



## **„GEOVEDY PRE KAŽDÉHO“**

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,  
Katedra fyzickej geografie a geoekológie

*a spoluriešiteľské organizácie:*

Gymnázium, Ul. Ladislava Sáru 1, Bratislava

Gymnázium na Hubeného ulici, Hubeného 23, Bratislava

Gymnázium Matky Alexie, Jesenského 4/A, Bratislava

# **ZAÚJÍMAVOSTI PRVÝCH GEOPARKOV EURÓPY (VULKANEIFEL – NEMECKO A LESBOS – GRÉCKO)**

*doc. RNDr. Lídia Turanová, PhD.*

**2012**

Vo všeobecnosti možno geoparky charakterizovať ako územia, ktoré majú geologický potenciál určitého významu alebo krásy, väčšinou úzko spojený s ekologickým, historickým, archeologickým, alebo kultúrnym potenciálom.

Súčasťou siete geoparkov sú územia, ktoré hrali alebo hrajú kľúčovú úlohu v geologickej histórii Zeme z hľadiska ich významu, jedinečnosti a krásy. Európska sieť geoparkov, ktorú v súčasnosti tvorí 49 geoparkov v 18 krajinách Európy, bola vytvorená v júni roku 2000 v rámci európskeho programu LEADER IIC za účasti štyroch Európskych geoparkov:

Reserve Geologique de Haute-Provence Francúzsko,  
Maestrazgo Cultural Park Španielsko,  
Natural History Museum of Lesvos Petrified Forest Grécko,  
Geopark Gerolstein/Vulkaneifel, - Nemecko,

keď zástupcovia týchto 4 geoparkov na gréckom ostrove Lesbos podpísali dohovor prehlasujúci vytvorenie tejto siete.

Cieľom môjho príspevku je ponúknuť informácie o dvoch z uvedených geoparkov, ktoré som mala možnosť vidieť v roku 2006 a 2011.

### **Geopark Gerolstein/Vulkaneifel – Nemecko**

Vulkaneifel sa nachádza na severozápade krajiny Porýnie-Falcko v centre vulkanického pohoria Eifel (698,8 m n. m). Na západe hraničí s luxemburskými a belgickými Ardenami, na severe končí na priamke Z – V pri Kolíne nad Rýnom. Na východ od Rýna je hranica, za ktorou sa vulkanická činnosť neprejavila. Celý sopečný Eifel sa rozprestiera na ploche približne 2000 kilometrov štvorcových a žije tam viac ako 200 000 ľudí. Centrom sopečného pohoria Eifel sú mestá Daun a Manderschied.

V oblasti Eifelu pred viac ako 20 000 rokmi sopečné erupcie vytvorili jedinečnú krajinu, v ktorej dominujú tvary mladého vulkanizmu – sopečné krátery, masívne skalné útvary z čadiča a pemzy, lávové prúdy, gejzíry, ale najmä množstvo kráterov – tzv. maarov, čiastočne naplnených krištáľovo čistou vodou, ktoré tvoria pestrú krajinu vypovedajúcu o geologicky pôsobivej veľmi mladej udalosti. Oblasť Eifelu je známa ako typová lokalita tzv. maarového vulkanizmu. V sopečnom pohorí Eifel je 75 maarov, na ktorých možno sledovať všetky fázy ich vzniku. Maary zároveň tvoria jednu z najväčších prírodných krás tohto regiónu.

Oblasť Eifelu je rozdelená geograficky do troch častí: západný sopečný Eifel, sopečný Hocheifel a východný sopečný Eifel, ktoré možno rozlíšiť na základe veku vulkanizmu. Zatiaľ čo sopečné štruktúry pohoria Hocheifelu sú oveľa staršie, silne rozrušené, východný a západný Eifel tvoria mladé sopečné štruktúry, ktoré sú dobre zachované. Dokonca sú tam rozšírené mäkké polohy penovcov, ktoré sú odstraňované veľmi ľahko. Sopečné pohorie Eifel je stále vulkanicky aktívne. Dôkazom tejto sopečnej činnosti, sú sopečné plynné emisie, ako napríklad v Laacher See.

### **Východný sopečný Eifel**

Vo východnom pohorí Eifel sopečná činnosť začala asi pred 500 000 rokmi v oblasti dnešného jazera Laacher. V zóne tektonického kolapsu, v priestore cca 25 x 35 km, sa vyskytuje asi 100 sopiek.

V tejto sopečnej oblasti boli preukázané tri vulkanické fázy, počas ktorých vznikali kužlovité vulkány, lávové prúdy, polohy tufu s podobným zložením ako má bazalt a fonolit. Množstvo čadičovej lávy, pemzy, tufov a popola dosiahli oveľa väčšiu hrúbku ako v západnej časti Eifelu. Masívna bola hlavne erupcia sopky Laacher, pri ktorej vznikla kaldera jazera Laacher a sypký materiál popola a tufov vytvoril až 30 m hrubú polohu vyplňujúcu 15 km široký kráter. Sopka Laacher je zároveň aj najznámejšia sopka tejto oblasti.

Aj keď jazerá Laacher nepatrí do európskeho geoparku Vulkaneifel, je súčasťou nemeckej vulkanickej cesty. Laacher jazero sa nachádza 8 km od mestečka Andernach, v blízkosti opátstva Mária Laach. Je to najväčšie jazero v spolkovej krajine Porýnie – Falcko, s priemerom 1250 m a hĺbkou 53 m, obkolesené 125 m vysokým valom. Laacher See je často považované za najväčší maar pohoria Eifel, hoci ide o kalderu, ktorá vznikla prepadnutím stien krátera po vyprázdnení magmatického krbu pod sopečným kuželom. Ide o tzv. vulkanické kamenné zrútenie. V priebehu doby, zostáva kotol naplnený vodou. Jazero Laacher v pohorí Eifel je najväčšia kaldera naplnená vodou v strednej Európe.

Posledná erupcia tejto sopky, ktorá vytvorila kalderu, sa udiala okolo roku 10 930 pred našim letopočtom. Trvala len niekoľko dní a skladala sa z hlavnej fázy plíniovského typu s freatomagmatickou explóziou. Explózia bola 6-krát silnejšia ako erupcia Mount St. Helens v r. 1980. Vyvrhnuté množstvo ( $16 \text{ km}^3$ ) sopečného popola a pemzy vytvorilo až 30 m hrubú polohu vyplňujúcu 15 km široký kráter. Dokonca až v údolí Rýna vytvoril sopečný materiál polohu až 7 m hrubú. Jemnejšie sedimenty sa pri výbuchu dostali až do Švédska a sú súčasťou kvartérnych sedimentov (tzv. Bimshorizont využívaný na dátovanie).

Výrony oxidu uhličitého na JV brehu jazera Laacher (známe ako mofety) poukazujú aj dnes na sopečnú činnosť v regióne. Vulkanológovia a geológovia neočakávajú, že jazero Laacher v súčasnej dobe predstavuje nebezpečenstvo, ale v Londýne 3.1.2012 uverejnili správu, že „pod nemeckým jazerom Laacher See pri Koblenzi sa nachádza nebezpečná sopka. Podľa vulkanológov je stále aktívna a jej výbuch by mohol zničiť celú Európu“. Bratislavu od jej ústia delí iba 9 hodín cesty autom. Podľa britského denníka Daily Mail sopka v Laacher See vybuchuje každých 10 až 20-tisíc rokov, naposledy pred 12 900 rokmi, takže je "jej čas a môže lávu vychrliť kedykoľvek".

Jazero a jeho okolie boli 26. júna 1935 vyhlásené za chránené územie – prírodnú rezerváciu Laachersee pre svoju geologickú a morfológickú charakteristiku (unikátny príklad postglaciálneho vulkanizmu v pohorí Eifel), ako aj stanovišťa ohrozených druhov rastlín a vtákov a tiež vzhľadom na svoju osobitnú krásu a jedinečnosť.

### **Západný sopečný Eifel**

V oblasti západného Eifelu, centrom ktorého je mestečko Daun, sopečná činnosť začala pred 400 000 rokmi a skončila pred 12 000 rokmi. Na ploche 20 x 50 km sa vyskytuje 240 sopiek a maarov. K najznámejším maarom patria: Gemundener maar, Weinfelder maar, Schalkenmehrener maar a Pulver maar. Je tu najväčší počet maarov, ako aj najväčší maar, ktorý má veľkosť 1480 x 1200 m. Počas sopečnej činnosti vznikli sopky s výlevom čadičovej lávy a tefry.



**Weinfelder maar**

V tejto oblasti bola v lokalite Wartgesberg nájdená aj najväčšia vulkanická bomba (vážiaca 1,46 ton) a v r. 2007 bola pri Strohne nájdená slávna "Strohner-bomba" s hmotnosťou 120 ton a 5 m v priemere, ktorá dosiahla svoju veľkosť tým, že sa obaľovala lávou z krátera podobne ako snehová guľa.

Najpôsobivejším prejavom nedávnej magmatickej činnosti západného pohoria Eifel je gejzír Wallenborn, ktorý je konkrétnym svedectvom o sopečnej činnosti v pohorí Eifel. Oxid uhličitý prenikajúci na povrch z magmatického krbu v hĺbke asi 20 km, zvyšuje hladinu vody z minerálnych prameňov a za 3 sekundy vytvorí fontánu až 4 m vysokú. V priebehu 4 až 6 minút sa voda vráti späť. Erupcie vody sa opakujú každých 35 minút. Wallenborn leží približne 12 km JZ od mestečka Daun.



**Wallenborn**

### Hocheifel

Z tejto oblasti sú známe treťohorné sopky Hohe Acht pri Adenau, Arensberg pri Hillesheime, Dächelsberg pri Wachtbergu a ďalšie. Sopečné štruktúry Hocheifelu tvoria roztrúsené izolované vrcholky umiestnené na viac či menej plochej náhornej plošine. Lávové prúdy a prejavy mladého vulkanizmu z Hocheifelu nie sú známe.



### Geopark Vulkaneifel – oči Eifelu

Geopark Vulkaneifel v Nemecku je jedným zo 4 geoparkov, ktoré sa združili do siete európskych geoparkov. Početné múzeá a inštitúcie odhaľujú prírodné javy a krásy tejto fascinujúcej krajiny na starostlivo vybraných cyklistických a turistických trasách.

Územie geoparku sa člení na regióny: Daun, Gerolstein, Manderscheid, Hillesheim, Obere Kyll. Na ploche parku sa nachádza 350 malých i veľkých sopiek, ktoré hovoria o ohnivej a vzrušujúcej histórii sopečného pohoria Eifel. Na dvoch trasách je 23 zástavok, na ktorých sú demonštrované nielen prírodné javy, rôzne štádia vulkánov, maarov, diatrémy, gejzíry, pramene, sopečné bomby, čadičové lomy, polohy tufov, ale aj múzea a informačné stanoviská.

### Príčiny vulkanizmu v pohorí Eifel

Vulkanizmus v pohorí Eifel začal pred 50 miliónmi rokov v terciéri a pokračuje do súčasnosti. Príčinou vulkanizmu je podľa niektorých vedcov, tzv. hot spot (horúca škvrna), ktorá sa nachádza hlboko pod pohorím. Iní vedci naznačujú, že distribúcia sopiek a ich sled nezodpovedá tejto horúcej škvrne.

Je nesporné, že magma z horných častí zemského plášťa stúpala na zemský povrch v nepravidelných intervaloch a spôsobila sopečné erupcie. Podľa seizmografických meraní v oblasti Eifelu je výskyt horúcej zóny s teplotou o 200 °C vyššou ako okolie.

V skutočnosti je oblasť Eifel známa zdvíhaním oblasti. Za posledných 800 tisíc rokov sa priemerný ročný zdvih pohoria 0,12 mm/rok zrýchlil. V centrálnom pohorí Eifel existujú však oblasti, v ktoré boli zvýšené až o 300 m, čo zodpovedá rýchlosti zdvihu 0,35 mm/rok.

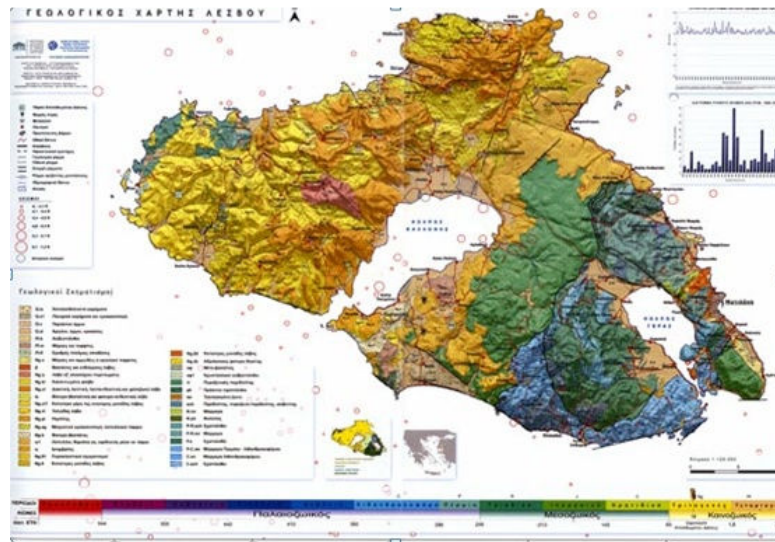
### *Natural History Museum of Lesvos Petrified Forest, Lesbos, Grécko*

Prvý grécky geopark - Natural History Museum of Lesvos Petrified Forest, ostrov Lesbos, Grécko, obsahujúci veľké množstvo skamenených stromov, sa nachádza na ostrove Lesbos.

Ostrov Lesbos tretí najväčší ostrov Grécka, je súčasťou SV egejského archipelagu. Leží pri tureckom pobreží, medzi ostrovmi Chios a Limnos. Celková rozloha je 1630 km a dĺžka pobrežia činí 320 km. Najvyššie hory dosahujú výšku takmer 970 m n. m. Ostrov má

vulkanický pôvod a v minulosti ho postihli početné zemetrasenia. Intenzita najväčšieho zemetrasenia v roku 1867 mala magnitúdo 9-10.

### Geologická stavba ostrova Lesbos



### Geologická stavba ostrova Lesbos

Už na prvý pohľad sa východná časť a západná časť ostrova nápadne líšia. V juhovýchodnej časti ostrova sú široko rozšírené autochtónne jednotky permo-triasového veku, zastúpené bridlicami (hlavne slúdové, sericitické a chloritické), kremencami, metapieskovcami (hlavne arkózy), fylitmi s polohami kryštallických uhličitanov, vápencov a dolomitov s veľmi nízkym stupňom metamorfózy. Hrúbka hornín v niektorých miestach dosahuje viac ako 1000 m. V týchto horninách, v niekoľkých lokalitách a rôznych stratigrafických horizontoch bolo zistená bohatá fauna karbón-permského veku (Hecht 1972, 1974, 1975, Katsikatsos et al. 1982) obsahujúca foraminifery, riasy, Lastúrniky a ulitníky, ostnatokožce, ľalijovky a koraly. Triasové formácie sa nachádzajú len v juhovýchodnej časti ostrova Lesbos.

V severozápadnej časti vystupujú alochtonné jednotky reprezentované zvyškami ofiolitickej sekvencie, vrátane bázických, ultrabázických hlbinných hornín, rovnako aj metamorfované horniny – amfibolity a amfibol bridlicové horniny, metabazity a metasedimenty. Všetky tieto horniny majú alochtonný pôvod, sú zvyškami ofiolitickej sekvencie a predstavujú fragmenty neotethyanskej oceánskej litosféry. Podľa geofyzikálnych údajov v centrálnej časti ostrova (Kalloni záliv) sú ofiolity v hĺbke pod neogénnymi sopečnými horninami.

Neogenné vulkanické horniny sa nachádzajú najmä v strednej a západnej časti ostrova. Z hornín je zastúpený čadič, andezit, dacit, ryolit a ignimbrit. Lesbos je súčasťou pásu neskorého oligocénneho až stredného miocénneho vápnito-alkalického vulkanického pásma tiahnuceho sa v severnej a strednej časti Egejského mora a západnej Anatólie. Možno rozlíšiť niekoľko vulkanických formácií (Eressos, Skoutaros, Skalochorion, Sykaminea, Mytilene).

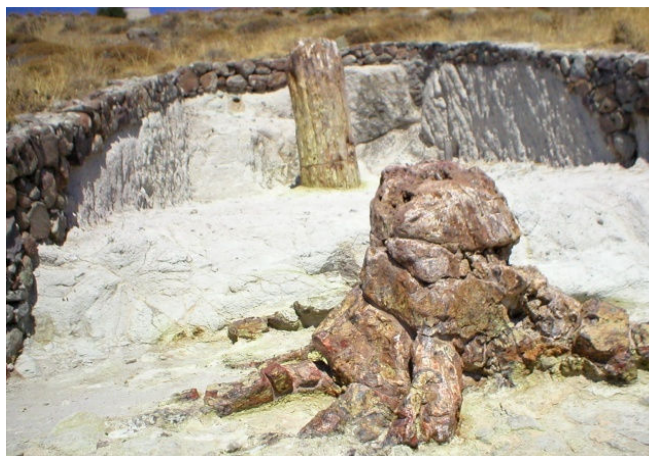
### Termálne pramene

Sopečná činnosť v oblasti zanechala veľké množstvo povrchových prejavov a hydrotermálnych zmien, ktoré sú spojené s nedávnej tektonickou aktivitou, predovšetkým početné horúce pramene, rôzne geotermálne polia atď. Bolo zistené, že sa tu vyskytujú dve skupiny vôd: vody obsahujúce prevažne chloridy alkalických zemín s relatívne vysokou teplotou, majúce svoj pôvod v hĺbke a skupina studených alebo len slabo zahriatych vôd obsahujúcich hydrogénuhličitany a sírany vznikajúce interakciou meteorických vôd so sopečnými horninami. Zmiešavanie týchto dvoch bolo dokázané iba v blízkosti Stipsi a Eftalou.

### **Vznik skamenelého lesa**

V západnej časti ostrova môžeme nájsť unikátne stopy po vulkanickej činnosti, ktorá sa tu odohrala pred viac ako 20 miliónmi rokov. V tom čase sa vytvorilo na ostrove niekoľko sopiek. Vulkanickou aktivitou sa do ovzdušia dostalo obrovské množstvo lávy, popola a iných látok, ktoré pokryli obrovské územie. Následné ťažké dažde nasýtené popolom vytvorili obrovské bahenné prúdy pyroklastického materiálu, ktoré sa pohybovali z východu na západ s veľkou rýchlosťou a pohltili stromy hustého subtropického lesa. Pyroklastický materiál neprirodušne pokryl rastlinstvo, čím zabránil prístupu vzduchu a následná intenzívna cirkulácia hydrotermálnych roztokov bohatých na kremík spôsobila ich perfektnú petrifikáciu. Tak vznikol tzv. Skamenený les (The Petrified Forest), v ktorom bolo do súčasnosti odkryté obrovské množstvo neporušených mohutných kmeňov stromov aj s ich koreňovým systémom, dokazujúc, že tieto stromy „skameneli“ v svojej pôvodnej stojatej polohe. Okrem stromov sa tu dokonale zachovalo aj ovocie, listy a semená.

### **Geopark Skamenelý les**



**Skamenený les**

Oblasť Skamenený les bola vďaka obrovskej ekologickej, geologickej a paleontologickej hodnote vyhlásená v roku 1984 za chránenú prírodnú pamiatku. V roku 1994 bolo v mestečku Sigri založené Múzeum prírodnej histórie skameneného lesa na Lesbos (the Museum of Natural History of the Petrified Forest of Lesvos). A v júni roku 2000 sa stal geopark Skamenený les jedným zo zakladajúcich členov siete európskych geoparkov.

Celková filozofia geoparku bola postavená na myšlienke prezentovať udalosti, ktoré sa odohrali v priebehu neskorého oligocénu – stredného miocénu (treťohorách), pred cca 24 miliónmi rokov, aj keď na ostrove je možné nájsť aj iné geologické javy či udalosti.

Samotný geopark pozostáva z Múzea prírodnej histórie skameneného lesa na Lesbos a prírodných parkov vo voľnej prírode: Skamenený les, Plaka, Sigri, Skamniouda a malý ostrov Nisiopi.

Počas mojej dovolenky v lete 2006 som mala možnosť navštíviť prírodný park vo voľnej prírode Skamenený les a termálne kúpele Eftalou.

Návšteva samotného parku Skamenený les je jedinečným zážitkom. Nachádza sa medzi obcami Eressos Antissa a Sigri, je jedným z najväčších parkov na svete, ktoré obsahujú skamenené lesy. Má rozlohu 15 000 hektárov. Obrovské množstvo skamenených stromov v minulosti tvorilo neporušený les. Nikde na svete nie je objavených toľko kmeňov stromov a obzvlášť nie v stojatej polohe. Každého návštevníka uchváti neobyčajná skladba farebných kombinácií, ktorá prirodzene zdobí skamenené stromy či pravosť pravekých kmeňov, na ktorých sa zachoval každúcky detail. Stojace a ležiace stromy sú roztrúsené po celom okolí, pričom najväčší ležiaci strom dosahuje dĺžku 22 m a najvyšší stojaci kmeň sekvoje so svojimi 7 metrami je zároveň najvyšším v celej Európe. Flóra skameneného lesa je tu zastúpená fosíliami viac ako 40 rozličných drevín, ako napríklad palmy, škoricovník, rododendron, citrusy, buk, dub, orech, jelša, hrab, tis, borovica, cyprus a už spomínané impozantné sekvoje.

## Literatúra

Cimermanová, I.: Ako sa stať úspešným geoparkom. In: Enviromagazin, 6/2008, 14-15

<http://de.wikipedia.org/wiki/Vulkaneifel>

<http://www.geopark-vulkaneifel.de>

<http://www.geopark-vulkaneifel.de/ngpve/maps/pu-geoparkuebersicht.htm>

[http://www.globalgeopark.org/english/AboutGGN/Memberslist/201009/t20100913\\_764343.htm](http://www.globalgeopark.org/english/AboutGGN/Memberslist/201009/t20100913_764343.htm)

[http://www.google.sk/imgres?um=1&hl=sk&sa=N&biw=1440&bih=789&tbn=isch&tbnid=w6JAH7zIlFYeDM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Karte\\_Naturpark\\_Hohes\\_Venn-Eifel.png&docid=cKp9NwRA-5TzSM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Karte\\_Naturpark\\_Hohes\\_Venn-Eifel.png&w=750&h=1000&ei=KMeGT6esNMrOtAbeic3tBg&zoom=1&iact=rc&dur=598&sig=113257866116645524258&page=1&tbnh=143&tbnw=105&start=0&ndsp=30&ved=1t:429,r:7,s:0,i:79&tx=38&ty=104](http://www.google.sk/imgres?um=1&hl=sk&sa=N&biw=1440&bih=789&tbn=isch&tbnid=w6JAH7zIlFYeDM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Karte_Naturpark_Hohes_Venn-Eifel.png&docid=cKp9NwRA-5TzSM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Karte_Naturpark_Hohes_Venn-Eifel.png&w=750&h=1000&ei=KMeGT6esNMrOtAbeic3tBg&zoom=1&iact=rc&dur=598&sig=113257866116645524258&page=1&tbnh=143&tbnw=105&start=0&ndsp=30&ved=1t:429,r:7,s:0,i:79&tx=38&ty=104)

<http://www.lesvosmuseum.gr/site/home.csp>

<http://www.petrifiedforest.gr>

<http://www.petrifiedforest.gr/NEW%20pf/application/Geology%20of%20Lesvos%20Island.pdf>

<http://www.petrifiedforest.gr/NEW%20pf/application/Geology%20of%20Lesvos%20Island.pdf>

<http://www.vulkaneifel.de/>

[http://www.yeyra.eu/recenzie\\_lesbos.html](http://www.yeyra.eu/recenzie_lesbos.html)

Foto: autorka

