:

1) Pozorovanie **vo voľnej atmosfére**, zjednodušene tzv. „**nadinverzný**“ typ situácie: nastáva vtedy, keď voľná atmosféra, resp. inverzná hladina, poklesne dostatočne nízko na umožnenie výhľadu (inými slovami, dostatočne sa stenčí hraničná vrstva). Je to teda v prípadoch, keď inverzná hladina klesne pod úroveň kritického miesta trajektórie výhľadu.

Tento typ situácie je obzvlášť typický a očakávaný v zimnom období, v ktorom je výška inverznej hladiny v priemere (naj)nižšia. Mimoriadne dobré pozorovacie podmienky sa vyskytujú najmä v prípadoch, kedy je tlaková výš dobre vyjadrená aj vertikálne, čiže tlak vzduchu je vysoký aj vo vyšších vrstvách ovzdušia, a vo výši tak dochádza k výraznejšiemu vysušaniu vzduchu.

Situácia umožňuje až mimoriadnu dohľadnosť za denného svetla, ako aj pri svitaní a súmraku. Pozorovateľné (viditeľné) pri tomto type situácie bývajú objekty, ktoré s ohľadom na trajektóriu ležia zdanlivo (vizuálne) nad inverznou hladinou, zatiaľ čo pod ňou sa nachádza spravidla nepriezračná (vlhká, znečistená, oblačná) hraničná vrstva atmosféry. Dosahovanie extrémnych vzdialeností pri pozorovaniach je však pri tomto type situácie pomerne ojedinelé vzhľadom k tomu, že pokles inverznej hladiny počas poveternostnej situácie je do určitej miery limitovaný objektívnymi faktormi; zjednodušene povedané, inverzná hladina obvykle nepoklesne dostatočne nízko na umožnenie extrémneho výhľadu.

▼**Obrázok 4:** Pozorovanie Álp (na obzore celkom vzadu) z Hôľnej (Veľkej) Fatry (Ostredok) pri „nadinverznom“ type pozorovacej situácie, 2. januára 2020 predpoludním (horný obrázok) a pri súmraku (dole). Na pozorovaných alpských objektoch sú viditeľné optické deformácie (viď ďalej kapitolu o optike). [Autor a zdroj: Maciej Majewski, refraktor.pl; upravené]



2) **Zafrontálny typ** situácie v „čerstvej“ vzduchovej hmote, s pozorovaním **cez priezračnú hraničnú vrstvu atmosféry** (inverzná hladina je v tomto prípade nepodstatná): po prechode poveternostného frontu prenikne do záujmovej oblasti pozorovania prúd čistejšieho a suchšieho vzduchu s výbornou dohľadnosťou.

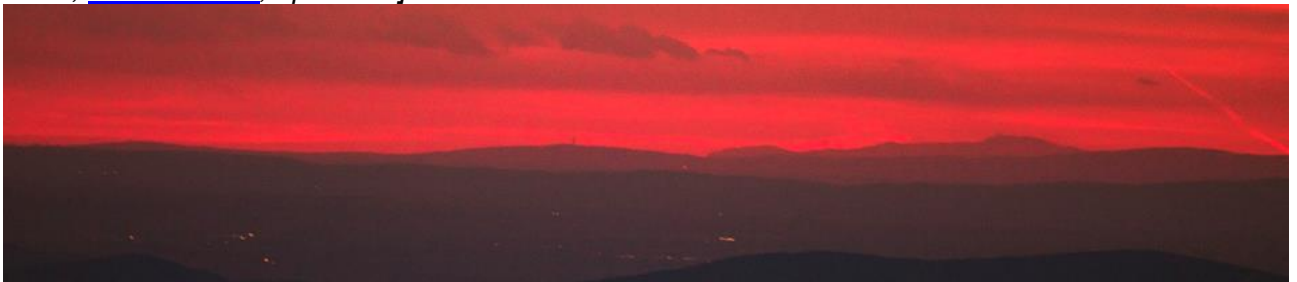
Tento typ situácie je najpríznačnejší pre prechodné ročné obdobia (jar, jeseň) za studenými frontami, pričom je obvyklé, že sa na pozorované územie rozširuje oblasť vysokého tlaku vzduchu s prúdením zo severných smerov (tzv. predná, chladná strana tlakovej výše). Môže sa však obdobne objaviť napríklad aj pri letných ochladieniach za studeným frontom, počas oteplení v priebehu zimného obdobia za teplým frontom v prúdení z južných smerov, a v sporadických prípadoch za zimnými studenými frontami

s následným začiatkom prúdenia veľmi suchého vzduchu (normálne pri vyšších teplotách v lete dochádza k znepríazňovaniu hraničnej vrstvy kvôli silnému výparu a zákalu, zatiaľ čo v zime dochádza k obmedzovaniu dohľadnosti ľahším dosahovaním vysokej vlhkosti vzduchu/kondenzácie pri nízkych teplotách).

Špecifický prípad výskytu zafrontálnej pozorovacej situácie nastáva v tzv. teplom sektore tlakovej níše. Ide o časť mladej tlakovej níše, ktorá sa rozprestiera medzi teplým frontom na jej prednej strane a následným podružným studeným na strane zadnej. Obvykle k nám v teplom sektore dočasne prúdi teplý vzduch tropického pôvodu, v ktorom je menej vlhkosti. Po prechode teplého frontu sa takto oteplí, ustávajú zrážky, oblačnosť sa môže popretŕhať. Teplý sektor by ideálne mal byť geograficky dostatočne rozsiahly (široký), t. j. za teplým a pred studeným frontom musí byť dostatočne veľké časovo-priestorové okno na „vyčistenie“ a ustálenie teplého počasia nad celou záujmovou oblasťou pozorovania. V praxi sa tento podtyp pozorovacej situácie vyskytuje takmer výlučne v chladnej časti roka, najvýhodnejšie počas zimy a včasnej jari.

Zafrontálna pozorovacia situácia umožňuje až mimoriadnu dohľadnosť typicky „len“ pri svitaní a súmraku, za denného svetla býva dohľadnosť spravidla nižšia. Z hľadiska možnosti dosahovania mimoriadnej až extrémnej dohľadnosti sa však tento typ vyskytuje podstatne častejšie než „nadinverzný“. Pozorovateľné (viditeľné) pri zafrontálnom type situácie bývajú celé kontúry objektov. Zafrontálne diaľkové pozorovanie je medzi milovníkmi výhľadov vo všeobecnosti nedoceneným, často až úplne neznámym typom situácie.

▼Obrázok 5: Pozorovanie Álp (na obzore celkom vzadu) z Hôľnej (Veľkej) Fatry (Križna) pri zafrontálnom type pozorovacej situácie, 8. októbra 2020 pri súmraku. [Autor a zdroj: Richard Ježík, naobzore.net; upravené]



Stručne dodajme, že v praxi sa pri popisovaných dvoch typoch pozorovacích situácií vyskytuje aj akýsi nedokonale rozvinutý stav, kedy sú badateľné mnohé charakteristické črty situácie, ale nepredstavujú jej „učebnicovú“ podobu. Taktiež je zriedkavo možný aj kombinovaný, čiže zafrontálno-nadinverzný typ pozorovacej situácie. Vo veľkej väčšine prípadov však pozorovacia situácia nesie zjavný charakter jedného z dvoch diskutovaných základných typov.

Niektoré časté mylné názory a úvahy k meteorologickým aspektom ďalekých výhľadov

■ **Naozaj ďaleké výhľady sú možné iba vo veľmi suchom vzduchu pri nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu** – predpoklad sa vzťahuje prakticky vždy na „nadinverzný“ typ situácie, pri ktorej je v zásade správny, avšak pri zafrontálnej situácii je v oblasti pozorovania bežne dosahovaná relatívna vlhkosť aj 60 %. Pochopiteľne ale nesmie dochádzať k procesu kondenzácie a tvorbe oblačnosti (na najväčších a najaktívnejších kondenzačných jadrách môže proces kondenzácie štartovať už pri relatívnej vlhkosti ~ 70 %). Nadôvažok aj suchší vzduch s navonok veľmi nízkymi hodnotami relatívnej vlhkosti,

povedzme aj pod 30 %, nemusí automaticky znamenať výbornú dohľadnosť (napr. kvôli silnému zákalu, atď.);

■ **Najlepšie podmienky na ďaleké výhľady sú v zime, pri silných mrazoch** – môže platiť, ale rozhodne nie zákonite, pre „nadinverzný“ typ pozorovacej situácie. Veľmi studené počasie samo o sebe dokonca skôr nepraje výskytu príhodných diaľkovopozorovacích podmienok. O chybný predpoklad však ide už z podstaty vecí, pretože v prípade (vhodných) zafrontálnych situácií, nastávajúcich omnoho častejšie, sa najlepšie podmienky vyskytujú na jar a jeseň;

■ **(Ďaleké) výhľady dnes nebudú, dohľadnosť je slabá** – pri zafrontálnom type pozorovacej situácie je úplne bežné, že dohľadnosť v určitom smere (v segmente obzoru, v ktorom zapadá Slnko) sa rapídne zvyšuje pri súmraku, resp. spravidla až po západe Slnka za obzor;

■ **„Opar“** – hovorí sa o rannom opare nad krajinou, opare nad lesom, začínajúcom opare či prichádzajúcom/nasúvajúcom sa opare z nejakej svetovej strany. Tento výraz už na prvý pohľad a počutie môže evokovať úplný súvis s vodnou parou, čo ale nie je celkom relevantné. Ide totiž o názov pre jav, ktorý predstavuje už produkt kondenzácie a voda sa pri ňom nevyskytuje v podobe vodnej pary, ale drobných kvapiek vody. Vo svojej podstate ide o zhluk vznášajúcich sa takýchto kvapiek, pričom k premene na kvapalné skupenstvo došlo v dôsledku vyparovania z teplejšej hladiny do chladnejšieho prostredia. „Opar“ je nielenže nepríliš jednoznačné vyjadrenie, ale často býva i nepresne používané, a to čo chápeme ako „opar“ je v skutočnosti niečo iné; nedostatočne sa odlišuje od zákalu, niekedy tiež so zákalom úplne splýva, môže byť chápaný ako tzv. dymno, atď. V každom prípade síce pod týmto slovom zaregistrujeme jav obmedzujúci dohľadnosť, „opar“ je však ľudový výraz a v odborne korektnej meteorologickej terminológii naň tak pochopiteľne nenarazíme;

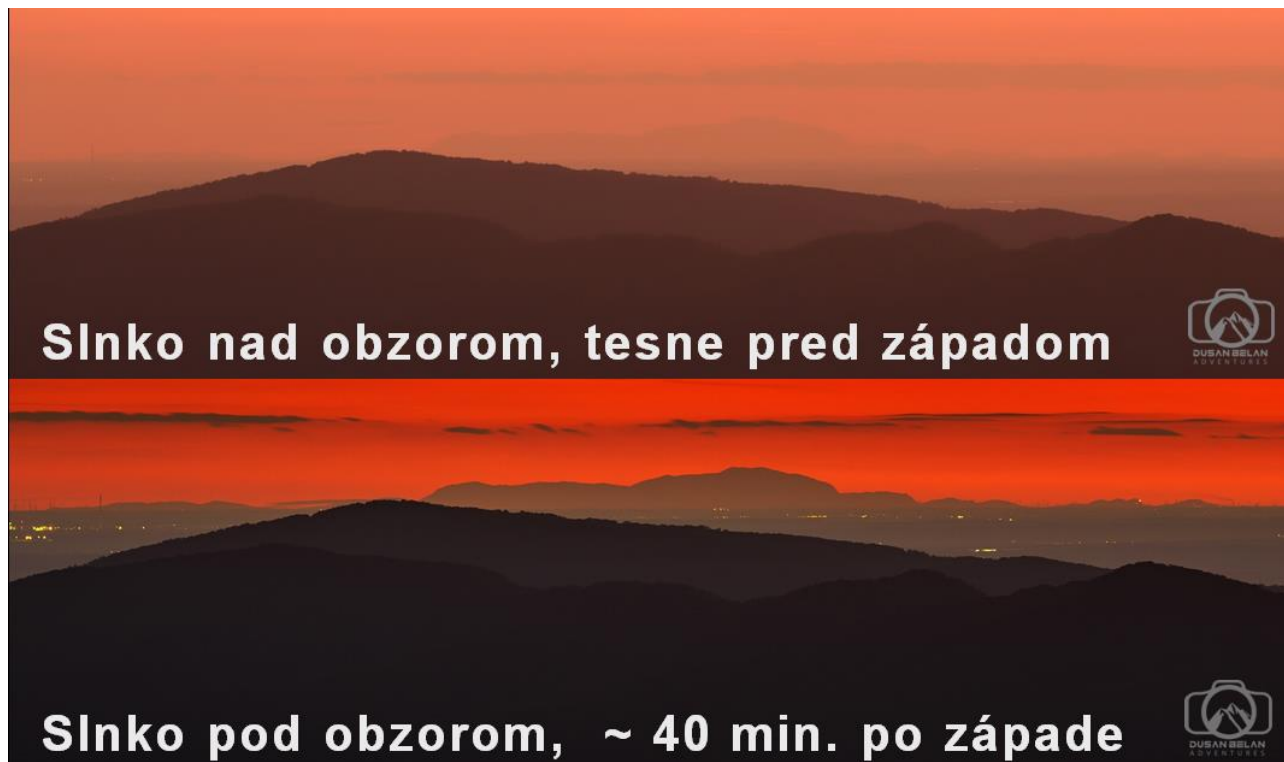
4. Astronomické aspekty ďalekých výhľadov

V drvivej väčšine prípadov sa astronomické vplyvy pri diaľkových pozorovaniach viažu na prítomnosť a postavenie Slnka. Meniaca sa poloha Slnka na oblohe spôsobuje, že v rôznych častiach dňa býva dohľadnosť rôzna. Je to spôsobené zmenami optických vlastností atmosféry, presnejšie mierou rozptylu svetla pod rôznym uhlom dopadajúcich slnečných lúčov, pričom tiež s ohľadom na pozíciu Slnka voči pozorovateľovi (náprotivná, zadná, bočná).

Za plného denného svetla (v denných hodinách) môže Slnko vo vhodnej pozícii môže zohrať kľúčovú úlohu pri rozlíšiteľnosti ďalekých objektov pokrytých snehom, prípadne dobiela sfarbených vápencových hôr.

Najmarkantnejšie sa však úloha Slnka pri diaľkových pozorovaniach prejavuje pri zafrontálnych pozorovacích situáciách, a to v čase, keď sa slnečný disk nachádza tesne pod obzorom. Táto pozícia v konečnom dôsledku spôsobuje výrazné zvýšenie kontrastu pozorovaného objektu v danom smere (obr. 6). Najvýraznejší kontrast býva zvyčajne pozorovaný s časovým odstupom približne 30 – 40 minút pred časom východu Slnka, resp. po čase západu Slnka.

▼**Obrázok 6:** Pozorovanie Álp (na obzore celkom vzadu) zo Sitna, 4. októbra 2022 pri súmraku, v rôznych časových okamihoch. [Autor: Dušan Belaň; upravené]



So zreteľom na svetelné podmienky je vcelku zrejmé, že azimutálna vzdialenosť objektu od miesta východu/západu Slnka môže hrať rozhodujúcu rolu pri pozorovaní v diaľke ležiaceho objektu.

Osobitným prípadom je, keď Slnko v pozícii tesne nad obzorom vychádza priamo spoza, resp. zapadá priamo za pozorovaný objekt (obr. 7); v týchto prípadoch je pri výrazne zosilnenom kontraste možné objekt uvidieť v popredí slnečného disku aj v menej priehľadnej vzduchovej hmote (nesmie v nej však dochádzať k procesu kondenzácie). Možnosť takéhoto špecifického pozorovania je však, prirodzene, iba pri pozorovaniach v širšom západnom a východnom smere, pričom vzhľadom k meniacej sa azimutálnej pozícii vychádzajúceho/zapadajúceho Slnka nastáva počas dvoch, resp. nanajviš niekoľkých dní v roku.

▼**Obrázok 7:** Pozorovanie alpského masívu Schneeberg z Jasovej-Skleného brehu priamo v popredí slnečného kotúča, 6. marca 2021 v čase západu Slnka. [Autor: Dušan Belaň]



Obdobné vplyvy na diaľkové pozorovanie ako pri Slnku sa zriedkavejšie vyskytujú aj v prípade Mesiaca; rolu môže zohrať prezencia mesačného svitu, pozícia Mesiaca na oblohe a azimutálna pozícia vychádzajúceho/zapadajúceho Mesiaca.

Okrem toho sa v rámci astronomických vplyvov na možnosť zachytenia výhľadu môžu prejavovať aj ďalšie, ojedinelé až raritne sa vyskytujúce javy (napr. prítomnosť nočných svietiacich oblakov, pád meteoru, zatmenie Slnka).

5. Optické/optickoatmosférické aspekty ďalekých výhľadov

Viditeľnosť akéhokoľvek výhľadového objektu je spätá so šírením svetla v prostredí na trase výhľadu. Optiku diaľkového pozorovania tvorí predovšetkým atmosférický rozptyl svetla, odraz svetla, optické vlastnosti pozorovaného objektu a proces atmosférickej refrakcie. Okrem toho sa môžu uplatniť aj iné faktory, napríklad svetelné znečistenie, alebo vzdialené bodové zdroje svetla (typicky v noci).

V čím nehomogénnejšej atmosfére sa svetlo šíri (čím viac aerosólu atmosféra obsahuje), tým viac nepravidelností v nej rozptyľuje svetlo vo všetkých smeroch a znemožňuje viditeľnosť objektu.

Odrazené svetlo pre zmenu môže umožniť viditeľnosť objektov zvýšením kontrastnosti objektu na jeho pozadí (napr. hory pokryté snehom).

Každý pozorovaný objekt má svoju farbu, textúru a jas. Farba a jas spolu významne súvisia a robia objekt horšie či lepšie rozlíšiteľným na jeho pozadí.

Bližšie detaily o uvedených, ale tiež iných optických efektoch na tomto mieste vynecháme, sú dostupné v príslušnej literatúre. Všetky z nich sú však, pochopiteľne, úzko prepojené najmä s prezenciou Slnka, ako hlavného zdroja svetla v atmosfére, na pozorovacej scéne.

Podrobnejšie sa budeme venovať fenoménu **refrakcie**, čiže lomu/zakriveniu/ohybu svetla, prechádzajúceho prostredím; k **atmosférickej refrakcii** dochádza pri prechode cez vrstvy s rôznou (optickou) hustotou vzduchu. Kvôli atmosférickej refrakcii sú pozorované objekty posunuté (vychýlené) zo svojej geometrickej pozície. Pri ďalekých výhľadoch (ďalekové pozorovania typu „zem-zem“) sa uplatňuje **refrakcia terestrická**, pri ktorej je atmosférickou refrakciou posunutý objekt umiestnený v rámci atmosféry.

V diaľkovopozorovateľskej praxi (výhľadových simulátoroch) sa na vyjadrenie miery (terestrickej) refrakcie využíva zjednodušený ukazovateľ – *koeficient refrakcie*. Koeficient refrakcie za štandardných atmosférických podmienok (normálne teplotné zvrstvenie = vertikálny teplotný gradient s priemerným poklesom teploty o 0,65 °C na 100 m výšky) dosahuje asi 13 – 14 %.

Nadštandardné refrakčné javy pri diaľkovom pozorovaní

Pri diaľkových pozorovaniach sa môžeme stretnúť s rôznymi druhmi optických fenoménov, vyvolanými neobyčajnou terestrickou refrakciou. Dva najčastejšie pozorované sú:

1) **Zdvihnutie obzoru:** dochádza k nemu pri veľmi silnej terestrickej refrakcii (koeficient refrakcie môže dosiahnuť aj 20 %), typicky pri teplotnej inverzii. Pri výraznejšom zakrivení svetelného lúča tak môže dôjsť k viditeľnosti objektov, ktoré za štandardných atmosférických (refrakčných) podmienok nie sú byť pozorovateľné (obr. 8 až 11); hovoríme o **viditeľnosti „za obzor“**. Pri zdvihnutí obzoru sa atmosféra správa ako optický hranol (prizma).

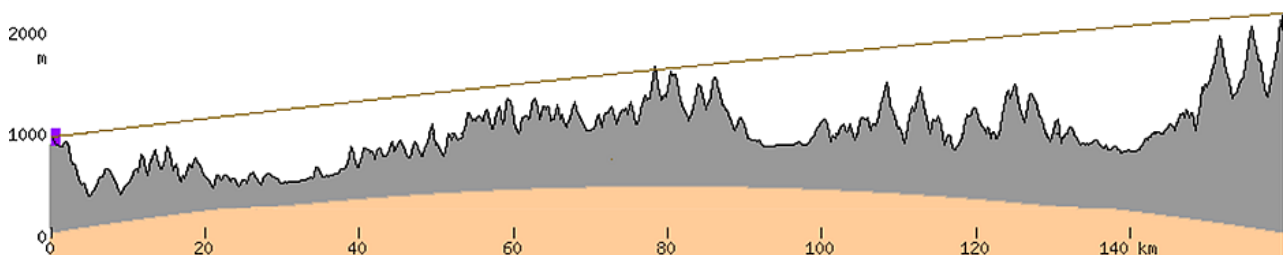
▼**Obrázok 8:** Pozorovanie Západných Tatier (na obzore celkom vzadu) z Veľkej Javoriny, za štandardných atmosférických podmienok (normálna terestrická refrakcia), 14. novembra 2019 ráno. [Autor a zdroj: Jozef Dovičin, naobzore.net; upravené]



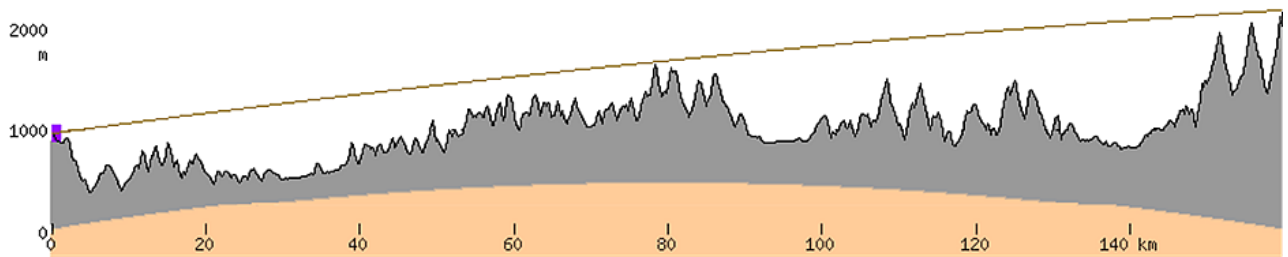
▼**Obrázok 9:** Pozorovanie Západných Tatier (na obzore celkom vzadu) z Veľkej Javoriny, z rovnakého miesta ako na predošlom obrázku, ale za nadštandardných atmosférických podmienok (silná terestrická refrakcia), 7. februára 2023 ráno. Markantný je jav zdvihnutia obzoru, a tým objavenie sa aj ďalších vrcholov na obzore. [Autor a zdroj: Vladimír Šálek, naobzore.net; upravené]



▼**Obrázok 10:** Ilustračná trajektória vybraného výhľadu z obr. 8 na terénnom profile podľa simulátora HeyWhat'sThat v zobrazení reálnej (zakrivenej) Zeme za štandardných atmosférických podmienok (normálna terestrická refrakcia). Viditeľnosti objektu bráni terénna prekážka (vrch) na približne 78. kilometri. [Zdroj: heywhatsthat.com; upravené]



▼**Obrázok 11:** Rovnaká situácia ako na predošlom obrázku, t. j. ilustračná trajektória vybraného výhľadu z obr. 9, za nadštandardných atmosférických podmienok (silná terestrická refrakcia). Väčšie zakrivenie svetelného lúča (trajektórie) spôsobí, že viditeľnosť objektu je možná. [Zdroj: heywhatsthat.com; upravené]



2) **Zrkadlenie:** akékoľvek refrakčné zobrazenie, ktoré vyprodukuje buď viacero doplnkových obrazov objektu, alebo aspoň 1 obrátený doplnkový obraz. Nejde o optickú ilúziu (zdanie), ale skutočne viditeľný jav, pri ktorom je prítomných viac obrazov toho istého objektu. Keďže obraz je refrakciou posúvaný primárne vo vertikálnej rovine, pravidelne sa striedajú vzpriamené a obrátené obrazy, nakopené jeden na vrchu druhého. V praxi však jeden, alebo viacero z obrazov môže byť natoľko opticky skomprimovaných (stlačených) alebo inak zdeformovaných, že na scéne nie sú nerozpoznateľné. K javu dochádza pri prechode svetla cez inverznú vrstvu (v ktorej teplota stúpa s nadmorskou výškou = obrátený teplotný gradient), t. j. v styčnej oblasti teplejšieho a pod ním ležiaceho studenšieho vzduchu. Pri zrkadlení sa atmosféra správa ako šošovka, alebo séria šošoviek.

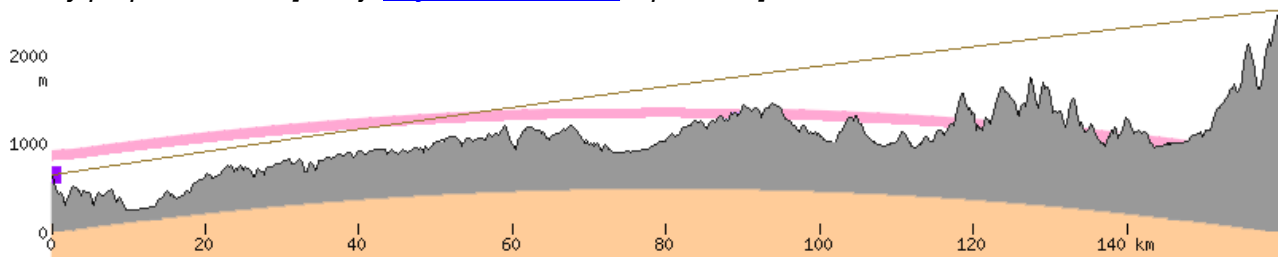
Poznáme rôzne podtypy a varianty zrkadlenia s rôznym stupňom optickej deformácie, ktoré závisia od presnej polohy pozorovateľa vzhľadom k inverznej vrstve (pod/v/nad a o koľko), a od vzdialenosti pozorovaného objektu. Najznámejšie podtypy v kontexte diaľkových pozorovaní sú:

2a) **Vrchné zrkadlenie** (obr. 12): vytvára sa 1 obrátený doplnkový obraz objektu nad normálnym (vzpriameným), teda spolu 2 obrazy objektu. Radí sa medzi tzv. pravé zrkadlenia, pri ktorých dochádza k interným odrazom (reflexii) svetla na/v inverznej vrstve. Pozorovateľ sa pri pozorovaní nachádza pod inverznou vrstvou (obr. 13), nie veľmi vzdialenou a dostatočne výraznou.

▼**Obrázok 12:** Pozorovanie Vysokých Tatier pri výstupe na Csóványos (Maďarsko), 30. decembra 2016 ráno, s prítomným vrchným zrkadlením. [Autor a zdroj: Dušan Belaň, naobzore.net; upravené]



▼**Obrázok 13:** Ilustračná trajektória k vybranému zrkadliacemu sa objektu z predošlého obrázku, na terénnom profile podľa simulátora HeyWhatsThat v zobrazení reálnej (zakrivenej) Zeme. Ružovou farbou je zjednodušene znázornená približná poloha inverznej vrstvy pri pozorovaní. [Zdroj: heywhatsthat.com; upravené]

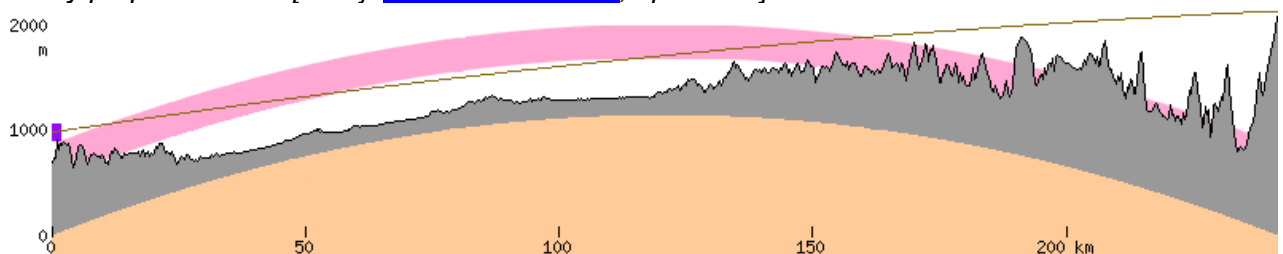


2b) **Nepravé (falošné) zrkadlenie** (obr. 14): vytvára sa 1 obrátený doplnkový a 1 vzpriamený doplnkový obraz objektu nad normálnym (vzpriameným), teda spolu 3 obrazy objektu. Považuje sa za pseudozrkadlenie, pretože pri ňom nedochádza k interným odrazom svetla; ide o čisto refrakčný jav spôsobený inverznou vrstvou. Pozorovateľ sa pri pozorovaní nachádza nad inverznou vrstvou a pozerá sa smerom nadol do inverznej vrstvy, ležiacej pod úrovňou jeho zraku, a následne (kvôli zakriveniu Zeme) von z nej (obr. 15). Zrkadlené objekty sa zvyknú nachádzať v rovnakej výškovej úrovni (nadmorskej výške) ako oko pozorovateľa, alebo môžu ležať značne vyššie.

▼**Obrázok 14:** Pozorovanie Álp z Velkej Javoriny, 27. decembra 2015 pri súmraku, s prítomným nepravým zrkadlením, viditeľným na vrcholoch v najnižšej časti obzoru (takmer úplne vľavo a takmer úplne vpravo). [Autor a zdroj: Ľuboš Balažovič, naobzore.net; upravené]



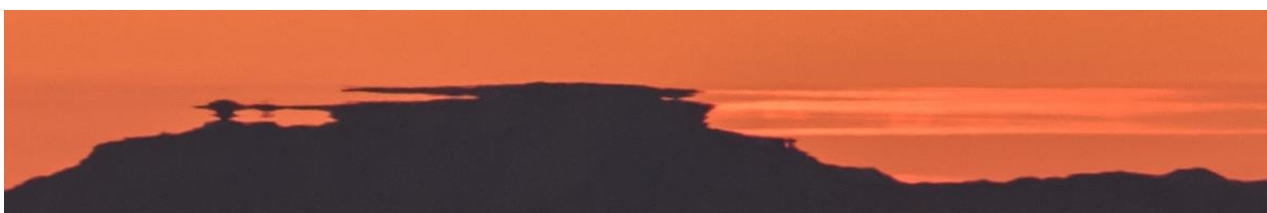
▼**Obrázok 15:** Ilustračná trajektória k vybranému zrkadliacemu sa objektu z predošlého obrázku, na terénnom profile podľa simulátora HeyWhat'sThat v zobrazení reálnej (zakrivenej) Zeme. Ružovou farbou je zjednodušene znázornená približná poloha inverznej vrstvy pri pozorovaní. [Zdroj: heywhatsthat.com; upravené]



2c) **Fatamorgána (komplexné/zložené zrkadlenie)**: vytvárajú sa spolu viac ako 3 obrazy objektu. Vzniká pri niekoľkonásobnom zrkadlení, resp. kombinovaní jednotlivých (typov) zrkadlení. Kvôli opakovanému alternovaniu vzpriamených a obrátených obrazov má scéna zjavné, pričom opakujúce sa horizontálne a vertikálne črty, vytvárajúce dojem budov, stien, útesu, apod. v miestach, kde sa takéto útvary

v skutočnosti nenachádzajú. Zvykne sa pritom vytvoriť aj viac takýchto „štruktúr“ v rôznych častiach scény. Na fatamorgánovom obraze často badať interný pohyb, scéna (tvary na nej) sa veľmi rýchlo mení. Fatamorgánu vyvolávajú vrstvy veľmi silnej inverzie, pričom pozorovateľ sa pri pozorovaní nachádza pod, alebo priamo v inverznej vrstve. Pri fatamorgáne sa atmosféra správa ako séria šošoviek, optický mechanizmus je zameraný na kváziodraze svetla v inverzii.

▼**Obrázok 16:** Pozorovanie masívu Schneebergu z Velkej Javoriny, 2. januára 2020 pri súmraku, s prítomným zrkadlením so známkami fatamorgány. Evidentné sú efekty vertikalizácie a komprimácie obrazu. Viacnásobné zrkadlenie je badateľné predovšetkým na jemnej vrstevnatej oblačnosti v pravej polovici záberu, a na menšom vrchole v ľavej časti. [Autor a zdroj: Maroš Pomajbo, naobzore.net; upravené]



6. Z histórie diaľkového pozorovania na Slovensku

Informácie o pozoruhodných slovenských diaľkovopozorovateľských počinoch z obdobia pred rokom 2000, resp. pred nástupom éry digitálnej fotografie, sú veľmi sporadické.

V rámci hodnoverných zmienok o významných historických pozorovaniach sa niekedy v období rokov 1951 – 1960 spomína v klimatologickej monografii *Klíma Tatier* (1974) dohľadnosť 250 km z Kasprovho vrchu (Kasprowy Wierch) v západnom smere, zaznamenaná pri pozorovaniach z tamojšej meteorologickej stanice. Možno sa vcelku spoľahlivo domnievať, že išlo o pozorovanie pohoria Hrubý Jeseník v Česku, ktoré je najďalej možným dohľadnutelným objektom z predmetného vrcholu v širšom západnom smere za štandardných atmosférických podmienok, v skutočnosti vo vzdialenosti niečo vyše 220 km.

Nepochybne zaujímavá je zmieňovaná viacnásobná dohľadnosť na rumunské Rodnianske vrchy z Dubníka v Slanských vrchoch v rokoch 1970 – 1988 (p. Milan Stuchlý). Pozorovania, žiaľ bez možnosti fotografického zdokumentovania, mali byť uskutočnené nad inverznou hladinou počas vpádov arktického vzduchu.

Asi z roku 1988, alebo 1989 je zmieňovaná viditeľnosť Praděda z Vysokých Tatier, pričom v nasledujúcich dňoch po pozorovaní sa vo vtedajších *Východoslovenských novinách* mala objaviť snímka spomenutého českého vrcholu, odfotografovaná z Lomnického štítu.

Po roku 2000 nastáva obdobie „rozkvetu“ diaľkových pozorovaní na Slovensku. Z roku 2002 sú napríklad k dispozícii diaľkové zábery z vysokotatranskej Svinice.

Moderná, digitálna éra diaľkového pozorovania v našom regióne naplno prepukla v období okolo roku 2010. Z rokov 2007 – 2012 je predovšetkým z Vysokých Tatier známa zvýšená aktivita poľských pozorovateľov, ktorí svoje úlovky začali od roku 2008 publikovať na webe *Dalekie Obserwacje* (dalekieobserwacje.eu). Na tomto špecializovanom portáli sa postupne začali sporadicky objavovať aj snímky so slovenským autorstvom. Osobitne je vhodné spomenúť činorodosť p. Michała Urdu, zamestnanca meteorologického observatória Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) na Lomnickom štíte. Spomedzi konkrétnych pozoruhodných pozorovaní sa v tomto čase napríklad objavila prvá dokumentácia územia Rumunska z nášho územia.

Postupne dochádzalo k zvyšovaniu povedomia aj v slovenčine a evidencia slovenských diaľkových úlovkov sa začala značne rozrastať. Ešte v roku 2011 sa začala rozvíjať [samostatná diskusná téma o výhľadoch](#) na portáli *Hiking.sk*, na ktorú v roku 2013 nadviazal možno povedať [prelomový, hojne diskutovaný článok](#) Michala Jurdíka. Na jeseň 2017 vznikol portál [Na obzore](#) a slovenské diaľkové pozorovania tak nadobudli špecializovaný vlastný priestor v sieti, v ktorom sa, pochopiteľne, prešlo k systematickému zhromažďovaniu a publikovaniu uskutočnených pozorovaní, ale tiež rôznych iných druhov textov (teória, rozборы, atď.). Práve na jeseň 2017 bola z územia Slovenska pokorená bola hranica dohľadnosti 250 km a postupne sa množili cenné pozorovania z rôznych kútov našej krajiny.

Absolútne špecifickú pozíciu si vybudoval rok 2020, kedy bol zo Slovenska zachytený hneď celý rad najhodnotnejších, najžiadanejších a súčasne najvzdialenejších možných ďalekých objektov. Alpy boli zdokumentované z Veľkej Fatry, a konečne tiež boli nielen videné, ale aj odfotografované rumunské Rodnianske vrchy. Premiérovo od nás boli taktiež zdokumentované Apusenské vrchy v rovnakej krajine, a to dokonca až s prekonaním bezprecedentnej diaľkovej hranice 300 km. Rumunsko, pre zmenu však Gutínske vrchy, sa podarilo fotograficky zachytiť poprvýkrát aj z našich veľhôr – (Vysokých) Tatier. Až v roku 2023 sa napokon podarilo „uloviť“ Apusenské vrchy aj z Vysokých Tatier pri dosiahnutej vzdialenosti > 330 km.

Zhromažďovanie „úlovkov“ v rámci diaľkového pozorovania na Slovensku v posledných rokoch naplno pokračuje. Okrem rastúcej množiny slovenských „lovcov diaľok“ sú na našom území naďalej enormne aktívni predovšetkým poľskí pozorovatelia, ktorí tvoria najucelenejšiu a najpočetnejšiu komunitu diaľkových pozorovateľov na celom svete ([odkaz na ich významnú facebookovú skupinu](#)).

7. Kľúčové výhľadové aplikácie

Simulátor panorám Ulricha Deuschleho ([udeuschle.de](#))

Nemecký „UDeuschle“ je pre zainteresovanejších diaľkových pozorovateľov primárnou aplikáciou pre simulovanie obzoru, ktorý je (teoreticky) možné vidieť z konkrétneho pozorovacieho bodu. Podstatné kroky (podľa anglickej jazykovej mutácie – dá sa prepnúť na stránke úplne hore) sú:

- Vid' obr. 17: Na mapke vyberte záujmový pozorovací bod (miesto pozorovania), prípadne zadajte priamo jeho súradnice (*Latitude, Longitude*), vrátane nadmorskej výšky (*Altitude*). V prípade, že poznáte presnú nadmorskú výšku bodu, je výhodnejšie ju zadať ručne. Pridajte dodatočnú výšku (*Camera height*), napríklad svoju, alebo ak pozorujete z rozhľadne;
- Vyberte, alebo zadajte záujmový smer (segment) pozorovania (*View direction, Direction, Left edge, Right edge*) a priblíženie (*Zoom, alebo Resolution*) panorámy/simulácie;
- Zadajte maximálny diaľkový rozsah panorámy, t. j. najvyššiu vzdialenosť pozorovaných objektov (*Range of sight*). Pozor, na tomto mieste je **možné doplniť aj koeficient refrakcie**, pridaním špeciálneho reťazca za vzdialenosť. Napríklad 350_RC0.19 znamená dosah pozorovania do 350 km pri koeficiente refrakcie 19 %. Ak koeficient refrakcie za vzdialenosť nezadáte, aplikácia bude počítať so štandardnou refrakciou 13 %;
- Zaškrtnutím *Colored display* môžete panorámu vygenerovať vo farebnej verzii, škálovanej podľa vzdialenosti objektu;
- Môžete zadať nadpis (*Panorama title*), či popis (*Descriptor*) panorámy;

- Kliknite na tlačítko pre vygenerovanie panorámy (*Show the panorama*). Panoráma sa začne generovať v novom okne;
- Panorámu si môžete nechať prípadne zaslať aj elektronickou poštou do svojej schránky: zadajte adresu (*E-mail address*) a potvrdte žiadosť kliknutím na príslušné tlačidlo (*Request panorama via e-mail*).

▼**Obrázok 17:** Náhľad časti používateľského prostredia simulátora panorám Ulricha Deuschleho (*udeuschle.de*)

Second option: Select viewpoint from a list

Name of the summit begins with contains (* as wildcard)

View direction N NE E SE S SW W NW 360°

Third option: Set viewpoint data directly

Latitude (°): Longitude (°): Altitude (m): + Camera height (m): Look for summit point automatically

Set panorama data directly

View direction (°): Left edge (°): Zoom factor: or Resolution (pix/deg):

Horizontal extension (°): or Right edge (°):

Tilt (°): Optimize part by part (for e-mail only) Range of sight (km): Elev. exaggeration: Colored display:

Generate panorama:

Panorama title: Description:

[Recently requested panoramas](#)

Preview:

Altitude: 433 m
Most distant point: 2 km

Simulátor panorám HeyWhat'sThat (heywhatstat.com)

HeyWhat'sThat zanietenejší diaľkoví pozorovatelia využívajú predovšetkým na tvorbu profilov výhľadových trajektórií a kompaktné zobrazenie územia, ktoré je (teoreticky) pozorovateľné z konkrétneho želaného bodu (a teda tiež odkiaľ všade daný bod vidieť), tzv. rámeč viditeľnosti. Podstatné kroky sú:

- V hornej lište zvolíte *New panorama* pre vytvorenie novej simulácie (vo vedľajších záložkách naľavo si tiež môžete vybrať z už existujúcich);
- Nezabudnite tiež pod mapkou vybrať nami používaný, t. j. metrický systém jednotiek (označením *Metric*), prípadne aj tvar zadávaných súradníc, ai.;
- Vid' obr. 18: Na mapke vyberte záujmový pozorovací bod (miesto pozorovania), prípadne zadajte priamo jeho súradnice (*Latitude, Longitude*), vrátane nadmorskej výšky (*Elevation*). V prípade, že poznáte presnú nadmorskú výšku miesta (vrátane dodatočnej výšky), je výhodnejšie ju zadať ručne, označiac *above sea level*. Pri označení *above*

ground môžeme doplniť dodatočnú výšku k simulátorom automaticky generovanej nadmorskej výške pozorovacieho bodu;

■ Zadajte nadpis (*Enter a title*) a kliknite na tlačítko pre vygenerovanie simulácie (*Submit request*). Simulácia sa zobrazí po krátkej chvíli;

▼**Obrázok 18:** Náhľad časti používateľského prostredia simulátora panorám HeyWhat's That (*heywhatsthat.com*) – zadanie novej simulácie

1. Click on the map ----->

Or search for an address:

Zobor
e.g. 1600 pennsylvania ave, washington dc
or main & elm, 04843

Find

Or enter your latitude and longitude:

Latitude 48.3463526
Longitude 18.108564
latitude and longitude can be entered
as 44.36254 or 44 15.3 or 44 16 07

2. You may want to move to the highest nearby spot
to ensure a 360° view:

Move to highest
point within 30m

Move

3. Specify your elevation or leave blank for
the default (2 meters above ground level):

Elevation 589 meters above ground
 above sea level

4. Enter a title:

Nadpis

Submit request
Requests are taking about 2 minutes

Cancel

Map Satellite

Horizon All summits Contours

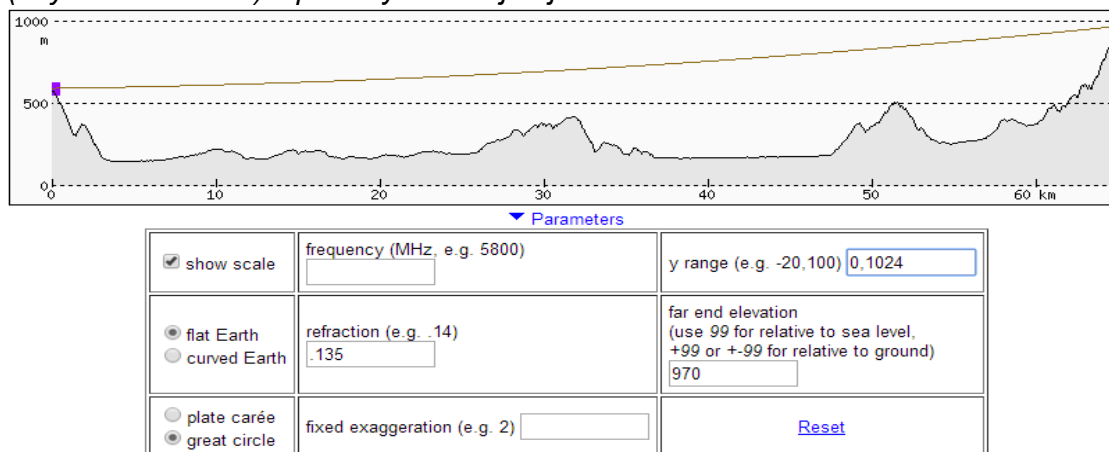
48.346353 N 18.108564 E 574m

English Metric DD DDDDD° DD° MM MMMM DD° MM' SS.SS"
decimal places (0-6) 0 Pan to Zobor or find

■ Následne, na už zobrazenej simulácii, vyberte pozorovaný objekt (bod) kliknutím do mapky, prípadne aj vyhľadáním objektu (*find*) pod ňou. Rámec viditeľnosti sa zobrazí na mape ako dopĺňajúca červená vrstva (*Visibility cloak* – dá sa zapnúť/vypnúť na mapke vpravo hore);

■ Po vybratí pozorovaného bodu sa nad mapkou zobrazí trajektória predmetného výhľadu. Pod profilom môžeme zobraziť/skryť jej detailnejšie parametre kliknutím na *Parameters* (obr. 19). V nich **nevynechajte** predovšetkým **koeficient refrakcie** (kolonka *refraction*; napr. 0.19 pre 19 %; pripomeňme si, že za štandardných atmosférických podmienok dosahuje koeficient refrakcie hodnotu 13 – 14 %). Odporúčame tiež ručne zadať nadmorskú výšku pozorovaného objektu (*far end elevation*), ak je známa (je to kvôli nepresnostiam, resp. nižšiemu rozlíšeniu terénneho modelu, z ktorého sa simulácia generuje, v porovnaní s reálnym terénom). Medzi parametrami trajektórie môžeme tiež napríklad vybrať zobrazenie trajektórie na plochej (*flat Earth*), resp. reálnej zakrivenej Zemi (*curved Earth*).

▼**Obrázok 19:** Náhľad časti používateľského prostredia simulátora panorám HeyWhat's That (heywhatsthat.com) – profil výhľadovej trajektórie

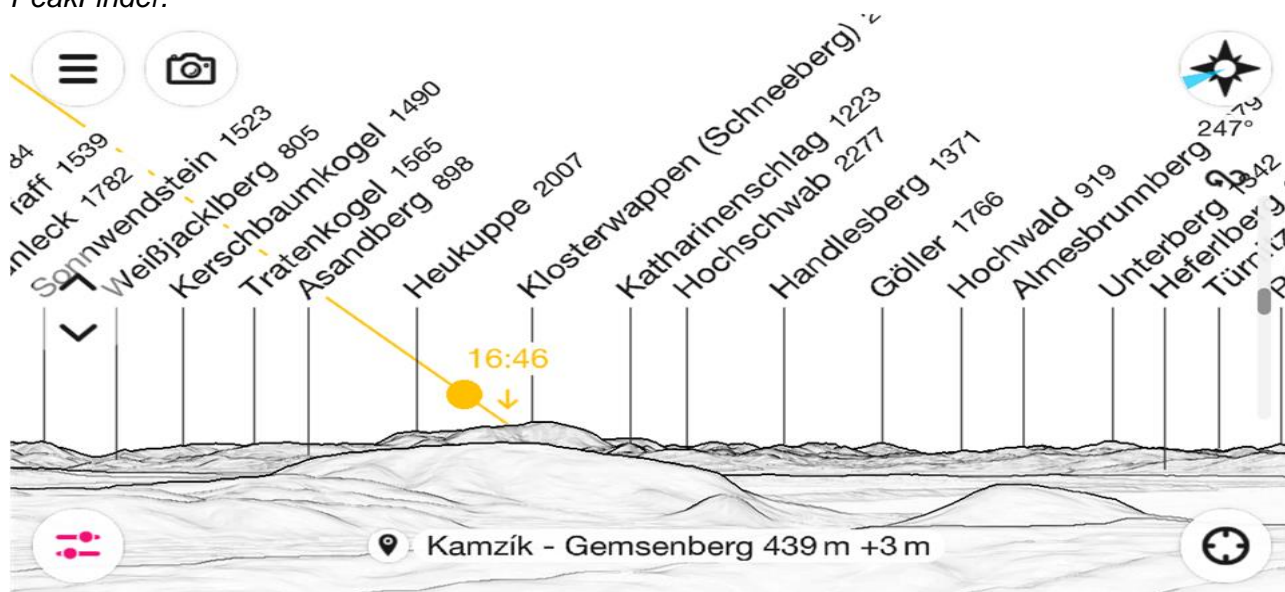


Simulátor panorám PeakFinder (peakfinder.org)

PeakFinder umožňuje v prvom rade simulovanie videného obzoru z konkrétneho bodu, u skúsenejších pozorovateľov však kvôli možnostiam vizualizácie zaostáva za simulátorom *UDeuschle*. Z pohľadu funkcionality je však všetkými pozorovateľmi pravidelne vyhľadávaný kvôli tomu, že do panorámy umožňuje zakomponovať polohu Slnka (aj Mesiaca) v konkrétnom časovom okamihu. Druhou kľúčovou prednosťou *PeakFinder*a je dostupnosť mobilnej aplikácie, vďaka ktorej si obzor môžete nasimulovať aj v teréne, a tak ľahko identifikovať skutočne videné objekty priamo pri pozorovaní. Príklad panorámy je na obr. 20.

Základný postup používania aplikácie je obdobný ako pri iných simulátoroch. Výberom bodu (z mapy, alebo zoznamu), alebo zadaním jeho súradníc a následným potvrdením sa zobrazí príslušná panoráma. V mobilnej aplikácii je ešte predtým nutné stiahnutie relevantných dát pre záujmové územie pozorovania (priestorové pokrytie). Doplnkové funkcie a nastavenia sú dostupné cez hlavné menu, niektoré aj priamo na hlavnej obrazovke aplikácie v ľavej časti.

▼**Obrázok 20:** Náhľad používateľského prostredia v mobilnej aplikácii simulátora panorám *PeakFinder*.



8. Užitočné rady pre (nielen) začínajúceho diaľkového pozorovateľa

- V okolí, v ktorom sa bežne pohybujete, si určte dostupný ľubovoľný „záchytný bod“ (ideálne masív hôr), ktorý pravidelne (ideálne každý deň v rôznych častiach dňa) sledujte, pričom si všímajte zmeny a „kvalitu“ (kontrastnosť) jeho viditeľnosti vo vzťahu k počasiu v posledných 24 hodinách. Obdobne si dlhodobo všímajte vývoj viditeľnosti želaného objektu pozorovania na dostupných webových kamerách, ktoré daný objekt zachytávajú, prípadne zachytávajú iný blízky objekt;
- Vo výhľadových aplikáciách si určte objekt, ktorý chcete pozorovať, pripravte si simulácie pozorovaného obzoru, „naučte sa“ čo všetko je na obzore možné pozorovať;
- Určte výhodný termín (obdobie, časť roka) a čas (za denného svetla, svitanie, súmrak) pre pozorovanie;
- V [textovej predpovedi počasia](#) sledujte opis poveternostnej situácie, kontrolujte možný budúci výskyt potenciálne vhodných pozorovacích podmienok: napr. prechod poveternostného frontu s následným znižovaním oblačnosti a nárastom tlaku vzduchu, tlaková výš v prízemnej aj vo vyšších vrstvách ovzdušia, teplý sektor tlakovej níže, ani veľmi studené, ani veľmi horúce počasia, atď. (viď skoršiu kapitolu o meteorologických aspektoch);
- V potenciálne vhodný deň na pozorovanie, resp. aj deň vopred, kontrolujte aktuálny stav počasia ([družicové snímky](#), webkamery v oblasti pozorovania), predovšetkým si všímajte vhodný stav počasia v oblasti, kde leží pozorovaný objekt;
- Nenechajte sa odradiť prípadnými prvotnými neúspechmi v teréne; ani zďaleka „to“ nemusí vyjsť naprvýkrát, obzvlášť v prípade pozorovaní na mimoriadne až extrémne vzdialenosti;
- Všímajte si podmienky v teréne pri pozorovaniach a evidujte si nadobudnuté poznatky – nepochybne sa vám v budúcnosti zídu.

Fotografovanie pri diaľkovom pozorovaní

Pri fotodokumentovaní ďalekých výhľadov je typickou kombináciou vo výbave diaľkového fotografa „zrkadlovka“ + teleobjektív (s ohniskovou vzdialenosťou ≥ 200 mm, resp. ≥ 300 mm pre extrémne ďaleké ciele). Želané je používanie objektívu s čo najvyššou svetelnosťou (nízke „f“). Využiť možno aj cenovo dostupnejšie kompaktné fotoaparáty kategórie superzoom (ultrazoom), bežne disponujúce ešte dlhším ohniskom; sú ľahšie, no ich svetelnosť býva vo všeobecnosti horšia.

Diaľkovému fotografovi nesmie chýbať statív, alebo iné upevnenie fotoaparátu, a to kvôli snímaniu na dlhých časoch pri svitaniach a súmrakoch, neraz vo veterných podmienkach.

Nezanedbateľnou súčasťou fotodokumentačného procesu je tzv. postprocesovanie, čiže softvérová úprava zaznamenaných fotografií (úprava jasu, kontrastovanie, farebná rovnováha, odstraňovanie rozmazania, ai.). Fototechnika dokáže zachytiť aj objekty, ktoré voľným okom nevidíme. Následný „postproces“ dokáže z fotografie „podradnej“ kvality vyčarovať snímku s výborným kontrastom zachytených vzdialených objektov, viď príklad na obr. 21.

▼**Obrázok 21:** Pozorovanie Álp z Vértesszőlős-Siklóernyős (Maďarsko), 18. mája 2022 pri súmraku. Hore surový (nijak neupravený) záber, dole rovnaký záber po tzv. postprocesovaní (softvérovej úprave). [Autor: Dušan Belaň; upravené]



Literatúra a zdroje

Dalekie obserwacje – poľský portál o diaľkových pozorovaniach (ďalekých výhladoch).

Online: <https://dalekieobserwacje.eu/>. [Prístup: 10.2.2023].

Jurdík M. (2013): Ďaleké výhlady a možnosti ich pozorovaní. Online:

https://hiking.sk/ar/2490/daleke_vyhľady_a_moznosti_ich_pozorovani.html. [Prístup: 10.2.2023].

Malm W. C. (2016): Visibility – The Seeing of Near and Distant Landscape Features.

Elsevier, 333 s.

Na obzore – slovenský portál o diaľkových pozorovaniach. Online: <https://naobzore.net>.

[Prístup: 10.2.2023].

Sobišek B. (ed.) (1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Praha:

Academia, 594 s.

Šinger M. (2016): Počasie v anticyklóne - analýza hornej hranice hraničnej vrstvy.

Slovenský hydrometeorologický ústav. Online:

<https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=744>. [Prístup: 10.2.2023].

Young A. T.: Atmospheric Refraction Phenomena. Online:

https://aty.sdsu.edu/~aty/explain/atmos_refr/phenomena.html. [Prístup: 10.2.2023].
