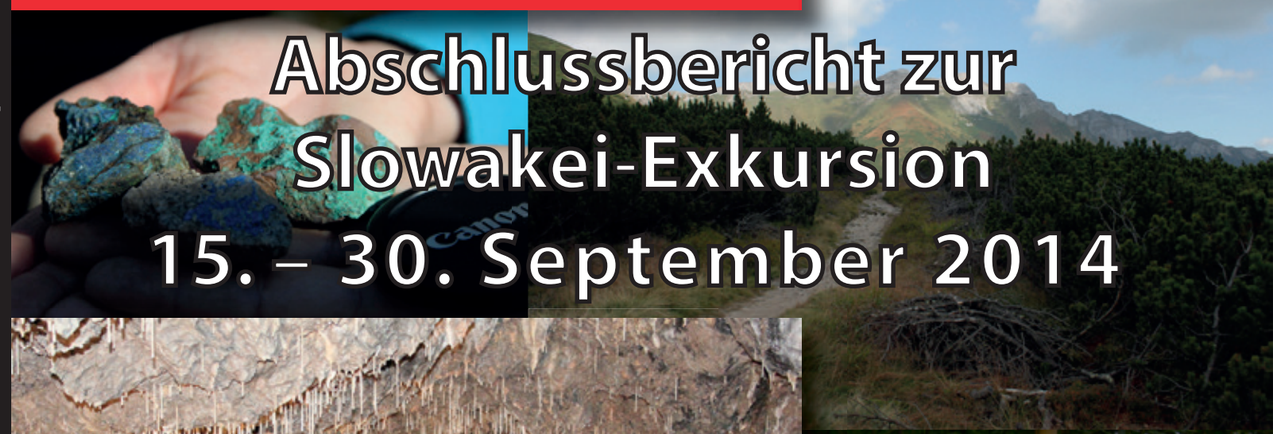
Abschlussbericht zur Slowakei-Exkursion 15. – 30. September 2014



Abschlussbericht zur Slowakei-Exkursion 15. – 30. September 2014

Leitung:
Dipl.-Geol. Gerd Schukraft
Dr. Erich Nowaczinski

Geographisches Institut
Universität Heidelberg

Vorwort

Zwischen dem 15.9. und 30.9.2014 fand die „Große Exkursion Slowakei“ des Geographischen Instituts der Universität Heidelberg statt. Es nahmen 16 Studenten und zwei Betreuer teil.
Die Exkursion startete mit einem Besuch des Konzentrationslagers Auschwitz / Birkenau als Einstieg in die Geschichte der jüngeren Vergangenheit, die (nicht nur) Osteuropa zuerst unter dem Nazi- und später unter dem stalinistischen Terror enorm veränderte.
Die Äußeren und die Inneren Westkarpaten und die nordwestlichen Ausläufer der Äußeren und Inneren Ostkarpaten nehmen einen Großteil des Staatsgebietes der Slowakei ein. Aus diesem Grund führte die Exkursion, von Polen kommend, zunächst weiter mit einer zweitägigen Wanderung durch die Hohe Tatra und am Folgetag (19.9.) durch die Niedere Tatra mit dem Besuch der Demänova Eishöhle und der Freiheitshöhle, die beide im Krížna-Decken-Komplex liegen, mit Gesteinen der Gutensteinkalke und Dolomiten aus der mittleren Trias. Am selben Tag fand dann auf dem Weg zum Poloniny Nationalpark im Osten der Slowakei eine Besichtigung von Košice statt, der „Europäischen Kulturhauptstadt des Jahres 2013“.
Der folgende Tag umfasste eine lange Wanderung in dem – im Nordosten der Slowakei gelegenen Grenzbereich zu Polen und der Ukraine – urwaldähnlichen Kernbereich des Nationalparks. Tags darauf, auf der Fahrt in Richtung des südöstlich gelegenen Slowakischen Karstes, stand der Besuch der Aragonithöhle von Ochtinská auf dem Programm und eine Begehung der Dolinenlandschaft bei Gombasec.
Den 22.9. füllte eine ausgedehnte Tageswanderung durch den zertalten Slowakischen Karst. Einem Aufstieg durch die Zádielska-Klamm mit ihrer Mikroklima- und Vegetationsinversion in den tief eingeschnittenen Wetterstein-Schichten folgte der Abstieg ins benachbarte Haj-Tal mit seinen holozänen Sinterkalk-Ausfällungen.
Der nächste Anreisetag nach Budapest wurde durch Zwischenstopps im Vulkangebiet bei Bulhary und am Donauknie in der Nähe von Vác unterbrochen. In einem Winkel von etwa 90° biegt die Donau nach der Passage des Durchbruchtales im Visegráder Gebirge von östlicher in eine südliche Richtung ab.
In Budapest warteten zwei Highlights auf uns: Zum einen die Stadtführung durch die zwei Geographen Zsolt Bottlik und Gábor Szalkai der Budapester Universität und der abendliche Besuch der Verdioper Don Carlo.
Der nächste Tag gehörte dem Besuch des weltberühmten Lössaufschlusses von Paks, ca. 100 km südlich von Budapest gelegen. Nach dem anschließenden Besuch des Römerkastells Lusonium in Paks-Dunakömlőd führte die Strecke wieder zurück in die Slowakei.
Der 12. Exkursionstag (26.9.) stand ganz im Zeichen der frühbronzezeitlichen Besiedlung im Raum Vráble-Hul-Rybnik am Übergang der Ausläufer des Slowakischen Erzgebirges mit intermediärem Vulkanismus zum Pannonischen Becken.
Im Fokus der folgenden drei Tage im Zentrum der Slowakei standen die Geologie, der Vulkanismus und die Vererzungen bzw. Lagerstätten im Bereich Banská Štiavnica und Banská Bystrica, sowie die Bergbaulandschaft mit ihren mittelalterlichen Halden im Gebiet um Špania Dolina. Der Rest des letzten Tages gehörte einer Stadtführung in Bratislava und dem Exkursions-Abschlussessen in einem gemütlichen Restaurant im Herzen von Bratislava.
Das tschechische Reisebüro „rundum-BOHEMIA“ von Josef Ječný (www.rundum.cz) konnte unsere Ziele in ein kompaktes Programm mit den passenden Übernachtungs- und Verpflegungsmöglichkeiten einbetten, sowie einen Kleinbus für die Fahrten zwischen den Exkursionszielen zur Verfügung stellen. Unser Busfahrer Marek mit seinem kleinen Hund Max trug mit seiner freundlichen und kooperativen Art sehr zur guten Stimmung während der Exkursion bei.
Ein besonderer Dank gilt aber unseren Studenten. Mit ihrem Engagement während des Vorbereitungsseminars und teilweise großartigen Referatsvorbereitungen sowie den Beiträgen für den Exkursionsreader war es ein Vergnügen für uns alle, diese Exkursion in die Slowakei durchzuführen.

Die Slowakei ist für Deutsche (vor allem Westdeutsche) ein wenig besuchtes Urlaubsland. Mit seiner Häufung von vielen Nationalparks, außergewöhnlichen Landschaften, einer spannenden geologischen und geomorphologischen Entwicklung, kulturhistorisch bedeutsamen Städten und Relikten einer sehr frühen neolithischen und bronzezeitlichen Besiedlung auf einem relativ kleinen Staatsgebiet im Zentrum Europas, ist die heutige zweite Slowakische Republik (seit 1993) ein ideales Exkursionsland.

Erich Nowaczinski und Gerd Schukraft

Inhalt

Teilnehmer 1

Die Slowakei – Einführung 3

1 Claudia Dellmann & Charlotte Stirn:
Die geologische Entwicklung des Karpatenraums 5

2 Katharina Weber:
Vulkanismus in der Slowakei und Ungarn 11

3 Bianca Kappl:
Der glazialmorphologische Formenschatz der Hohen Tatra 15

Tobias Brunk:
Exkurs – Skitourismus in der Hohen Tatra 20

4 Tobias Brunk:
Periglaziale Prozesse der slowakischen und ungarischen Beckenlandschaften 23

Felicia Linke:
Exkurs – Das Donauknie 30

5 Carolin Kapser:
Das Klima der Slowakei 33

6 Cristian Hofmann:
Der Slowakische Karst 39

7 Andreas Haupert:
Höhlen in der Slowakei 43

8 Gregor Zobeley:
Národný park Poloniny – Poloniny Nationalpark 49

Gregor Zobeley:
Exkurs – Baumarten des Poloniny Nationalparks 56

9 Jens Wilke:
Prähistorische Entwicklung in der Slowakei 63

10 Regina Durm:
Die historische Entwicklung der Slowakei 69

11 Anna Gentner:
Die Entwicklung der Ethnien in der Slowakei 75

12 Yan Zhou:
Bergbau in der Slowakei 81

13 Luise Vogelsang:
Entwicklung der slowakischen Wirtschaft vor und nach dem Zerfall der Sowjetunion 87

14 Natalie Siegrist:
Die Entwicklung der Städte Budapest und Bratislava 91

Tabellarischer Exkursionsverlauf 97

Karte des Exkursionsverlaufs 98

Exkursionsverlauf in Bildern 99

Teilnehmer der Slowakei-Exkursion 2014

Die Slowakei – Einführung

Die Slowakische Republik ist ein zentraleuropäischer Binnenstaat und grenzt an Österreich, Polen, Tschechien, die Ukraine und Ungarn (untere Abbildung). Das Land dehnt sich in west-östlicher Richtung etwa 430 km und in nord-südlicher Richtung etwa 200 km aus. Hauptstadt und gleichsam größte und bedeutendste Metropole der Slowakei ist die Stadt Bratislava, die sich im äußersten Westen des Landes befindet.

Landschaftlich ist die Slowakei hauptsächlich durch den Gebirgszug der Westkarpaten geprägt, der sich östlich an die Alpen anschließt und dem Großteil des Landes einen Mittelgebirgscharakter verleiht. Nur im äußersten Norden erheben sich die Karpaten zu einem räumlich sehr begrenzten Hochgebirge, der Hohen Tatra, das als „kleinstes Hochgebirge der Welt“ gilt. Im Gegensatz dazu ist die Südost- und insbesondere die Südwestslowakei durch flache Beckenlandschaften geprägt, die von mehreren größeren Flüssen (z.B. Hron, Váh und Nitra) durchflossen werden. Vor allem diese Regionen werden, bedingt durch natürliche Gunstfaktoren (mildes Klima und fruchtbare Böden), schon seit Beginn der Sesshaftigkeit des Menschen landwirtschaftlich genutzt.

Die Slowakei ist seit 2004 Mitglied der Europäischen Union und der NATO und trat 2009 auch der Eurozone bei. Das Land blickt auf eine lange und bewegte Geschichte zurück. Nach dem Einzug der Slawen in das Gebiet der heutigen Slowakei im 5. Jhd. war die Region über 1000 Jahre Teil des ungarischen Königreichs. Erst nach dem Ersten Weltkrieg kam es zur Staatsgründung zusammen mit Tschechien zur Tschechoslowakei, die aber während des Zweiten Weltkrieges zunächst wieder zerschlagen wurde. Nach kommunistischer Regierung während der Zeit des Kalten Krieges kam es 1989 zur unblutigen Ablösung des Regimes und 1993 zur friedlichen Trennung der Tschechoslowakei in zwei unabhängige Staaten.

Seit dieser Wende erlebte die Slowakei tiefgreifende soziale und wirtschaftliche Veränderungen. Nach einer Phase der Deindustrialisierung in den frühen 90er Jahren, die durch das Schließen der slowakischen Waffenschmieden ausgelöst wurde, wuchs die Wirtschaft der Slowakei in der Folgezeit stetig. Hauptmotor dieses Wachstums war die aus Westeuropa ausgelagerte Pkw-Produktion zahlreicher großer Automobilkonzerne. Diese Entwicklung war für viele Slowaken mit einer deutlichen Steigerung des Lebensstandards verbunden (der HDI der Slowakei beträgt heute 0,83, womit das Land den 37. Platz belegt). Dennoch kämpft die Slowakei auch heute noch mit unterschiedlichen Problemen. Eines der größten ist die starke Diskrepanz zwischen hoch entwickeltem Westen und deutlich unterentwickeltem Osten des Landes.

Amtssprache	Slowakisch
Hauptstadt	Bratislava
Staatsform	parlament. Republik
Einwohnerzahl	5 421 349 (31. Dez. 2014)
Bevölkerungsdichte	111 Einwohner pro km²
BIP Total (nominal)	96,08 Mia. USD
BIP/Einw. (nominal)	17 644 USD
Mindestlohn	2,18 €/h
HDI	0,830 (37.)
Währung	Euro (€)
Gründung	1. Jan 1993
Zeitzone	UTC+1 MEZ
Kfz-Kennzeichen	SK

Topographische Karte der Slowakei (Datengrundlage: SRTM-DGM).

1 Die geologische Entwicklung des Karpatenraums

Weiträumige geologisch-tektonische Rahmenbedingungen

Die Slowakische Republik ist ein Binnenstaat im östlichen Mitteleuropa. Der Staat erstreckt sich von 47°50‘ bis 49°50‘ nördlicher Breite und von 16°15‘ bis 22°30‘ östlicher Länge. Damit beträgt die gesamte Landfläche ca. 49 000 km² (Abbildung 1.1). Die Slowakei grenzt nördlich an Polen, im Osten an die Ukraine und im Süden an Ungarn. Zudem grenzt das Land im Südwesten an Österreich und im Westen an die Tschechische Republik (Brockhaus, 2005). Geomorphologisch wird die Slowakei wesentlich durch das Gebirgsmassiv der Karpaten geprägt. Hierbei liegen vor allem die Westkarpaten innerhalb der Landesgrenzen. Das Gebirgsmassiv ist durch Beckenlandschaften, Tiefebenen und breite Täler gegliedert. Die höchsten Gebirgszüge sind in der Hohen Tatra zu finden. An diese schließt sich im Süden die Niedere Tatra und im Westen die Große und Kleine Fatra an. Weiterhin geht die Niedere Tatra, getrennt durch das Hron-Tal, in das Slowakische Erzgebirge über. Neben den Gebirgszügen erstrecken sich die Ebene des Wiener Beckens sowie der Ungarischen Tiefebene mit dem großen Pannonischen Becken im Süden (Haas, 2012 und Botschaft Slowakische Republik, 2012).

Entwicklung des Karpatenbogens

Die Karpaten bilden einen ca. 1300 km langen Gebirgsbogen, der geotektonisch in West-, Ost- und Südkarpaten unterteilt wird. Abgegrenzt von dem Bogen liegt das Pannonische Becken der Ungarischen Tiefebene im Südwesten. Das Wiener Becken trennt die Karpaten im Westen von den Alpen (Schönberg und Neugebauer, 1997). Geologisch gesehen umfasst die Slowakische Republik fast die gesamten Westkarpaten, sowie Teile des im Südwesten liegenden Pannonischen Beckens. Die Entstehungsgeschichte der Karpaten ist sehr komplex. Man unterscheidet hierbei mehrphasige Auffaltungsprozesse, die in stark unterschiedlicher Intensität stattgefunden haben. Vereinfacht lassen sich die Gebirgsbildungsprozesse in den folgenden Schritten darstellen (Földvary, 1988):

1. *Konvergente Plattenbewegungen zwischen Baltica/Europa und Afrika/Arabica*
2. *Dadurch: Schließung des Neothetys und des penninischen Ozeans*
3. *Alpidische Gebirgsbildung im Miozän: Subduktion der Europäischen Platte unter die Karpatisch-Pannonische Platte*
4. *Auffaltung der heutigen Deckenstruktur der Karpaten als Teil der alpidischen Gebirgskette*
5. *Hebungen im Bereich der Westkarpaten bis in das Pleistozän*
6. *Entstehung der Beckenstrukturen im Oligozän / Miozän mit temporärer Meeresbedeckung*
7. *Vulkanismus entlang des Beckenrandes im Miozän aufgrund von Ausbildungen von Graben- und Bruchstrukturen*
8. *Ende des Senkungsvorgangs und Verfüllung des Beckens mit mehreren tausend Metern mächtigen Sedimenten.*

(Haas, 2012; Pfiffner, 2009; Vass, 1998; Schönenberg und Neugebauer, 1997; Szabo, 1992; Földvary, 1988).

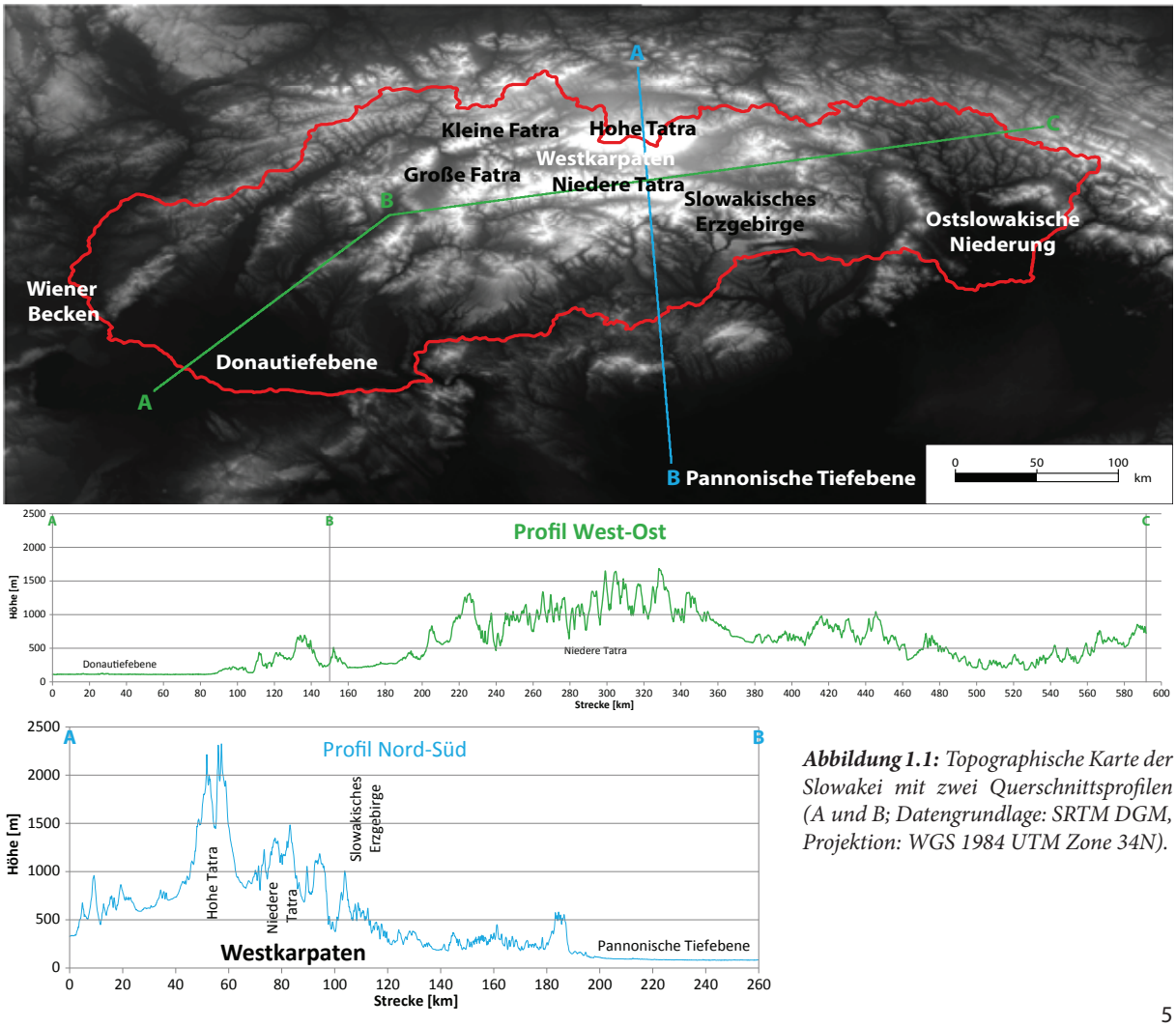


Abbildung 1.1: *Topographische Karte der Slowakei mit zwei Querschnittsprofilen (A und B; Datengrundlage: SRTM DGM, Projektion: WGS 1984 UTM Zone 34N).*

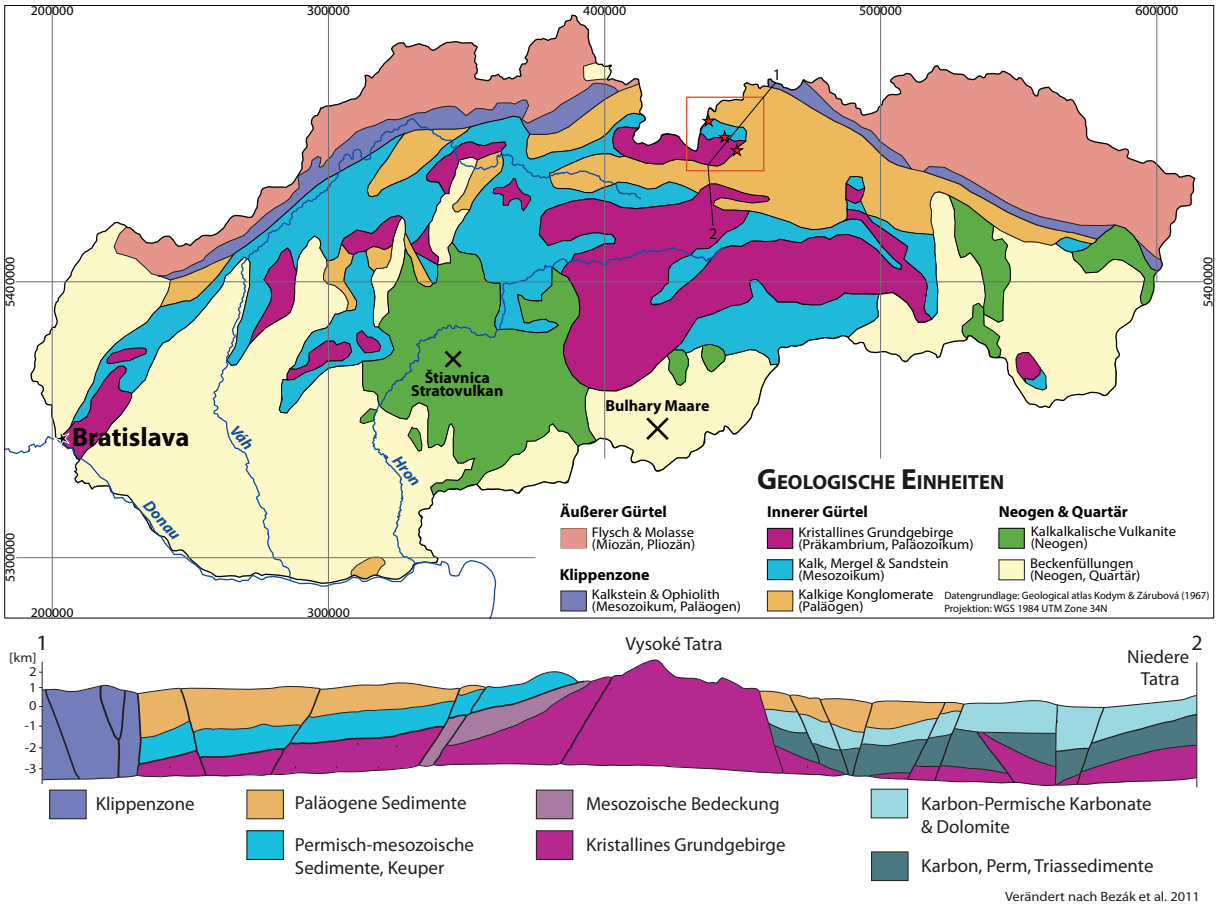


Abbildung 1.2: *Generalisierter geologischer Aufbau der Slowakei mit Querprofil (1 bis 2). Der rote Rahmen illustriert die Ausdehnung der folgenden Abbildung.*

Aufgrund der äußerst komplexen Entstehungsmechanismen der Gebirgseinheit konnten sehr verschiedene geologische Einheiten nachgewiesen werden (Abbildung 1.2 und Abbildung 1.3). Die in der Slowakei gelegenen Westkarpaten werden aufgrund ihrer Geologie in die inneren und äußeren Karpaten unterteilt. Dabei bilden die äußeren Westkarpaten eine Vorlandtiefe, die heute mit miozänen Molasse-Sedimenten verfüllt ist. Diese werden gegen Süden hin von einer kreidezeitlichen Flyschzone überlagert. Die Grenze zwischen den inneren und äußeren Karpaten bildet die nur wenige Kilometer breite penninische Klippenzone (Schönberg und Neugebauer, 1997; Földvary, 1988).

Genese des Pannonischen Beckens

Das Pannonische Becken wird auch als Pannonische Tiefebene oder Karpatenbecken bezeichnet. Es umfasst ein Senkungsgebiet im Südosten Mitteleuropas, das etwa eine Fläche von 300 000 km² umfasst. Es ist fast komplett vom alpidisch-karpatischen und dem dinarischen Kettengebirge umschlossen. Die Beckenstruktur gehört vorwiegend zu Ungarn, ferner aber auch zu Kroatien, Serbien und Rumänien, in geringerem Maße aber auch zu Österreich, Slowenien, zur Slowakischen Republik und zur Ukraine. Die Bildung des Beckens ist auf eine Bruch- und Dehnungstektonik zurückzuführen. Während der variszischen Orogenese sank das Becken ab und wurde überflutet. An der Bruchlinie des heutigen Beckenrandes kam es im Zuge dessen zu heftigen vulkanischen Aktivitäten. Im Jungtertiär wurde das Becken abermals durch das Pannonische Meer geflutet und es lagerten sich mächtige Sedimente (meist Tone) ab, die eine Mächtigkeit von bis zu 3 km umfassen. Die Sedimentation setzt sich im Miozän, Pliozän und im Pleistozän fort, während das Ungarische Tiefland weiter absinkt und sich das gesamte Becken anschließend wieder anhob. Während des Neogens und des Quartärs setzt sich die Sedimentation in Form von mächtigen Flussablagerungen von Donau, Theiß und den Nebenflüssen, sowie durch äolische Sedimente (Sanddünen und Löss) fort (Haas, 2012). Der geotektonische Raum der Alpen und Karpaten ist insgesamt sehr komplex, weil verschiedenste Parameter in der Bildung und Entwicklung des Pannonischen Beckens eine Rolle spielten. So treten in einem relativ kleinen Bereich gleich mehrere tektonische Einheiten auf. Die alte Böhmische Masse der Europäischen Platte bildet zum Pannonischen Becken einen scharfen Kontrast, da es sich bei dem Pannonischen Becken um eine relativ junge geologische Formation handelt. Die Entwicklung des Pannonischen Beckens kann in zwei Phasen eingeteilt werden. Die erste sogenannte „Synrift Phase“ begann mit der Ausbildung von länglichen Graben- und Halbgrabenstrukturen. Die zweite, die „Postrift Phase“ war durch thermische Abkühlung gekennzeichnet. Diese bewirkte eine gleichmäßige, großräumige Abkühlung. Zwischen diesen Phasen lassen sich immer wieder Erosionsflächen ausmachen, die aufgrund eines Wechsels in der tektonischen Entwicklung entstanden sind. Kleine Änderungen in der Sedimentabfolge sind vor allem auf die Änderungen des Meeresspiegels zurückzuführen (Bada et al., 1999).

Gesteine der Hohen Tatra und des Karpatenraumes

Nachfolgend sollen beispielhaft die Gesteine der Hohen Tatra als auch die häufigsten Gesteinstypen des gesamten Karpatenraumes dargestellt werden.

Gesteine der Hohen Tatra:

- ***Triassische Keuper-Formationen (Fatricum, Veporicum und Hronicum):***
  - *Lage: Zentralslowakei, angrenzend an kristallines Grundgebirge*
  - *Alter: Karbon, Perm, Mesozoikum*
  - *Zusammensetzung: Klastische Sedimente, Karpatischer Keuper, Kalke, Dolomite, Seichtwasser- und Tiefseesedimente*
  - *Entstehung: Während Karbon, Perm, Trias, Jura und Kreide unter wechselnden hydrologischen Bedingungen abgelagerte Sedimente, Kalke und Dolomite(Bzák et al., 2011).*
- ***Paläozoisches Kristallines Grundgebirge:***
  - *Lage: Gebirgszüge der Slowakei: Malé Karpaty, Hohe Tatra, Niedere Tatra, Slowakisches Erzgebirge, Große Fatra, Kleine Fatra, Považský Inovec, Tribeč*
  - *Alter: Devon (426–359 Mio. J.v.h.)*
  - *Zusammensetzung: mittel bis stark metamorph überprägte Gesteine v.a. Paragneise, Orthogneise, Migmatite, Amphibolite und Granitoide*
  - *Entstehung: Das kristalline Grundgebirge besteht aus Relikten der Variszischen Orogenese, die durch Absenkungsprozesse von mesozoischen Tiefsee- und Seichtwassersedimenten bedeckt wurden. Während der alpidischen Orogenese im Neogen wurde der Komplex zu Horsten mit mesozoischer Bedeckung aufgeschoben (Bzák et al., 2011).*

Gesteine des Karpatenraumes:

- ***Klippen Belt:***
  - *Lage: Grenze zwischen Inneren und Äußeren Karpaten im Norden der Slowakei*
  - *Alter: Jura, Untere Kreide, Neogen*
  - *Zusammensetzung: Kalke, Schiefer und Mergel*
  - *Entstehung: Kalke aus dem Jura und der unteren Kreide bildeten mehrere Kilometer erstreckende Klippensequenzen, die während der Kreide von Flysch und Mergel zusedimentiert wurden. Im Zuge der tektonischen Divergenz zwischen der Europäischen Platte und dem Innerkarpatischen Block kam es im Neogen entlang der Klippenzone zu einer Blattverschiebung, wodurch die Klippen in eine vertikale, fächerartige Position gebracht wurden (Bzák et al., 2011).*
- ***Paleogene Flyschformationen / Flysch:***
  - *Lage: N, N/O der Slowakei*
  - *Alter: Magura-Decke: Spätes Oligozän bis Badenian 14,4–14,1 Ma*
  - *Zusammensetzung: (kreidezeitlichen) sedimentäre Sequenzen*
  - *Entstehung: Über mehrere Kilometer überworfene, überschobene und abgerissene Deckenstrukturen (Wagreich und Hohenegger, 2011).*
- ***Vulkanite:***
  - *Lage: Zentraler S/W und S/O*
  - *Alter: Neogen und Quartär*
  - *Zusammensetzung: Andesit, Rhyodazit-Rhyolit, Basalt-Andesit, Basalt*
  - *Entstehung: Ursache: Kollision des Mikrokontinents der inneren Westkarpaten mit der Europäischen Platte*
  - *Zentralslowakei: Subduktion der Mikroplatte führte zu andesitischem, später rhyodazitisch-rhyolitischem Vulkanismus (spätes Badenian bis Pannonian).*
  - *Ostslowakei: Verwerfungsstrukturen am Rande der Beckenstruktur führten zu intensivem basalt-andesitischem bis andesitischem*

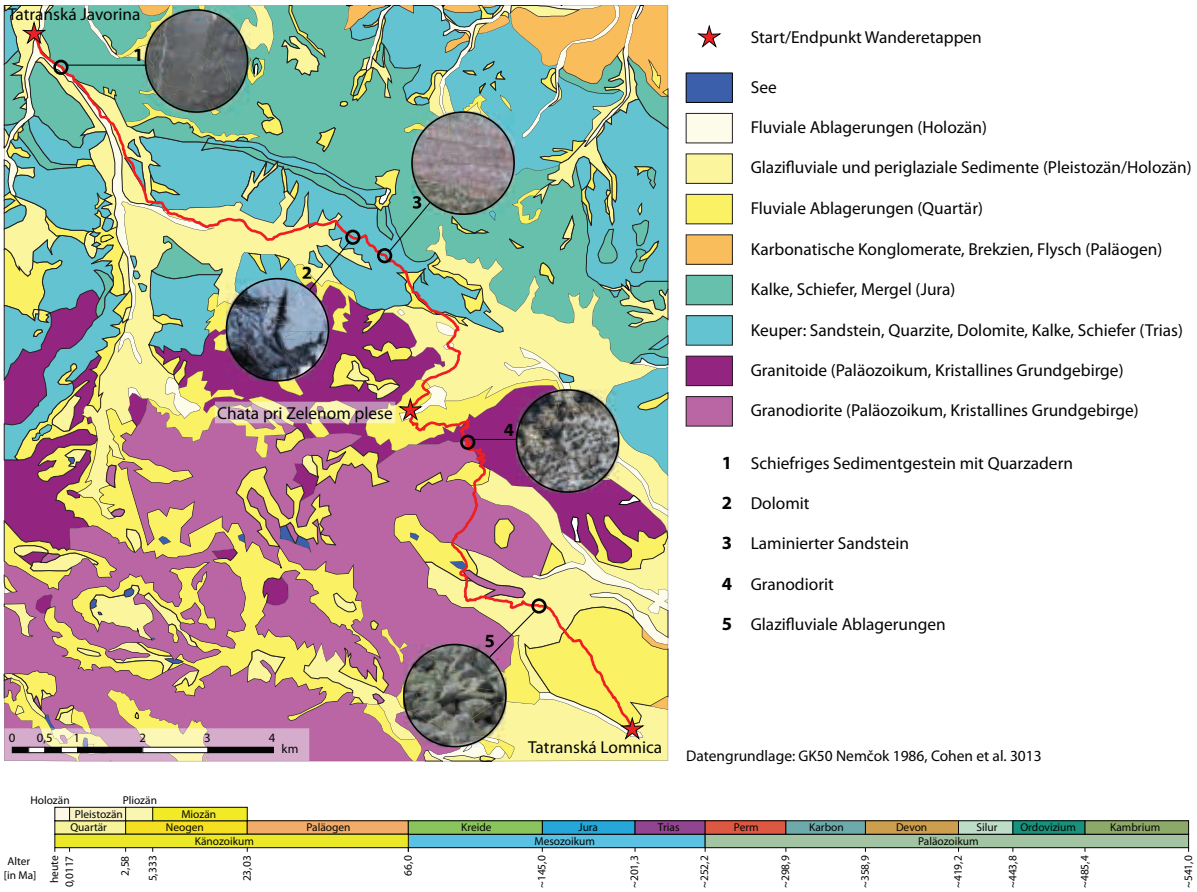


Abbildung 1.3: *Geologische Detailkarte im Bereich der Wanderung in der Hohen Tatra und beobachtete Gesteine (Datengrundlage: GK50 Nemčok 1986, Cohen et al., 2013).*

Vulkanismus (Badenian bis mittleres Sarmatian).
- *Letzte Phase: Alkalischer basaltischer Vulkanismus (Pannonian, Pliozän und Pleistozän) repräsentiert die letzte aktive Phase der slowakischen Vulkane (Bzák et al., 2011).*

- ***Beckenfüllungen:***
  - *Alter: Paläogen/Neogen aufgrund der Herausbildung von Becken- und Grabenstrukturen im mittleren Miozän*
  - *Zusammensetzung: Überwiegend siliklastische Sedimente, die vereinzelt Kohle oder Evaporite enthalten, teilweise mehrere tausend Meter dick*
  - *Entstehung: Von dem sich hebenden Gebirge abgetragener Schutt. Die Sedimentation fand überwiegend unter marinen Umweltbedingungen statt, die sich mit der Zeit zu marin-brackischen, lakustrinen oder fluvialen Bedingungen wandelten (Bzák et al., 2011).*

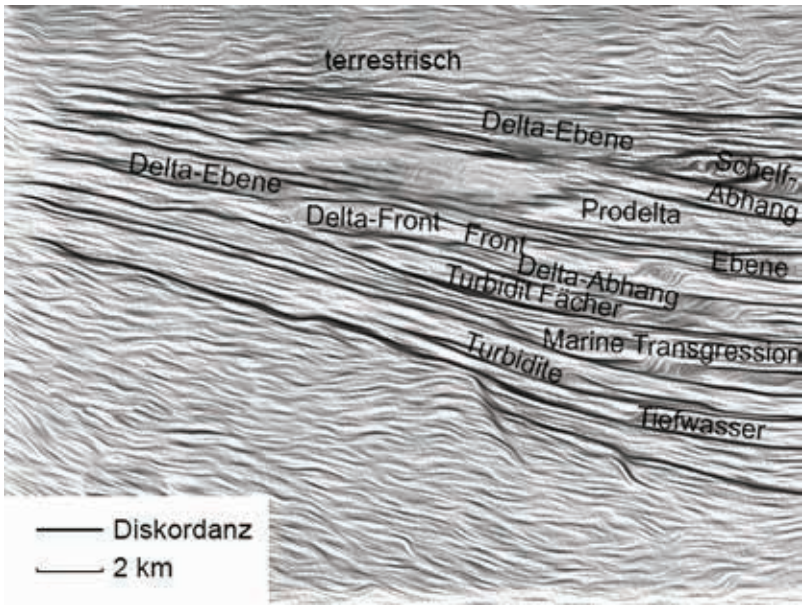


Abbildung 1.4: *Seismisches Profil des nördlichen Pannonischen Beckens mit Kennzeichnung der Faziesbereiche (verändert nach Pogácsás und Seifert, 1991).*

Exkurs: Mesozoische und Tertiäre Sedimentgesteine der Beckenstrukturen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Sedimentation, Erosion und damit Faziesbereiche zu datieren. Eine Methode, die von Pogácsás und Seifert (1991) im Pannonischen Becken durchgeführt wurde, soll im Folgenden näher erklärt werden. Mittels seismischer Profile werden die Identifikationen und Zuordnungen von sogenannten System Tracts, Erosionsphasen und Faziesbereichen gezeigt. Pogácsás und Seifert haben ihre Untersuchungen im Nordteil des Pannonischen Beckens durchgeführt. So verläuft das seismische Profil in Nord-Süd Richtung (Pogácsás und Seifert, 1991). Die oben bereits erwähnte Postrift Phasen, die im oberen Miozän-Pliozän stattfanden, sind durch eine auffällige Diskordanz getrennt. Diese sind auf älteren Formationen abgelagert, die ihre Struktur während verschiedener tektonischer Phasen gebildet haben. Diese Basis ist vor allem durch Bruchstrukturen gekennzeichnet, die teilweise sogar Faltungen und Überschiebungen aufweisen. Das Profil lässt zudem auf die Sedimentationsschüttungen und auf Deltavorschübe schließen (siehe Abbildung 1.4; Pogácsás und Seifert, 1991). Die Dehnung des Beckensystems begann im frühen Miozän. Es fand jedoch eine Inversion seit dem jüngeren Pliozän statt. Der Bereich des Pannonischen Beckens dient als eine Art Puffer zwischen der Adriatischen Platte und dem Alpinen Orogen. Die daraus resultierenden Spannungsfelder bilden ein sehr komplexes tektonisches Muster aus (Horvath, 1993). Im Südosten ist die Kontraktion mit einer Strike-Slip Zone kombiniert und bildet damit eine nach rechts gerichtete Transpression (Horvath, 1993). Diese Kräfte werden in das Pannonische Becken übertragen und die Inversion des Beckens verformt sich zunehmend zu einer Strike-Slip Zone mit dem Charakter eines Back-arc-Beckens. Diese Theorie wird allerdings derzeit weiterhin erforscht und kritisch diskutiert (Borgh et al., 2012). Die jüngsten Belastungen und Verformungen im Pannonischen Becken, vor allem in seinem westlichen und südlichen Teil, werden durch das komplexe Zusammenspiel der Plattengrenze und der Intraplattenkräfte verursacht. Die Rotation entgegen dem Uhrzeigersinn und Nord-Nordwest-gerichteten Einzug der apulische Mikroplatte (siehe Abbildung 1.5) mit dem sogenannten adriatischen Sporn scheint von zentraler Bedeutung für die Kompression zu

Abbildung 1.5: *Westlicher Teil der Eurasischen Platte mit den angrenzenden Platten sowie ihre Bewegungsrichtungen, nach Grünthal und Stromeyer (1992):* ***1*** *Richtung des Bewegungsvektors relativ zu Europa und/oder Richtung der an den Platten angreifenden Kräfte;* ***2*** *tektonisches Extensionsregime;* ***3*** *hauptsächliche Plattengrenzen;* ***4*** *Kollisionsfronten;* ***5*** *Subduktionsfronten;* ***6*** *weitere Bruchstörung erster Ordnung und ihr Bewegungssinn.* ***MP****: Anatolische Mikroplatten,* ***PB****: Pannonisches Becken,* ***NAF****: Nordanatolische Störungszone,* ***AP****: Apulischer Sporn.*

sein („Adria-Push"; Bada et al., 2005). Nach einer raschen Absenkung der Basis können Tiefwasserablagerungen mit Turbiditfächern im unteren Teil des Profils identifizieren werden. Ein Deltakomplex beginnt sich vom Beckenrand mit mehreren Vorschüben und Rückzugsphasen gegen Süden vorzuschieben. Das Becken wird zunehmend seichter, das Ablagerungszentrum verschiebt sich gegen Süden, während die nördlichen Gebiete trocken fallen. Die seismische Faziesinterpretation wird durch Ergebnisse von Bohrlochmessungen und Bohrkernen aus nahegelegenen Bohrungen untermauert (Pogácsás und Seifert, 1991).

Literatur

Bada G, Windhoffer G, Fodor L, Grenerczy G, Tóth L, Horváth F, Cloetingh S. 2005. Motion of Adria and ongoing inversion of the Pannonian basin: inferences from stress and strain indicators. Geophysical Research Abstracts 7. 09472 European Geosciences Union.

Borgh M, Vasiliev I, Stoica M, Knežević S, Matenco L, Krijgsman W, Rundić L, Cloetingh S. 2012. The isolation of the Pannonian basin (Central Paratethys): New constraints from magnetostratigraphy and biostratigraphy. Global and Planetary Change 103: 99–118.

Bzák V, Biely A, Elečo M, Konečný V, Mello J, Polák M, Potfaj M. 2011. A new synthesis of the geological structure of Slovakia – the general geological map at 1:200 000 scale. Geological Quaterly, 55(1): 1–8.

Cohen KM, Finney SC, Gibbard PL, Fan JX. 2013. The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199–204.

Földvary GZ. 1988. Geology of the Carpathian Region. Singapore; New Jersey; Hong Kong: World Scientific.

Grünthal G, Stromeyer D. 1992. The recent crustal stress field in central Europe: Trajectories and finite element modeling. Journal of Geophysical Research 97: 11805–11820.

Haas J. 2012. Geology of Hungary Springer: Heidelberg, Berlin.

Horvath F. 1993. Towards a mechanical model for the formation of the Pannonian basin. Tectonophysics 226: 333–357.

Nemčok J. 1986. Geologická mapa Tatier: Geological Map of the Tatra Mountains. Bratislava: Geologický Ústav Dionýza Štúra.

Pfiffner O. 2009. Die Geologie der Alpen. Bern u.a.: Haupt.

Pogácsás G, Seifert P. 1991. Vergleich der neogenen Meeresspiegelschwankungen im Wiener und im Pannonischen Becken. Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich - Ungarn, 93–100.

Schönenberg R, Neugebauer J. 1997. Einführung in die Geologie Europas. 7., neu bearbeitete Auflage. Freiburg im Breisgau: Rombach.

Vass D. 1998. Neogene geodynamic development of the Carpathian arc and associated basins. In: Rakús M. (1998): Geodynamic development of the Western Carpathians. Bratislava: Geological Survey of Slovak Republic.

Wagreich M, Hohenegger J. 2011. Dating the gone Badenian stratotype (Middle Miocene, Paratethys, Vienna Basin, Austria). In: Geophysical Research Abstracts 13(2011). EGU General Assembly 2011.

Internetquellen

Botschaft Slowakische Republik. 2012. Allgemeine Informationen über die Slowakische Republik. Online unter: http://www.botschaft-slowakei.de/App/WCM/ZU/BerlinZU/main.nsf?Open (25.12.2014).

2 Vulkanismus in der Slowakei und Ungarn

Allgemeiner Überblick

Der Vulkanismus in der Slowakei und Ungarn steht größtenteils mit der alpidischen Gebirgsbildung der Karpaten im Zusammenhang. Durch die Konvergenz von eurasischer und afrikanischer Kontinentalplatte und die damit verbundenen tektonischen Abläufe (Hebung, Faltung, Überschiebung, Verwerfung etc.) kam es zu bisweilen starker vulkanischer Aktivität. Diese erfolgte hauptsächlich während des Miozäns und konzentrierte sich auf die Zentralslowakei. Ältere vulkanische Gesteine treten in der Slowakei im inneren Karpatengürtel in Form von paläozoischem oder sogar präkambrischem kristallinen Grundgebirge auf, das durch tektonische Hebung und Erosion von spätpaläozoischen und mesozoischen Deckschichten freigelegt wurde. Im Verlauf der Exkursion wurden exemplarisch sowohl Gesteine des paläozoischen Vulkanismus in Form der Hohen Tatra als auch neogene Vulkangesteine im Bereich des Štiavnica-Stratovulkans in der Zentralslowakei sowie ein verfülltes Maar bei Bulhary in der Südslowakei besucht (vgl. Abbildung 1.2).

Paläozoischer Vulkanismus

Die heute im Gebiet der Slowakei anstehenden kristallinen Gesteine (hauptsächlich Granite, Granodiorite, Gneise und Orthogneise) entstanden vornehmlich während der frühen variskischen Orogenese im Devon und Karbon. Im späten Silur bis frühen Devon subduzierte eine Mikroplatte an der nördlichen Grenze Gondwanas, wodurch es zur Intrusion von Graniten kam (Poller, 2000). Es folgte eine Kollision kleiner Mikroplatten, die zumeist als Amorica-Komplex bezeichnet werden, mit der nördlichen Platte (Laurussia) im mittleren bis späten Devon. Die kontinentale Kruste verdickte sich bis zu 60 km und durch den entstehenden Druck wölbte sich der Erdmantel auf (Poller, 2000). Ältere Granite wurden metamorph überprägt und intensiv ablaufende Erosion der aufliegenden Platte führte schnell zur Freilegung des Gesteins. Im späten Devon bis frühen Karbon kollidierte die nördliche verdickte Platte mit der Südplatte (Poller, 2000). Bei diesem Vorgang wurden die Gesteine ausreichend hohen Temperaturen und Drücken ausgesetzt, um die höher gelegenen krustigen Metasedimente wieder aufzuschmelzen. Dadurch entstanden die jüngeren Granite, welche heute beispielsweise in der Region der hohen Tatra an der Oberfläche liegen und auf der Exkursion beobachtet werden konnten (vgl. Abbildung 2.1).

Abbildung 2.1: *In der Hohen Tatra beobachtete paläozoische Gesteine (exemplarisch; Fotos: T. Brunk, 2014):* ***a)*** *porphyrischer Granit aus dem Karbon;* ***b)*** *Granodiorit aus dem Karbon.*

Neogener Vulkanismus

Der neogene Vulkanismus im Gebiet der Slowakei und Nordungarns entstand im Zuge der Konvergenz von eurasischer und afrikanischer Platte und den damit einhergehenden tektonischen Prozessen. Die Subduktion des Thetys-Ozeanbodens sowie die Kollision und das Arrangement unterschiedlicher Mikrokontinente (z.B. Tisza-, Dacia-, ALCAPA-Mega-Units; vgl. Ustaszewski et al., 2008) führten im Karpatenbogen zu einem neogenen Inselbogenvulkanismus.
Im frühen Miozän setzte zunächst weitflächiger felsischer Vulkanismus in Nordungarn und danach auch in der Zentralslowakei ein. Heute bestehen die Poľana-, Kremnica- und Vtáčnik-Berge aus diesen rhyolitischen Gesteinen. Charakteristische Vulkanformen sind kleinere Dome und Fließkomplexe. (Konečný et al., 2001). Im mittleren Miozän setzte dann intermediärer Vulkanismus ein, der sich zunächst submarin im Bereich der heutigen Grenze zwischen der Slowakei und Ungarn ereignete, und später in der Zentralslowakei die riesigen polygenetischen Stratovulkane von Poľana, Javorie, Lysec, Čelovce und insbesondere Štiavnica entstehen ließ. Dieser Vulkanismus wird mit dem Abbruch der nach Norden unterhalb der eurasischen Platte abtauchenden Lithosphärenzunge in Verbindung gebracht und wurde durch Dehnungstektonik im Back-arc-Bereich der Subduktionszone, in dem sich die Slowakei zu dieser Zeit befand, verstärkt. Während dieser Phase wurden hauptsächlich kalk-alkalische Andesite und Dacite gefördert (Konečný et al., 2001). Vereinzelt trat im Anschluss ebenfalls mafischer Vulkanismus in Form von Lavaströmen,

Intrusionen und Maaren im Bereich von Nordungarn sowie der Zentral- und Südslowakei auf, der vor allem aus Basalten besteht (Vozár et al., 2002).

Štiavnica Stratovulkan

Der Štiavnica Stratovulkan liegt im südwestlichen Teil des Zentralen Slowakischen Vulkanfelds. Unter den im Neogen bis Quartär entstandenen Vulkanen, die sich auf der Innenseite des Karpatenbogens befinden, ist der Štiavnica Stratovulkan der größte. Die Fläche der Gesteine, die im Umkreis des Vulkans abgelagert wurden, misst 2200 km² (Chernyshev et al., 2013). An den Rändern des Štiavnica Vulkans kommt es zur Überlappung mit benachbarten Stratovulkanen. Mit der Ausdehnung des Back-arc-Bereichs, in dem sich heute das Zentrale Slowakische Vulkanfeld befindet, wurde die vulkanische Aktivität gefördert (Chernyshev et al., 2013). Dadurch wurde der Aufstieg des Horsts veranlasst und durch Grabenbildung eine marine Transgression verursacht. Ein Großteil der Entwicklung des Vulkans erfolgte aber unter terrestrischen Bedingungen. Die vulkanische Fazies in der distalen Zone besteht aus Sedimenten, die sich in kurzlebigen Strömen in fluvialer oder limnischer Umgebung ablagerten. Im Süden erreichten die vulkanischen Erzeugnisse die Küstenzone eines epi-kontinentalen Meeres, wodurch die Fazies der distalen Zone als Sedimente in littoraler und sublittoraler mariner Umgebung abgelagert wurden.
Die Entstehung des komplexen Štiavnica Stratovulkan kann in verschiedene Stadien unterteilt werden (vgl. Abbildung 2.2; Chernyshev et al., 2013):

Frühes Badenium (16,3–13,65 Ma)

In der Initialphase des Štiavnica-Stratovulkans breitete sich dieser teilweise untermeerisch und teilweise im terrestrischen Milieu aus. Während sich der südliche Teil im Pannonischen Meer und der Parathetys befand (auf die marinen Bedingungen weisen Pillowlaven hin), waren die nördlichen Bereiche bereits über den Meeresspiegel herausgehoben. Der Vulkan baute sich in diesem frühesten Stadium aus Erzeugnissen der prä-Caldera-Phase auf, wobei hauptsächlich Andesite gefördert wurden. Dieses vulkanische Gestein besteht in der untersten Stufe überwiegend aus Pyroxenen und Hornblenden (Chernyshev et al., 2013). Die paläovulkanische Rekonstruktion zeigt, dass der Stratovulkan im Frühen Badenium einen Durchmesser von über 40 km hatte und von Akkumulationen epiklastischer

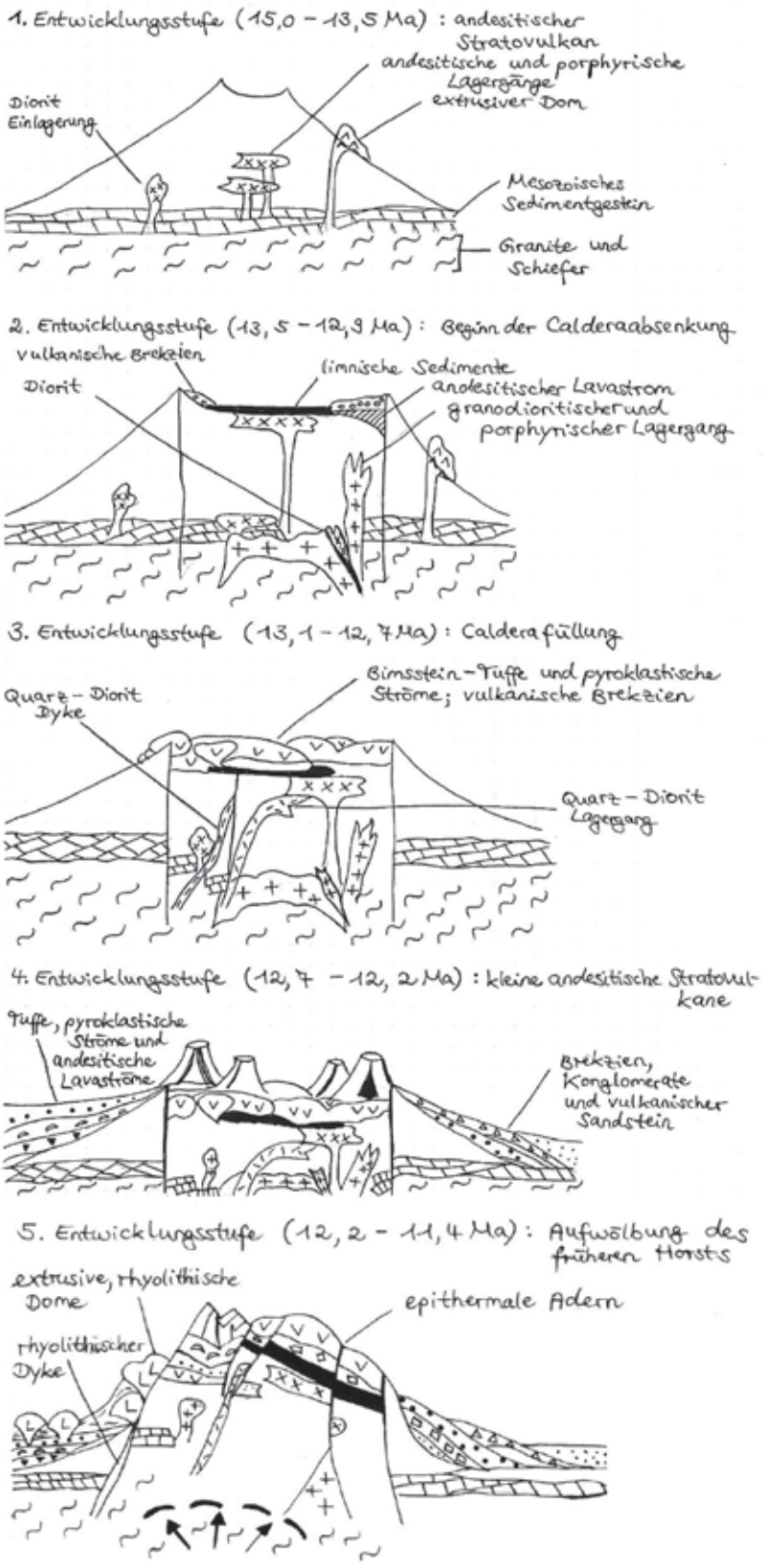


Abbildung 2.2: *Entwicklungsstufen des Štiavnica Stratovulkans. Verändert nach Chernyshev et al., 2013.*

Vulkanite umgeben war. Häufig wurden diese von jüngeren vulkanischen Gesteinen der Caldera und post-Caldera überdeckt. Die Gesteine der untersten Einheit des Vulkans bestehen aus Pyroxen, Amphibol-Pyroxen und Biotit-Amphibol-Pyroxen-Andesiten.
In der Zone außerhalb der Caldera sind

die Komplexe nicht homogen. Im Nordosten besteht der untere Teil des Stratovulkans aus Biotit-Amphibol-Pyroxen-Andesiten, während sich der obere Bereich überwiegend aus Pyroxen-Andesiten aufbaut. Zudem befinden sich dort mächtige Andesite oder porphyrische Lakkolithe, die aus Biotiten oder Hornblende-Pyroxenen zusammengesetzt sind. Im westlichen Abschnitt dominieren Lavaströme aus Pyroxen- und Amphibol-Pyroxen Andesiten über epiklastischen Brekzien. An der tiefsten Stelle des Vulkankomplexes waren glasige und helle Pyroxen-Andesite neben Brekzien aus Fragmenten vulkanischen Glases zu finden. Auf der südöstlichen Seite bildeten sich extrusive Dome. Insgesamt weist die erste Stufe in der Evolution des Stratovulkans eine graduelle Entwicklung von großen Andesit-Stratovulkanen mit dazugehörenden epiklastischen Vulkaniten auf.

Spätes Badenium (13,65–12,7 Ma)
Im Späten Badenium setzte das zweite Stadium des Štiavnica-Stratovulkans in Form eines subvulkanischen bzw. intravulkanischen intrusiven Vulkankomplexes ein. Kennzeichnend für diesen Zeitabschnitt ist eine lang anhaltende Pause der vulkanischen Aktivität. Durch diese Unterbrechung erfolgte eine starke Abtragung des Stratovulkans bis auf eine Mächtigkeit von 500 bis 1000 m (Chernyshev et al., 2013). Im südwestlichen Teil des Vulkans wird diese Pause durch marine tuffige Sedimentgesteine angezeigt, die von Gesteinen der ersten Stufe und von bimsartigen tuffigen Gesteinen der 4. Stufe bedeckt sind. Mit der beginnenden Absenkung im zentralen Teil des Stratovulkans endete die Abtragung. War die vulkanische Aktivität zwar unterbrochen, so hielten die magmatischen Vorgänge dennoch an. Die Entwicklung von Magma in einer flachen Magmakammer führte immer wieder zur Umlagerung von extensiven subvulkanischen bzw. intravulkanischen Intrusivkörpern. Die Erhebung des Horsts sorgte für deren Freilegung. Es entstand ein intrusiver Komplex der ältere Diorite und jüngere Grano-Diorite einlagerte. Die entstandenen Gesteine erstrecken sich über eine Fläche von 100 km² (Chernyshev et al., 2013). Die Einlagerungen wirkten sich auf den Gesteinssockel unterhalb des Komplexes aus. Dort entstanden Grano-Diorit und aus Quarz-Diorit bestehende porphyrische Dykes, die ringförmig angeordnet sind. Sämtliche Einlagerungen sind jünger als die Andesite der ersten Stufe. In diesem Abschnitt reagierte Wasser mit Magma und es entstanden Erzlagerstätten.

Sarmatium (12,7–11,6 Ma)
Die mittlere strukturelle Einheit ist vom Einsinken und der anschließenden Füllung der Caldera geprägt. Die Caldera des Stratovulkans senkte sich ein und wurde mit Biotit-Hornblende-Andesiten und Daziten gefüllt. Die Maße der ovalen Caldera betrugen etwa 18 mal 22 km, wobei die Absenkung circa 500 m betrug (Chernyshev et al., 2013). Der untere Bereich der Füllung besteht aus limnischen Sedimenten, umgelagerten Tuffen, feinen epiklastischen vulkanischen Brekzien und Sandsteinen, Siltsteinen und tuffartigen Mergeln sowie eingelagerter Braunkohle, was auf eine zeitweise Wasserfüllung und dichten Bewuchs hindeutet. An den Rändern der Caldera gab es auch grobkörnige epiklastische vulkanische Brekzien und im Süden einen Lavastrom aus Biotit-Amphibol-Pyroxen-Andesiten. Das Anfangsstadium der Absenkung wird mit explosiver Aktivität des Stratovulkans in Verbindung gebracht, welche für den Auswurf von Bimssteinen verantwortlich war, die sich im Anschluss ablagerten. Eine nachfolgende extrusive Aktivität füllte die Caldera mit Domen, Domströmen, pyroklastischen Strömen aus Brekzien, die 350 bis 500 m mächtig waren (Chernyshev et al., 2013). Ehemals durch die Caldera abgeschottete Paläosenken wurden durch die Absenkung der Wände mit Gesteinen gefüllt. Die Ablagerungen innerhalb der Caldera bestanden aus Lavaströmen, pyroklastischen Strömen und epiklastischen vulkanischen Brekzien und waren bis zu 200 m mächtig (Chernyshev et al., 2013).

Pannonium (11,6–7,2 Ma)
Die vierte Stufe umfasst die Prozesse nach der Caldera-Aktivität. Kennzeichnend sind Andesite, explosive stratovulkanische und effusivvulkanische Komplexe und Formationen. Die einzelnen Komplexe sind lokal begrenzt und oft durch kurze Erosionsperioden getrennt. Vulkanische Zentren lagen auf den Hängen des Stratovulkans, entlang des Calderarands und innerhalb der Caldera. Letztere wurde von Vulkaniten bedeckt, die auch in Paläosenken auf den Hängen des Stratovulkans zu finden waren und am Fuß des Stratovulkans akkumulierten. Im südlichen Teil des Stratovulkans weisen hyaloklastische Brekzien und Horizonte bestehend aus Konglomeraten, Sandsteinen und umgelagerten Tuffen auf eine flach marine Umgebung hin. Die Akkumulationen in den unterschiedlichen Bereichen des Vulkans zeigen eine sukzessive Aktivierung der einzelnen vulkanischen Zentren.

Pontium (7,2–5,3 Ma)
Im Pontium ereigneten sich die Prozesse der fünften Stufe. Der Horst im Zentrum der Caldera wölbte sich und wurde bis zum Basisgestein abgetragen. Dadurch kam es zur Umlagerung des rhyolithischen Magmas zum Fuß des Horsts, wodurch sich auch das vulkanische Zentrum der rhyolithischen vulkanischen Aktivität zum Rand des Horsts verlagerte. Das rhyolithische Magma formte Dykes, Intrusionen und extrusive Dome an N-S bis NO-SW verlaufenden Störungen. Die frühe zeitweilige extrusive und explosive Aktivität, die Rhyolith-Dazite hervorbrachte, wurde gefolgt von Plagioklas und Plagioklas-Sanidin-Rhyolithen.
Nach der rhyolithischen Aktivität, die vor etwa 10 Mio. Jahren endete, kam es nur noch zu geringer jüngerer vulkanischer Aktivität. Auf diesen jungen Vulkanismus weisen Alkali-Basalte hin (Chernyshev et al., 2013).
Während der Aufwölbung des Horsts kam es durch die Störungszonen zur Ausbildung von Erzgängen, in denen sich zahlreiche Metalle (u. a. Silber und Gold) ablagerten. Die zentrale Zone des Vulkanhorsts bildet dadurch die Grundlage für eine langwährende Bergbau Tradition in der Slowakei (Chernyshev et al., 2013). Durch den Abbau von Silber und Gold erlangte die nahegelegene Stadt Banská Štiavnica im Mittelalter an Berühmtheit. Heute weisen auf die Erzvorkommen auch die Namen von Bergen, wie beispielsweise der Goldberg, hin.

Bulhary Maare
Die Bulhary Maare befinden sich im Süden der Slowakei, drei Kilometer nordöstlich von Fiľakovo im nördlichen Teil des südslowakischen alkali-basaltischen Vulkanfelds (Konečný und Lexa, 2003). Ein verfülltes Maar wird heute als Steinbruch genutzt (vgl. Abbildung 2.3) und ist deshalb aufgeschlossen, wodurch detaillierte Erkenntnisse über die Genese der Maare gewonnen werden konnten.
Die Bulhary Maare sind inaktive Vulkankegel und entstanden im Pleistozän vor ca. 1,6 Ma. Damit sind sie 5 Mio. Jahre jünger als der Štiavnica Stratovulkan und gehören der jüngsten vulkanischen Aktivitätsphase in der Slowakei zu. Nach ihrem Entstehen wurden die Maare mit Lagen aus erodiertem Material

des umgebenden Gesteins sowie mehreren Asche- und Basaltschichten im Zuge späterer vulkanischer Aktivität verfüllt. Die Maare und ihre Schlote entwickelten sich in der Umgebung spätmiozäner Sedimentgesteine. Diese setzen sich aus wassergesättigten, feinkörnigen Sanden und Silten zusammen. Ihre Mächtigkeit im Bereich des Vulkans betrug ca. 600 m (Konečný und Lexa, 2003).

Im besuchten Steinbruch wurden vor allem mächtige Basaltdecken beobachtet, die zur typischen Säulenform erstarrt sind und als Schotter abgebaut werden. Jüngeres intrusives Vordringen von Magma erkaltete tiefer unter der Oberfläche, wodurch im Steinbruch auch Gabbro zu finden ist. Beide Gesteine sind in permische Porphyre eingebettet.

Die Bulhary Maare entstanden durch starken Eruptionen aufgrund der Interaktion aufsteigenden Magmas mit Wasser aus dem wassergesättigten tertiären Sedimentkomplex. In dieser Entstehungsphase sammelten sich in den Maaren grobkörnige Palagonit-Tuffe mit Beimischungen von Sanden und Silten. In der zweiten Stufe fand in der Tiefe keine Interaktion zwischen Wasser und Magma statt. Die daraus resultierende Pause der vulkanischen Eruption erlaubte die Wasseransammlung, die zur Bildung von Maarseen führte. Der darauffolgende Anstieg basaltischen Magmas bis in die Höhe der Maarfüllung resultierte in der Ausbildung lakkolithähnlicher Intrusivkörper. Dabei kam es zur starken Aufwölbung und Deformation der vorher entstandenen Maarfüllung. Wassergesättigte Palagonit-Tuff-Ablagerungen führten zur Ausbildung hyaloklastischer Brekzien als sie mit den basaltischen Intrusionen in Kontakt kamen. In der dritten Phase durchdrangen Basalt-Intrusivkörper die Maarfüllung und kamen in direkten Kontakt mit dem Wasser des Maarsees. Dadurch entstand eine Abfolge von Lavazungen und hyaloklastischen Brekzien. In der vorletzten Phase hielt der Eintrag basaltischen Magmas in das Maar an. Zu dieser Zeit war der See flach und es lagerten sich Palagonit-Tuffe, Brekzien und Lavaströmen alternierend ab. Die letzte Stufe ist durch das Versiegen des Maarsees aufgrund der Akkumulation vulkanischer Erzeugnisse geprägt (Konečný und Lexa, 2003).

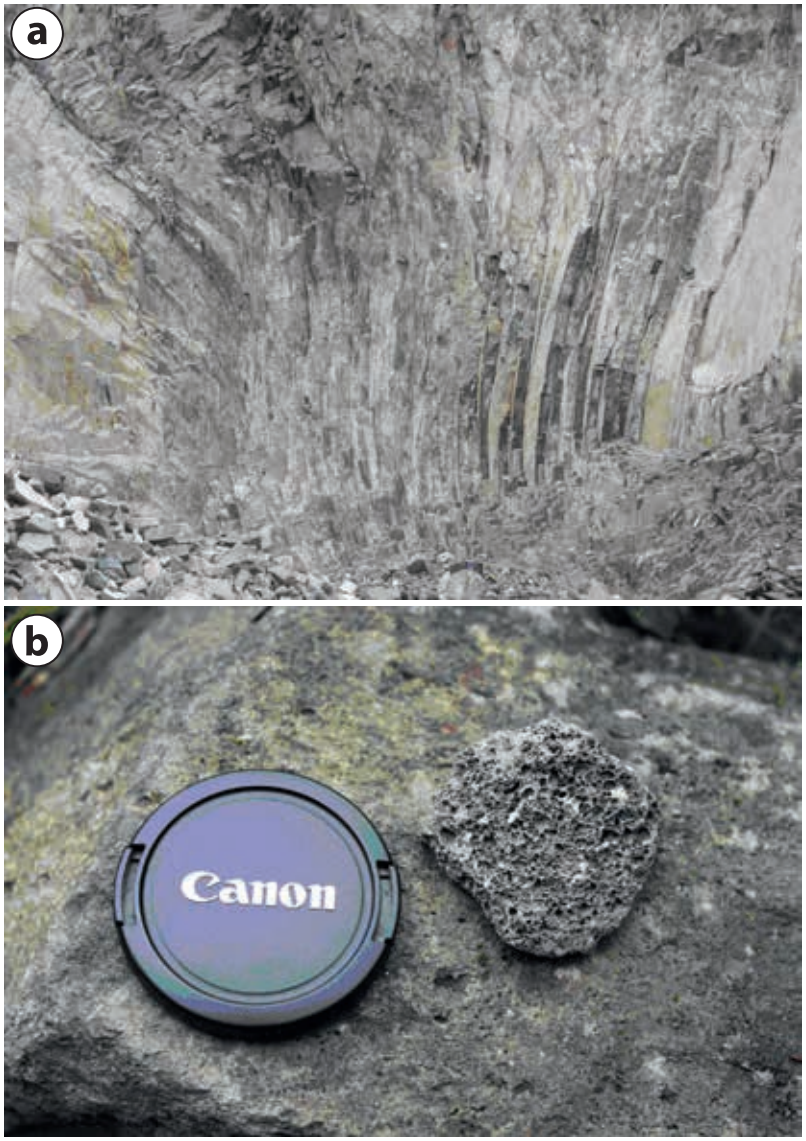


Abbildung 2.3: *Im Bereich des aufgeschlossenen Bulhary Maars beobachtete Vulkangesteine:* ***a)*** *Basaltsäulen;* ***b)*** *Bimsstein (Fotos: T. Brunk, 2014).*

Literatur

Chernyshev IV et al. 2013. K-Ar and Rb-Sr geochronology and evolution of the Štiavnica Stratovolcano (Central Slovakia). Geologica Carpathica 64: 327–351.

Konečný V et al. 2001. Neogénny vulkanizmus stredného Slovenska. Mineralia Slovaca 33: 159–178.

Konečný V, Lexa J. 2003. Evolution of the Phreatomagmatic /Extrusive/Intrusive Complex of the Bulhary Maar-Diatreme Volcano in Southern Slovakia. GeoLines 15: 47–51.

Lexa J et al. 2010. Neogene-Quarternary Volcanic forms in the Carpathian-Pannonian Region: a review. Central European Journal of Geosciences 3: 207–270.

Poller U et al. 2000. Early Variscan magmatism in the Western Carpathians: U-Pb zircon data from granitoids and orthogneisses of the Tatra Mountains (Slovakia). International Journal of Earth Sciences 89: 336–349.

Ustaszewski K. 2008. A map-view restoration of the Alpine-Carpathian-Dinaridic system for the Early Miocene. Swiss Journal of. Geosciences 101 Supplement 1:, 273–294.

Vozár J et al. 2002. Guide to geological excursion. XVIIth Congress of Carpathian-Balkan Geological Association. Dionýz Štúr Publishers, Geological survey of Slovak republic.

3 Der glazialmorphologische Formenschatz der Hohen Tatra

In der Zeit nachdem sich das eurasische Hochgebirge aufgewölbt hatte, kam es zu einem drastischen Klimawandel, der durch mehrfachen Wechsel zwischen Warm- und Kaltphasen (Glaziale und Interglaziale) geprägt war. Diese Klimaänderung markiert die Grenze zwischen Tertiär und Quartär (Latif, 2009). Die unterschiedlichen Warm- und Kaltphasen des Quartärs führten zu unterschiedlichen Vereisungsphasen in Mitteleuropa, die eine großflächige Vergletscherung vor allem der europäischen Gebirge (z.B. Alpen und Karpaten) verursachten. Durch die riesige Akkumulation von Eis konnten die Landschaften zu ihrem heutigen Aussehen geformt werden (Küstner, 2010).

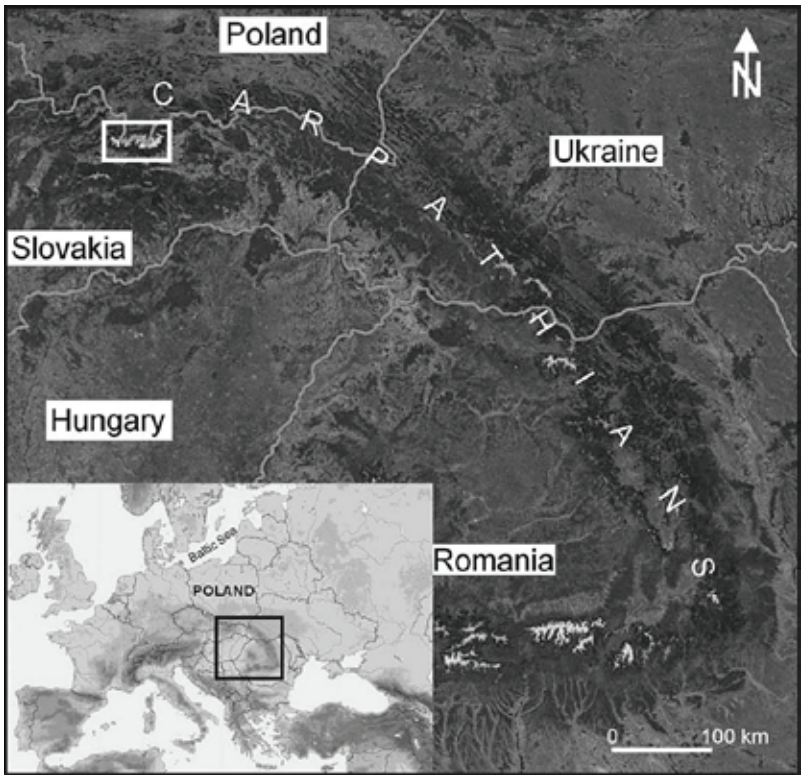


Abbildung 3.1: *Lage des Tatra Gebirges (Makos et al., 2013): Das weiße Kästchen zeigt die Lage der Hohen Tatra an der Grenze der Slowakei zu Polen an.*

Die Hohe Tatra

Das Tatra Gebirge an der polnisch-slowakischen Grenze bei 49°06´–49°17´N, 19°33´–20°19´E (vgl. Abbildung 3.1) gehört zu der Gebirgskette der Karpaten und war während des Quartärs großflächig vergletschert. Die Tatra erstreckt sich in einer Länge von 57 km von Ost nach West und mit 25 km von Nord nach Süd. Zwei Drittel der Fläche des Gebirges liegen in der Slowakei, das andere Drittel in Polen. Sie weist ein alpenähnliches Panorama auf, mit Hochgebirgsrelief und vereinzelten Schneefeldern (Makos et al., 2013).

Die Tatra ist ein scharfkantiges Hochgebirge mit etwa 300 Gipfeln, die kammartig von Westen nach Osten aufgereiht sind. Die Hohe Tatra ist die höchste Erhebung der Karpaten, der höchste Berg ist die Gerlsdorfer Spitze mit 2655 m ü. NHN (Gadek, 2012).

Abbildung 3.2: *Darstellung der letzten Kaltzeit in Europa (Diercke Weltatlas, 2008): Die dunkelblauen Linien stellen die maximale Ausdehnung der pleistozänen Vergletscherung dar. Das rote Kästchen zeigt die Lage der Hohen Tatra an.*

Vereisungsphasen der Hohen Tatra

Im Jahre 1843 wurden von L. Zeuschner die ersten Spuren einer Vergletscherung der Tatra gefunden, was später von vielen weiteren Wissenschaftlern bestätigt wurde. Dabei teilten sich aber die Meinungen zur Anzahl der Vereisungsphasen (Klimaszewski, 1992). Laut Lindner et al. (2003) sind bis heute noch Spuren von acht quartären Vergletscherungen zu finden. Die drei ältesten (Biber, Donau und Günz) können nur noch durch glaziofluviale Ablagerungen nachgewiesen werden. Die fünf jüngeren werden aufgeteilt in Mindel, Vor-Riss, Riss I und Riss II, sowie Würm. Da die Hohe Tatra viele glazialmorphologische Gemeinsamkeiten mit den Alpen aufweist, wird dort ebenfalls das alpine Schema der Kaltzeiten benutzt, deshalb wird in der Tatra hauptsächlich von den Glazialen Mindel, Riss und Würm gesprochen (Lindner et al., 2003; Klimaszewski, 1992). Laut Klimaszewski (1992) äußerte sich die Günzkaltzeit in der Tatra lediglich als Kälte-Periode, da glaziale Formen dieser Vereisungsphase bisher noch nicht gefunden wurden.

Das Ausmaß der maximalen Gletscherausdehnung, sowie die Rückzugstadien der Gletscher sind durch End- und Sei-

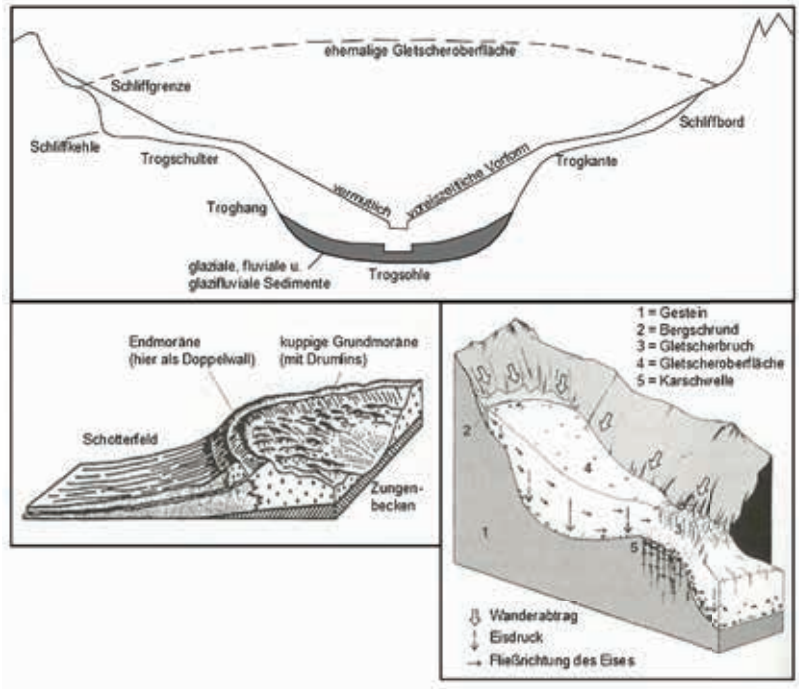


Abbildung 3.3: *Schematische Darstellungen eines Trogtals, Kargletschers und der glazialen Serie (verändert nach Zepp, 2008): Bild 1 zeigt ein Trogtal, Bild 2 die glaziale Serie nach Penck und Brückner und Bild 3 einen Kargletscher.*

tenmoränen markiert. Diese werden als Indikatoren für die Gletscherpositionen während den spätglazialen Perioden herangezogen (Kotarba und Baumgart-Kotarba, 1999; vgl. Glaziale Serie). J. Partsch, ein bedeutender Wissenschaftler im Bereich der Glazialmorphologie des Tatra Gebirges, erbrachte Beweise, dass die Ausdehnung der Riss-Kaltzeit größer war als im Würm (Kotarba und Baumgart-Kotarba, 1999). Er begründet diese Aussage mit dem Fund von vier Rückzugsmoränen, die wahrscheinlich im späten Würm geformt wurden. Rückzugsmoränen sind Moränenmaterial, das während einer Rückzugsphase des Gletschers abgelagert wurde (vgl. Endmoräne). Im Laufe der Jahre konnten Beweise für acht Rückzugsmoränen gefunden werden. Durch diesen Fund wurde die Aussage von Partsch, dass die Ausdehnung der Riss-Gletscher am größten war, bestätigt (Kotarba und Baumgart-Kotarba, 1999). Anhand von Radiokarbondatierungen, sowie Pollenanalysen der Ablagerungen und durch die Untersuchungen sedimentärer Eigenschaften des abgelagerten Materials, konnte die Geschwindigkeit und das Ausmaß des Gletscherschmelzens rekonstruiert werden. Dadurch wurde es möglich, die Moränenablagerungen zu den jeweiligen Kaltzeiten zuzuordnen. Diese gewonnenen Daten stimmen mit den Beobachtungen von Partsch und anderen moderneren Studien überein (Kotarba und Baumgart-Kotarba, 1999).

J. Partsch entdeckte außerdem viele Moränen aus dem Riss und dem Würm in verschiedenen Höhen der Talausgänge der Haupttäler im Norden der Hohen Tatra, im Biala Woda Tal und im Javorova Tal. Außerhalb der Tatra im Bystra Tal hat er ebenfalls Vereisungsgrenzen und Schotterflächen gefunden, die auf die Günz-, Mindel- und Riss- Kaltzeiten hinweisen (Kotarba und Baumgart-Kotarba, 1999).

Die meisten glazialen Ablagerungen der Hohen Tatra, die heute noch zu finden sind, stammen aus dem Würm (Gadek, Leszkiewicz, 2012). Heute sind die Gipfelregionen der Hohen Tatra nicht mehr vergletschert, lediglich kleinere Schneefelder und Hangvergletscherungen sind noch zu finden (Makos et al., 2013).

Beobachtete glazialmorphologische Formen

Durch die Vereisungsphasen kam es in der Hohen Tatra zu einer Umformung der Landschaft. Das direkte Umfeld eines Gletschers prägt den Untergrund durch das vorrückende Eis, aber auch durch das Abschmelzen des Eises und des daraus resultierenden Schmelzwassers. Ebenso hinterlassen Gletscher Spuren der Eisbewegungen, wie z.B. Gletscherschliff. Durch diese gewaltigen Eismassen entsteht ein glazialer Formenschatz der heute dazu genutzt wird die Vereisungsphasen und die Gletscherausbreitung des Pleistozäns zu rekonstruieren (Zepp, 2008).

Das Gebiet um die Hohe Tatra ist geprägt von glazialen Formen wie zum Beispiel Trogtälern, Karen, Moränen und Gletscherseen, die in weiten Teilen der Region zu finden sind. Trogtäler und Kare sind charakteristische Erosionsformen für stark vergletscherte Gebirge (siehe Abbildung 3.3). Moränen bestehen aus dem Material, das durch den Gletscher transportiert und abgelagert wurde. Dabei werden verschiedene Moränenformen nach ihrer Lage unterschieden, z.B. Grund- oder Endmoränen (siehe Abbildung 3.3). Zur Rekonstruktion der Vergletscherung hilft die Lage der Endmoränen, die nach dem Rückzug des Gletschers den äußersten Rand des Gletschervorstoßes markiert (Küstner, 2010). Nach dem Abschmelzen des Eises, wird nicht nur das Moränenmaterial sichtbar, sondern auch ein Zungenbecken, das sich durch die Gletscherzunge gebildet hat (siehe Abbildung 3.3). Häufig füllen sich diese Becken mit dem Schmelzwasser des Gletschers und bilden dadurch Zungenbeckenseen (Zepp, 2008).

Moränen prägen noch heute wesentliche Gebiete in der Hohen Tatra. Während der Exkursion verlief die Wanderung in der Hohen Tatra hauptsächlich auf Grundmoränen. In Abbildung. 3.4a ist ein Bachlauf im unteren Bereich der Hohen Tatra zu sehen. Die abgerundeten, teilweise Meter großen Steine sind charakteristisch für (Grund-)Moränen, die mit dem Schmelzwasser während des Abschmelzens der Gletscher ins Tal befördert wurden. Das Moränenmaterial konnte auf der kompletten Wanderung immer wieder beobachtet werden, außerdem konnten auch einige Seitenmoränen im Gelände beobachtete werden (vgl. Abbildung 3.4).

Charakteristische Erosionsformen von stark vergletscherten Gebirgen sind Trogtäler, die meist durch ihr Aussehen auch U-Täler genannt werden. Diese Täler haben meist im unteren Bereich steile Hänge. In Abbildung 3.4b ist ein Tal in der Hohen Tatra zu erkennen. Dabei handelt es sich aber wahrscheinlich um ein Hangtal, das sich häufig durch Nebengletscher bildet, die abseits des Haupttals des Gletschers entstehen. Diese Gletscher können sich aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit nicht stark in den Untergrund eintiefen (Zepp, 2008).

Weitere besondere glaziale Formen sind die spitzen Gipfel des Hauptkamms der Hohen Tatra, sowie zahlreiche Kare. Ein Kar ist in Abbildung 3.4c gut zu erkennen. Es ist eine vom Eis freigegebene Ursprungsform von Hanggletschern. Diese Erosionsform ist charakteristisch

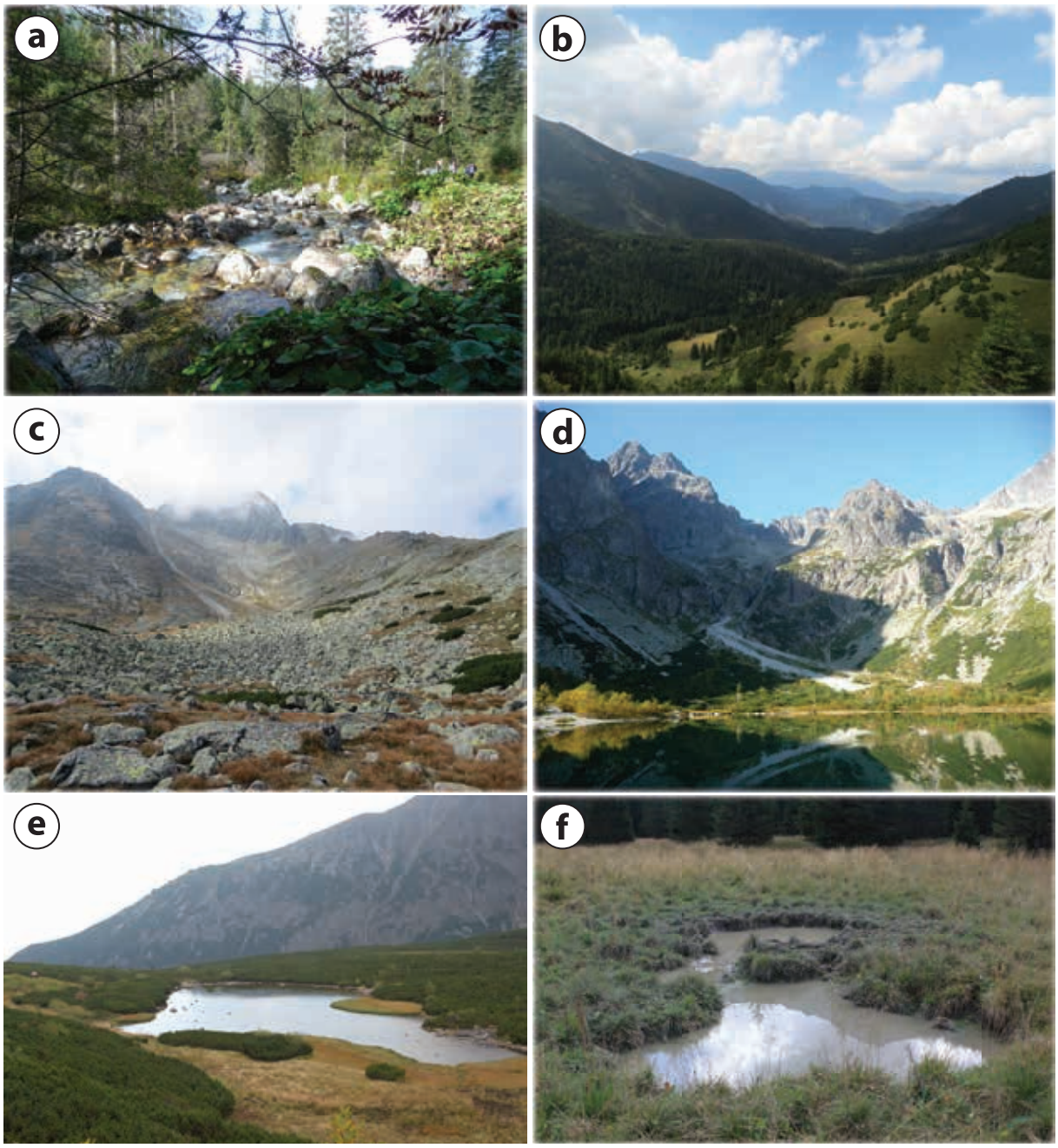


Abbildung 3.4: *Geomorphologie der Hohen Tatra.*
a) *Gebirgsbach mit einem Flussbett aus Grundmoränen (Foto: G. Schukraft, 2014): Der Bach entstand durch das Abschmelzen der Gletscher, die während ihres Vorrückens bereits Moränenmaterial in das Tal befördert haben, die heute als Flussbett für den Bach dienen.*
b) *Tal in der Hohen Tatra (Foto: R. Durm, 2014): Das Bild zeigt den Blick von der Hohen Tatra Richtung Norden über ein Tal, das durch die Vergletscherung des Gebirges entstanden ist.*
c) *Ein Kar mit Ablagerungen von Lateralmoränen (Foto: R. Durm, 2014): Die steilen Hänge im Hintergrund und die Moränenablagerungen deuten auf ein Kar hin, das hier durch einen Gletscher geformt wurde. Rechts sind außerdem auch Lateralmoränen zu sehen, die sich am Rand eines Gletschers abgelagert haben.*
d) *Bergsee am Rande eines Schuttfächers in einem Kar (Foto: G. Schukraft, 2014): Das Bild zeigt ein stark ausgeprägtes Kar, das sich mit Wasser gefüllt hat. Ebenso sind auch Schuttfächer am Rand des Bergsees zu erkennen, die typisch für eine glazialmorphologische Landschaft sind.*
e) *Toteisloch gefüllt mit Wasser (Foto: C. Kapser, 2014).*
f) *Ein kleines Toteisloch (Foto: T. Brunk, 2014).*

Abbildung 3.5: *Auf der Exkursion beobachtete Klammen.*
a) *Klamm in der Hohen Tatra (Foto: C. Kapser, 2014): Diese Klamm zeigt einen Bachlauf, dessen Flussbett aus Grundmoränenmaterial besteht. Des Weiteren sind die steilen Felswände zu sehen, die fast senkrecht nach oben ragen.*
b) *Klamm im Slowakischen Karst (Foto: G. Schukraft, 2014): Hier wird die engste Stelle der Klamm im Slowakischen Karst dargestellt, mit gerademal ca. 7 Metern Breite. Was auf dem Bild nicht zu erkennen ist, dass die rechte Felswand von der eigentlichen Klammwand heruntergebrochen ist, sodass diese Klamm an der engsten Stelle eigentlich breiter als 7 Meter misst.*

Exkurs:
Klammgenese in Hoher Tatra und Slowakischem Karst

In der Hohen Tatra, aber auch im Slowakischen Karst, konnte eine besondere Landschaftsform beobachtet werden: die Klamm. Eine Klamm ist eine besonders enge Steilschlucht mit fast senkrecht aufragenden Hängen (vgl. Abbildung 3.5), und mit teilweise sogar überhängenden Felswänden (Leser, 2010). In der Talsohle fließt meist ein Bach, der häufig auch Wildwassercharakter hat, wie in Abbildung 3.5 zu sehen. Charakteristisch für eine Klamm ist, dass die Felswände an manchen Stellen nur wenige Meter voneinander entfernt stehen können, wie in Abbildung 3.6 zu erkennen ist. Klammtäler sind häufig im Hochgebirge zu finden mit widerständigen und standfesten Gesteinen. Die Bildung einer Klamm, erfolgt meist zwischen glazialen Hangtälern und dem Haupttal (in Gebhardt et al., 2007). In einem Zeitraum von vielen tausend Jahren kommt es zur Erosion durch das Schmelzwasser von den im Pleistozän entstandenen Gletschern. Dadurch kommt es zu einer starker Tiefenerosion, die mit Gravitationsprozessen zur Ausbildung eines tiefen und mit steilen Wänden versehenen Tals führt (Leser, 2010).

Abbildung 3.6: *Klamm im Slowakische Karst (Foto: R. Durm, 2014): Dieses Bild zeigt die Klamm von oben, hier ist zu erkennen, wie eng die beiden Felswände sich gegenüber stehen.*

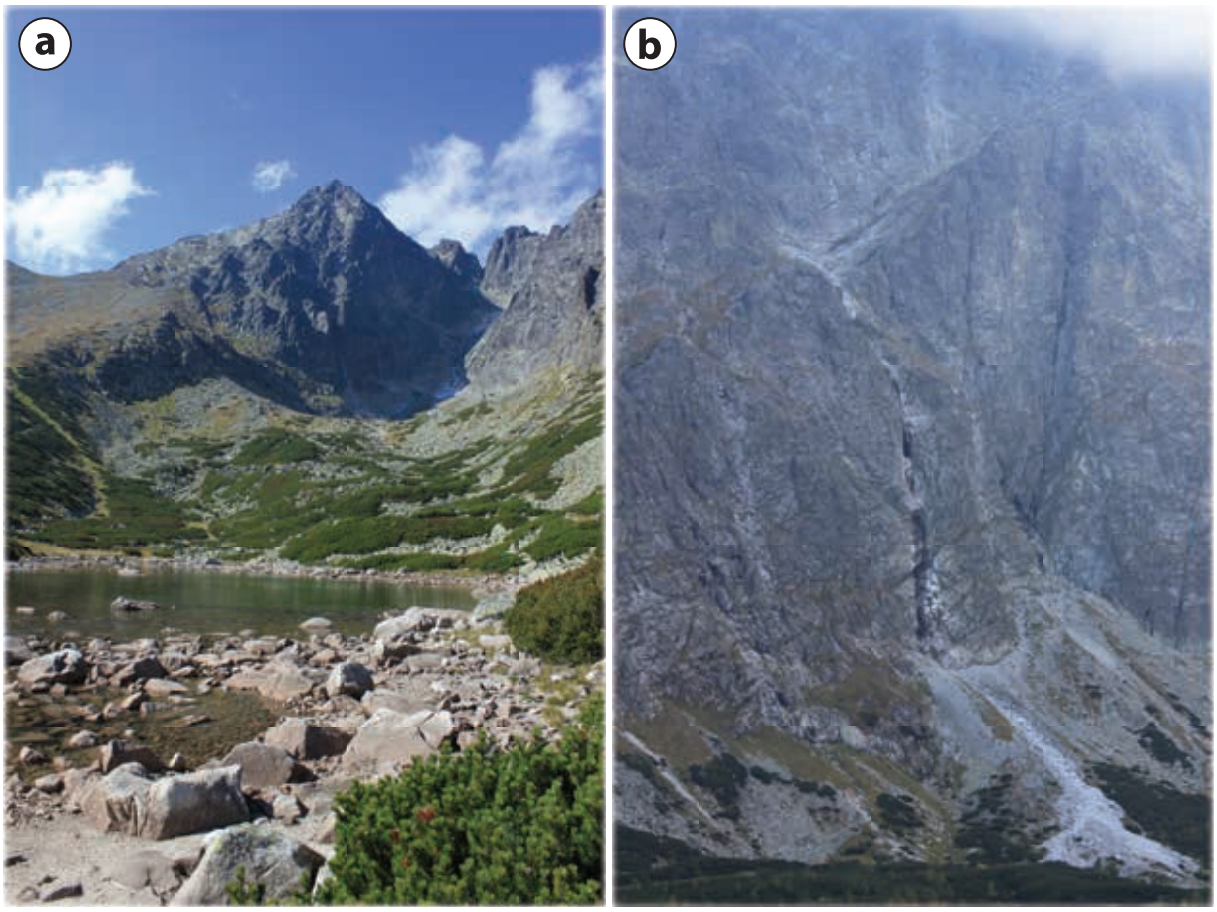


Abbildung 3.7:
a) *Ein kleiner Bergsee in einem Kar (Foto: T. Brunk, 2014): Am Fuße des Bergs hat sich ein kleiner Bergsee gebildet, der in einem Kar liegt. Dies ist anhand der steilen Hänge im Hintergrund und der etwas lehnsesselförmigen Vertiefung darunter zu erkennen (siehe roter Pfeil).*
b) *Spalte am Hang (Foto: T. Brunk, 2014): Dieses Bild zeigt eine Spalte im Hang, die vermutlich durch Schmelzwasser und Eis während des Pleistozäns aufgesprungen ist. Am Fuß des Bergs sind außerdem Schuttfächer zu erkennen, darunter sind aber auch größere Blöcke zu finden.*

durch ihre steilen Hänge und Vertiefungen des Bodens. Es bildet sich eine lehnsesselförmige Hohlform mit steilen Rück- und Seitenwänden (Zepp, 2008). Auch in Abbildung 3.4d und Abbildung 3.7 ist jeweils ein Kar zu sehen.

Die Gletscher in der Hohen Tatra haben auch sogenannte Gletscherzungenbecken geformt, die durch das spätere Abschmelzen der Gletscher mit Wasser gefüllt wurden. Diese Seen sind meist langgestreckte, wannenartige Hohlformen, die zum Teil von steil aufragenden Hügelzügen und einem Wall aus Endmoränen verstärkt werden (Zepp, 2008). Der Tschirmer See (Strbské pleso), der Große Hinzensee (Vel´ké Hincovo pleso) und der Grüne See (Zelené pleso) zählen zu den größten Seen auf der slowakischen Seite der Hohen Tatra (Gadek und Leszkiewicz, 2012). Die großen Eismassen der Gletscher haben außerdem sogenannte Toteislöcher gebildet. Toteislöcher sind Hohlformen, die mit von Moränenmaterial überfahrene Eismassen gefüllt waren und später abgetaut sind. Die dabei gebildeten Hohlformen haben sich mit Schmelz- und Niederschlagswasser gefüllt und können somit Seen oder Moore bilden (siehe Abbildung 3.4). In der Hohen Tatra sind deshalb viele kleinere Seen zu finden. Toteislöcher können aber auch kleiner sein, wie Abbildung 3.4 zeigt. Die Umgebung dieser Hohlform ist sehr schlammig und feucht, was auf ein Moor hin deuten kann, dies ist typisch für Gebiete, die durch Toteislöcher geprägt sind (Leser, 2010).

Literatur

Diercke Weltatlas. 2008. Westermann: Braunschweig.

Gadek B. 2012. Debris slopes ventilation in the periglacial zone of the Tatra Mountains (Poland and Slovakia): The Indicators. Cold Regions Science and Technology 74–75: 1–10.

Gadek B, Leszkiewicz J. 2012. Impact of climate warming on the ground surface temperature in the sporadic permafrost zone of the Tatra Mountains, Poland and Slovakia. Cold Regions Science and Technology 79–80: 75–83.

Gebhardt H et al. 2007. Geographie – Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg.

Klimaszewski M. 1992. Die Parallelisierung der pleistozänen Gebirgsvergletscherungen (Alpen und Tatra) mit den skandinavischen Inlandvergletscherungen. In: Billwitz K et al. 1992: Jungquartäre Landschaftsräume – Aktuelle Forschungen zwischen Atlantik und Tienschan. Berlin, Heidelberg.

Kotarba A, Baumgart-Kotarba M. 1999. Problems of glaciation of the High Tatra Mountains – Joseph Partsch synthesis in the light of current knowledge. Z. Geomorph. N.F. Suppl.-Bd. 113: 19–31.

Küstner H. 2010. Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa – von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München.

Leser H. 2010. Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie, 14. Aufl. München.

Lindner L et al. 2003. Outline of Quaternary glaciations in the Tatra Mts.: their development, age and limits. Geological Quarterly 47 (3): 269–280.

Makos M et al. 2013. Deglaciation chronology and paleoclimate of the Pieciu Stawów Polskich/ Roztoki Valley, high Tatra Mountians, Western Carothians, since the Last Glacial Maximum, inferred from 36Cl exposure dating and glacier-climate modelling. Quaternary International 293: 63–78.

Zepp H. 2008. Geomorphologie. 4.Aufl. Paderborn.

Exkurs:
Skitourismus in der Hohen Tatra

Die Hohe Tatra im slowakisch-polnischen Grenzgebiet ist das räumlich kleinste Hochgebirge der Welt (s.o. und s. Abbildung 3.8). Sie stellt mit 24 Bergspitzen > 2500 m ü. NHN die höchstgelegene Region der Karpaten dar. Die Region selbst gilt als gut erschlossenes und bevorzugtes Reiseziel des Fremdenverkehrs, was sich in den zahlreichen Wanderwegen, den Skipisten und dem Tatra-Nationalpark ausdrückt. Als Folge hieraus nimmt die ökologische Belastung dieses labilen Hochgebirgshabitats für Flora und Fauna zu, was nachfolgend unterstützend durch Bildmaterial aufgezeigt wird.

Die Tagesetappe am 18.09.2014 führte die Exkursionsteilnehmer um die 2632 m hohe Lomnitzer Spitze am östlichen Ausläufer der Hohen Tatra von der Berghütte „Chata pri Zelenom Plese" nach Tatranská Lomnica (gestrichelte Linie, Abbildung 3.9). Zunächst wurde ein weitgehend naturbelassenes Ökosystem durchquert, bevor man auf der südöstlichen Seite des Berges auf das Ski-Resort Tatranská Lomnica traf. Beim Betrachten der Echtfarbdarstellung des Landsat 8 Satellitenbildes vom 03.08.2014 sind die erschlossenen Flächen für Skipisten und -lifte (ockerfarben) im Bereich der einzelnen Stationen auffallend. Neben dem breiten

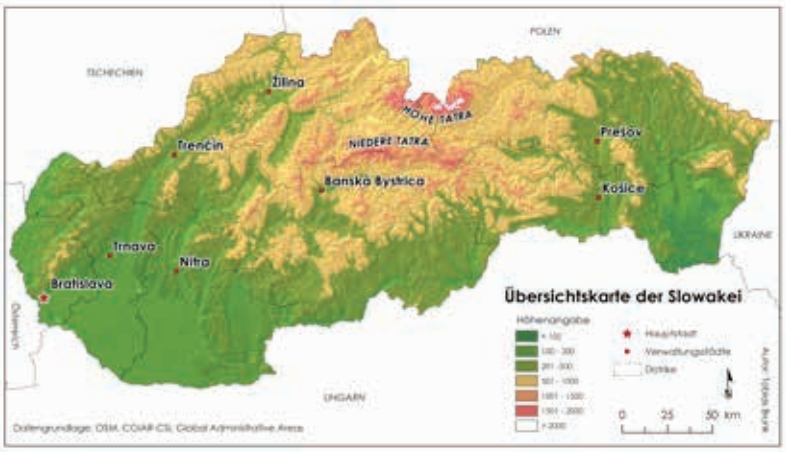


Abbildung 3.8: *Übersichtskarte der Slowakei.*

Schneisen-Schlag in die Gebirgswälder (dunkelgrün) verursachen weitere Faktoren des Ski-Betriebs (Kunstschnee, Pistenpflege, Skikantenschliff, etc.) fatale Folgen (Bilder zu Standorten s. Abbildung 3.10):

- Erhöhte Gefahr von Lawinen- und Murenabgängen
- Schädigung der Pflanzendecke und verkürzte Vegetationszeit (Standort a)
- Verdichtung der Böden und Schädigung der Grasnarbe (Standort a)
- Erhöhter Oberflächenabfluss nach später, aber plötzlich eintretender Schneeschmelze
- Veränderung des Bodenhaushaltes (Wassersättigung; Nährstoffhaushalt, etc.)

Abbildung 3.9: *RGB-Echtfarbdarstellung des Exkursionsziels innerhalb der Hohen Tatra vom 03/08/2014.*

Als Konsequenz kommt es in derartigen Skigebieten zur Schädigung und sogar dem Absterben einzelner natürlich vorkommender Pflanzen. Weitere Folgen sind die Verdrängung von Pflanzen durch an trockene Standorte besser angepasste Arten sowie zu einer gestörten und eingeschränkten Entwicklung bzw. Regeneration der Vegetation in den Skigebieten (Diercke, 2009). Vor allem der Einsatz von Kunstschnee mit dem Ziel, die Skisaison für die Betreiber zu verlängern, greift nachhaltig zerstörerisch in das Ökosystem entlang der Pisten ein. Schneekanonen, die in diesem Ski-Resort zum Einsatz kommen (Standort b) werden von einem, selbst auf dem Satellitenbild (Auflösung: 15 m x 15 m nach panchromatischer Bildschärfung) erkennbaren Wasserreservoir (Standort d) gespeist. Zudem erkennt man auf dem Landsat-Bild im Bereich der Mittelstation großflächige Waldschäden (braunfarben), wobei diese jedoch nicht anthropogenen Ursprungs sind. Im Jahr 2004 zerstörte ein Orkan nahezu 50% der Fichtenmonokulturen auf slowakischer Seite (vgl. Hintergrund Standort c). Eine Vermehrung von Borkenkäfern ist die Folge (Wikipedia, 2014).

Schlussendlich ist der Skitourismus bezogen auf die natürliche, labile Umgebung in der Hohen Tatra als ökologisch sehr gefährlich einzuschätzen. Der Mensch greift nicht nur gravierend in das Landschaftsbild ein, sondern gefährdet durch Skipisten, deren Instandhaltung und durch den Einsatz von künstlichem Schnee das Ökosystem Hochgebirge massiv (Standort e).

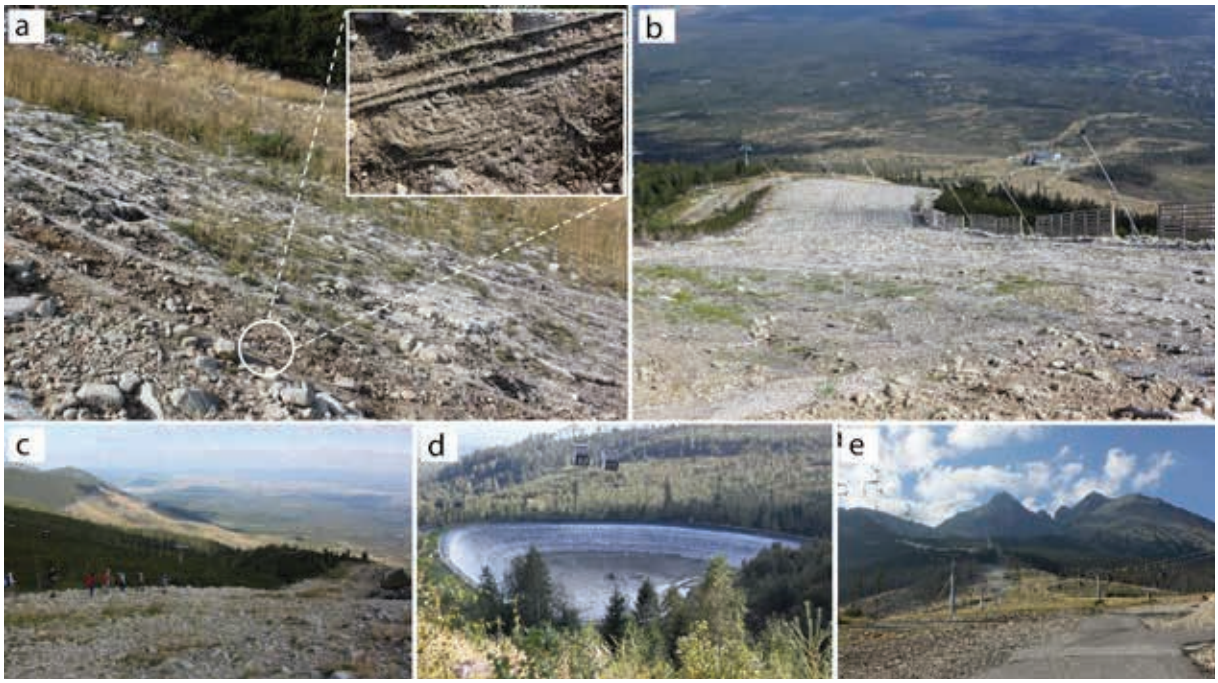


Abbildung 3.10: *Folgen des Skitourismus am Beispiel des Ski-Resort Tatranská Lomnica (Fotos: T. Brunk, 2014).*

Literatur

Diercke. 2009. Geographie. Braunschweig.

Internetquellen

Usgs. 2014. Earth Explorer. Link: earthexplorer.usgs.gov. (20.11.2014).

Wikipedia. 2014. Hohe Tatra. Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Hohe_Tatra# Fremdenverkehr.2C_P.C3.A4sse. (20.11.2014).

4 Periglaziale Prozesse der slowakischen und ungarischen Beckenlandschaften

Das Periglazial

Der aus dem Griechischen stammende Begriff „Periglazial“ (‚peri‘ = „um herum“; ‚glacies‘ = „Eis“) bedeutet so viel wie „das Eis umgebend“ und wurde durch den Geologen Waley von Lozinski erstmals im Jahre 1909 geprägt (French, 2007). Diese Begriffserklärung ist nur teilweise richtig, da eine periglaziale Morphodynamik auch in Regionen ohne unmittelbare Nachbarschaft zu großen Eismassen in Distanzen von bis zu 1000 km auftritt (Zepp, 2010). Versuche allein anhand von klimatischen Schwellenwerten, Periglazialgebiete abzugrenzen, erwiesen sich aufgrund zahlreicher unterschiedlicher Parameter (Temperatur, Niederschlag, Kontinentalität, etc.) als schwierig. Im heutigen Gebrauch fließen deshalb periglazial morphodynamische Prozesse und deren Folgen für das Landschaftsbild ebenso mit ein, wie die Ausprägung des saisonalen Gefrierens und der Schneebedeckung sowie das veränderte Wirken von Wasser und Wind in Kaltklimaten. Nach French und Thorne (2006) sind periglaziale Zonen kaltklimatische, gletscherfreie Zonen, in denen saisonale oder ganzjährige frostdynamische sowie azonale Prozesse zu einem mehr oder weniger starken Grad gegeben sind (Semmel, 1994).

Die exakten Verbreitungsregionen sind aufgrund vieler einfließender Faktoren nur schwer ausfindig zu machen, wobei jedoch Kerngebiete mit unterliegendem Permafrost zu definieren sind. Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, liegen diese heutzutage überwiegend in den polaren und subpolaren Zonen sowie sporadisch in den periglazialen Höhenstufen der Hochgebirge. Während der Kaltphasen des Pleistozäns erstreckten sich diese weiter äquatorwärts bzw. in niedrigere Höhenstufen der Gebirge.

Periglaziale Voraussetzungen und Prozesse

Im Periglazialraum greifen frostdynamisch-physikalische Prozesse und Wechselwirkungen zwischen gefrorenem, frierendem und auftauendem Boden auf die Landschaftsgenese ein. Zu den beiden kaltklimatischen Sonderbedingungen für periglaziale Formungsprozesse zählen der Permafrost sowie frostdynamische, physikalische Prozesse:

Unter Permafrost (Dauerfrostboden) wird der thermische Zustand des Untergrunds definiert, der durch mindestens zwei Winter und einen dazwischenliegenden Sommer mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt gekennzeichnet ist (Karte 1979 in Zepp, 2010). Es wird zwischen kontinuierlichem, diskontinuierlichem und sporadischem bzw. inselhaftem Permafrost unterschieden. Diese Formen des Permafrosts variieren in ihrer Mächtigkeit, dem Flächenbedeckungsgrad und den klimatischen Rahmenbedingungen in denen sie vorkommen (Semmel, 1994). Die Bildung eines mächtigen Permafrostbodens bedarf sehr langer Zeiträume in gletscherfreien und schneearmen Kaltklimaten. Hierbei sind grobe Richtwerte eine jährliche Durchschnittstemperatur von -1 °C sowie geringer jährliche Niederschlagsmengen von weniger als 1000 mm/a (Zepp, 2010). Unter den heutigen klimatischen Gegebenheiten sind ca. 25 % der weltweiten Landmassen von Permafrost beeinflusst. Sie befinden sich überwiegend in den zirkumpolaren Gebieten der Nordhalbkugel (Arktis, Tundra, borealer Nadelwald) und in der subnivalen Höhenstufe der weltweiten Hochgebirge (French und Karte, 1988).

Frostdynamische, physikalische Prozesse erfolgen, sobald die Temperaturen im Boden unter den Gefrierpunkt fallen. Dadurch bildet sich je nach Wasserge-

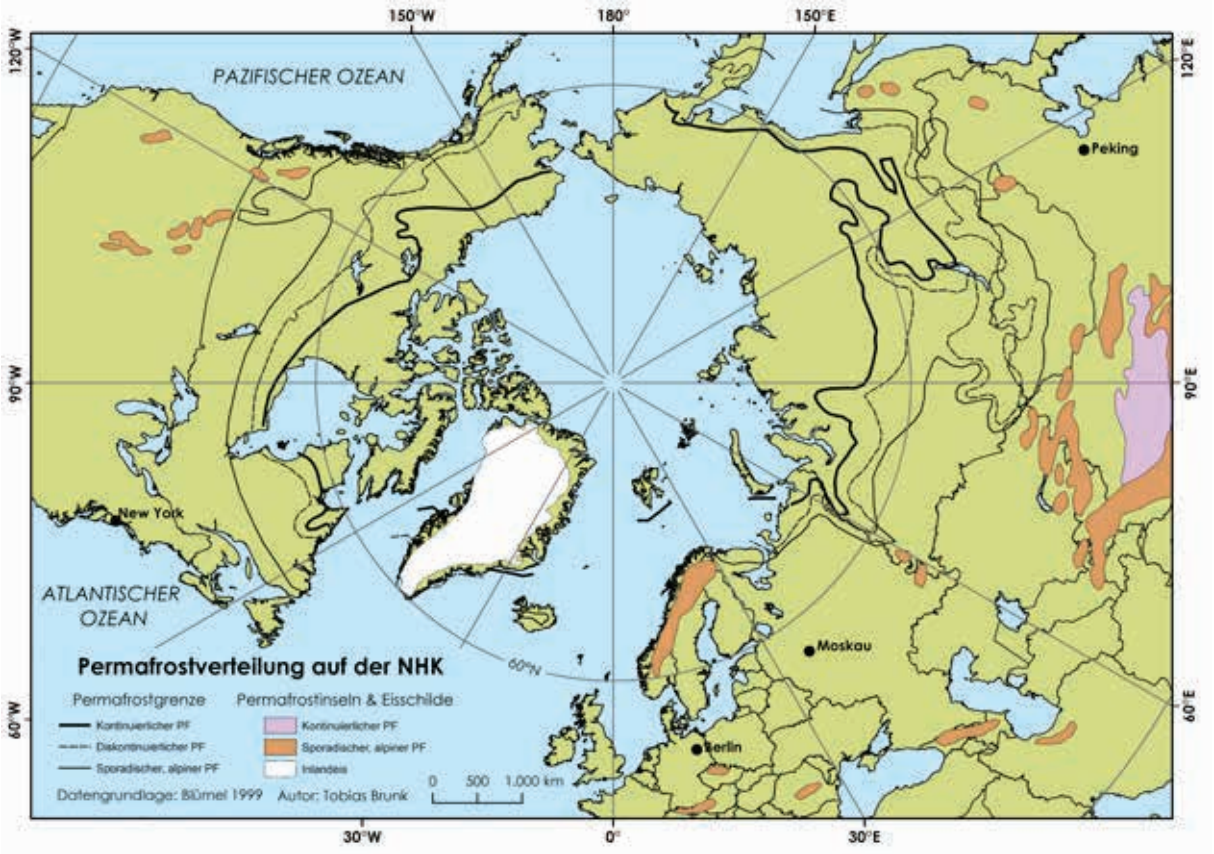


Abbildung 4.1: *Permafrostverteilung auf der Nordhalbkugel.*

Abbildung 4.2: *Löss an der Ziegelei in Paks (Foto: T. Brunk, 2014).*

halt und Zerklüftung des Gesteins Eis, welches 10 Volumenprozent mehr aufweist als der vorherige, flüssige Aggregatszustand. Durch diesen als Kryoklastik bezeichneten Prozess kommt es zur Zerkleinerung des Gesteins, zu lateralen Verformungen und zur Anhebung der Bodenoberfläche (Ahnert, 2009; Zepp, 2011). Zusätzlich gewinnen bestehende Eiskörper durch Resublimation an Volumen. Durch das Vorkommen von flüssigem, festem und gasförmigem Wasser im Untergrund kommt es durch die verschiedenen Dampfdrücke zu einem Dampfdruckgefälle, welches das Eisvolumen zunehmen lässt. Der Sättigungsdampfdruck ist über Eis geringer als in seiner Umgebung und führt auf Kosten des flüssigen Bodenwassers zur hygroskopischen Wirkung des Eises (Anziehung des Wassers zur Frostfront). Beim folgenden direkten Eiskontakt bildet der Wasserdampf Segregationseis (Eislinsen, Nadeleis, etc.) unterhalb der Erdoberfläche (Ahnert, 2009; Leser, 2003; Strahler, 2009; Zepp, 2011). Ausgeglichen wird der Wasserdampfverlust durch das Porensystem des Bodens, das vor allem in feinkörnigen Böden stark ausgeprägt ist und so die Bildung von Segregationseis fördert. Die Volumenzunahme führt zu mechanischen Druckeffekten, die Bodenschichten beulenartig nach oben pressen und dabei auch Bodenpartikel bzw. größere Steine anheben oder bewegen können. Dieser Effekt wird als Frosthub bezeichnet (Strahler, 2009). Der Prozess der thermischen Kontraktion bzw. Tieffrostkontraktion tritt bei raschen und starken Temperaturabsenkungen auf, die zu Schwundeffekten im Eis führen (Semmel, 1994). Ab einer Temperatur von ca. -25 °C nehmen spezifisches Volumen und Eisdruck ab, sodass sich Risse und Spalten bilden können (Leser, 2003; Faust und Kleber, 2011). Die Tieffrostkontraktion bildet die Grundlage für die Ausbildung von Eiskeilen.

Ihr kontinuierlicher Ablauf generiert einen spezifischen Formenschatz, der typisch für weite Teile Nordamerikas, Europas und Asiens ist (French und Karte, 1988). Die typischen Prozesse des Periglazialraums lassen sich stichpunktartig wie folgt aufzählen:

- ***Morphodynamische Prozesse***
  - *Langsame Massenbewegungsprozesse (Gelifluktion)*
  - *Kryoturbation und Frostmusterböden*
  - *Eiskeile und Eiskeilnetze*
  - *Thermokarst und Thermoerosion*
  - *Periglaziale Vollformen: Thufa – Palsen – Pingos*
- ***Fluviale Prozesse***
  - *‚Braided rivers' als dominante Flussform periglazialer Gebiete*
  - *Abluation als periglaziale Spüldenudation*
  - *Nivation und Kryoplanation*
- ***Äolische Prozesse***
  - *Windwirkung und Deflation*
  - *‚Glazialer Löss'*

Löss als typisches periglaziales Sediment

Die Kurzbeschreibung nach Pye (1987 in Zepp 2011) definiert Löss (s. Abbildung 4.2) als terrestrisches äolisches Schluffsediment das hauptsächlich aus Quarzkörnern (40-80 Gewichtsprozent) besteht und gibt einen ersten Eindruck, ist jedoch in ihrem Umfang zu knapp. An sich gibt es keine allgemeingültige Definition, da allein für den rein äolischen Löss bis zu zehn Kriterien herangezogen werden und es zahlreiche weitere Lössvarianten (Derasionslöss, Tonlöss, Infusionslöss, etc.) gibt. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihres Aufbaus, ihrer Herkunft und Verbreitung sowie einer komplexen biotischen und abiotischen Genese (Pécsi und Richter 1998). Trotzdem versucht folgende Beschreibung nach Pécsi und Richter (1998) einen groben Rahmen zu setzen:

„[…] versteht man unter Löß ein homogenes, ungeschichtetes, poröses, wasserdurchlässiges, auch in steilen Wänden stabiles, überwiegend aus grobem Silt bestehendes lockeres Gestein, das primären Kalk enthält und von verschiedenen fein verteilten Eisenoxidhydroxiden hellgelb gefärbt wird."
(Pécsi und Richter, 1998: 32).

Unterschieden wird zudem zwischen Primärlöss, bei dem der Transport, die Sortierung, die Akkumulation und die Anordnung der Körner allein durch den äolischen Prozess (= homogen) erfolgt. Zumeist ist er fahlgelb bis graugelb. Beim mehr bräunlichen/rosafarbenen Sekundärlöss findet eine zusätzliche Umverlagerung durch fluviale, solifluidale und/oder gravitative Prozesse statt (Pésci und Richter, 1998; Zepp, 2011). Im Regelfall ist den äolischen Prozessen jedoch mindestens eine Phase des Wassertransportes zwischengeschaltet (Pye, 1995; Wright, 2001).

Zur Entstehung von Löss sind nach Pye (1995) folgende Kriterien von Bedeutung:

- *Kontinuierlicher Nachschub an Feinmaterial über Jahrhunderte hinweg*
- *Vegetationsarme/-freie Geländeoberflächen mit schlecht sortiertem Material*
- *Periglaziale Flüsse, die Hochgebirge entwässern (z. B. Donau, Rhein, Theiß, etc.)*
- *Häufiges Auftreten starker, turbulenter Winde*
- *Geeignete Akkumulationsgebiete (Senken, Flussterrassen, etc.)*

Diese Bedingungen herrschten insbesondere während den pleistozänen Kaltphasen vor, weswegen Lösse als Massensediment des Pleistozäns gelten. Lösse bedecken momentan ca. 10 % der Kontinentalfläche, wobei der größte Anteil als reliktischer Löss außerhalb der Tropen anzusehen ist. Der „Lössmantel", der in seiner Mächtigkeit stark variiert, ist vor allem südlich der pleistozänen Eisrandlagen der nördlichen Hemisphäre anzutreffen.

Während den quartären Vereisungen

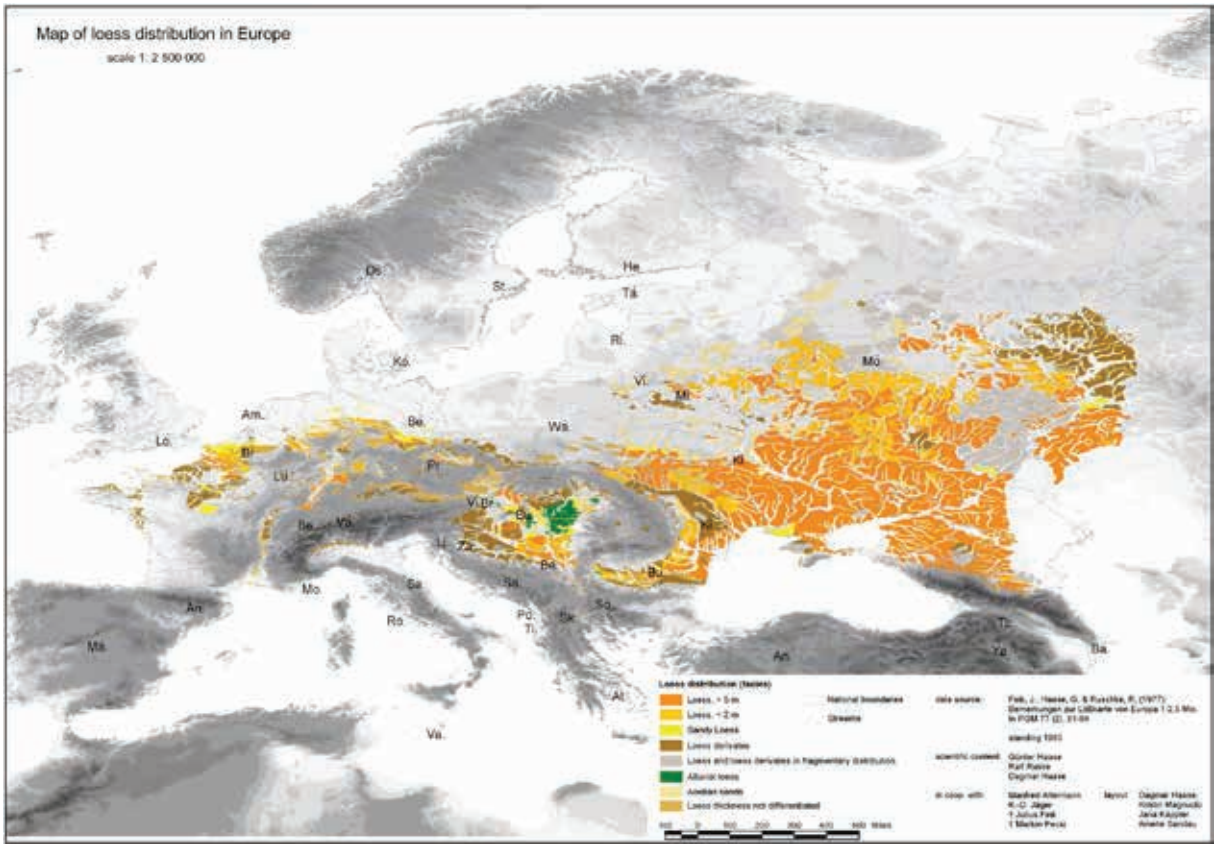


Abbildung 4.3: *Lössverteilungskarte in Europa (Haase et al., 2007).*

erfuhren große Teile Nordwest-, Zentral- und Osteuropas eine vermehrte polygenetische Staubakkumulation und Lössgenerierung (vgl. Abbildung 4.3).
Die großflächige Vereisung Europas durch das Fennoskandische Eisschild, die Gletscher der Alpen und der Karpaten entstand viel Glazialschutt. Mit Hilfe fluvio-äolischer Prozesse wurde dieser über weite Strecken im damaligen europäischen periglazialen Terrain transportiert, sortiert, akkumuliert und umverlagert. Nach Smalley (1966 in Pye, 1995) wird diese Lössform als ‚glazialer' Löss, ‚Eisschild' Löss bzw. ‚periglazialer' Löss bezeichnet, da eine eindeutige räumlichen Beziehung zu den kontinentalen, pleistozänen Vergletscherungen besteht. Löss gilt als wichtigstes bodenbildendes Sediment, das sich durch seine mineralogische Zusammensetzung und hydrologischen Eigenschaften positiv auf die Attribute und Nutzungspotenziale der Böden auswirkt (Zepp, 2011). Eine weitere Eigenschaft von Löss ist seine Archivfunktion: So lassen sich Rückschlüsse auf Bedingungen vergangener erdgeschichtlicher Epochen ziehen. Lösshorizonte sind Indikatoren für Kaltzeiten, wohingegen fossile Böden für Warmzeiten stehen, in denen Bodenbildungsprozesse wie die der Entkalkung, Humifizierung und Tonverlagerung einsetzen konnten (Zepp, 2011).

Der Aufschluss bei Hul als Beispiel fluvialer Prozesse

Der Aufschluss östlich des kleinen südwestslowakischen Dorfes Hul ermöglicht die Betrachtung der oberen Bodenschichten sowie der darunter befindlichen kaltzeitlichen Terrassensedimente. Im unteren Bereich des Aufschlusses – wie auf Abbildung 4.4 vermerkt – sind fluviale Sedimente wie z.B. kantengerundete Kiese und Sande erkennbar (1). Zu erkennen sind auch Kreuzschichtungen (2), die Rück-

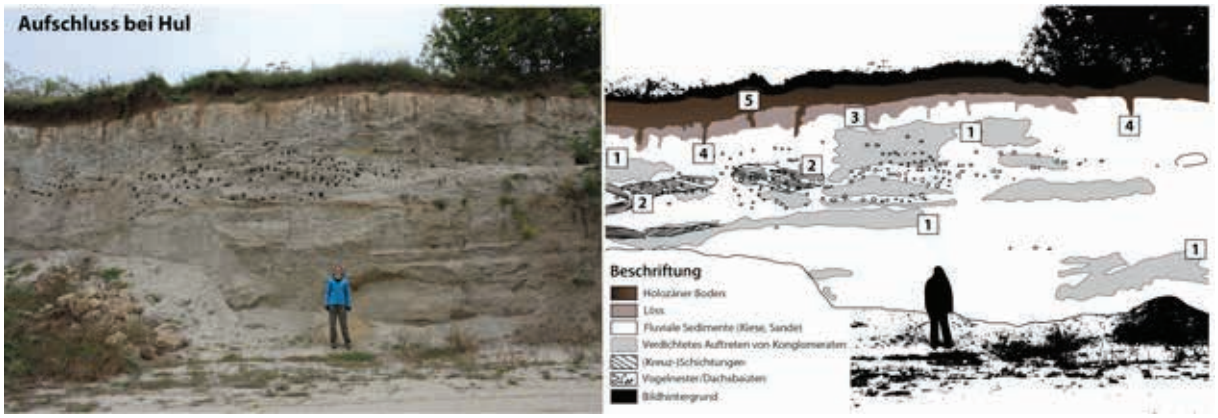


Abbildung 4.4: *Aufschluss bei Hul (Foto: C. Kapser, 2014; rechts: Vereinfachte schematische Zeichnung).*

Abbildung 4.5: *Entkalkungsgrenze (Foto: C. Kapser, 2014).*

schlüsse auf ein unstetiges, periglaziales Abflussregime anastomosierender Flussarme zulassen. Bei den hier anstehenden Würm-Terrassenschottern, welche durch aufliegende holozäne Sedimente bedeckt sind, handelt es sich um „junge" Schotter. „Alte" Schotter weisen hingegen höhere Quarzanteile auf und sind meist stärker verwittert. Derartige Terrassenkörper befinden sich heute jenseits der Überschwemmungsebene der Žitava und sind meist von Sekundärlöss bedeckt (Nowaczinski, 2014).

Die Lössbedeckung ist im Aufschluss nur geringmächtig und wahrscheinlich stark erodiert (3). Zwischen Löss und holozänem Oberboden befinden sich dem Anschein nach verfüllte Eiskeile (4): ein Indiz für einstiges Vorkommen von Permafrost. Die momentanen Bodenbildungsprozesse finden unter ganzjährig humiden, temperierten Bedingungen (Jahresdurchschnittstemperatur und jährlicher Gesamtniederschlag 10,3 °C; 539 mm/a; Van Engelen et al., 2012 in Nowaczinski et al., 2012) statt. Unter den wärmeren und feuchteren Klimabedingungen des Holozäns bildeten sich (Para-) Braunerden. Die hier ein Meter mächtige Bodenschicht entspricht ca. 10 000 Jahren der Genese, ist aber teilweise stark durch landwirtschaftliche Bearbeitung erodiert (5). Gekennzeichnet sind diese Böden durch Verbraunung (Eisen-(Hydro)Oxide), Entkalkung und Tonverlagerungen aus dem A- und B-Horizont. Ca-/Mg-/Al-Minerale werden in oberen Schichten freigesetzt, mit dem Sickerwasser ver- und in tieferen Lagen angelagert. In Abbildung 4.5 ist dieser Vorgang an der scharfen Grenze zwischen Boden und Löss, einer Entkalkungsgrenze, zu erkennen.

Der Lössaufschluss bei Paks

Die gut gegliederte Löss-Paläoboden-Abfolge der Ziegelei bei Paks ist eine der bedeutensten terrestrischen Aufzeichnungen des Umweltwandels im mittleren und späten Pleistozän im Bereich des Pannonischen Beckens. Der dortige Löss besitzt einen hohen Sandanteil, der aus lokalen Quellen durch starke pleistozäne Winde sowie fluviale Prozesse antransportiert und akkumuliert wurde. Diesen Lösslagen sind humusreiche, dunkel gefärbte Paläoböden aus Interglazialen zwischengeschaltet. Paks selbst liegt im mittleren Karpatenbecken am rechten Donauufer auf ca. 135 m ü. NHN (46°38'24"N; 18°52'24"E) und war einer der Zielstandorte der Exkursion (vgl. Abbildung 4.6).

Die polygenetische Entstehungstheorie nach Pécsi

Die Lössablagerungen Ostmitteleuropas gelten als die mächtigsten und umfangreichsten Paläoumwelt-Archive des Kontinents, was der geographischen Lage und einem relativ stabilem Paläoklima geschuldet ist. Folgende Kriterien ermöglichten beste Voraussetzungen für die Bildung und den Erhalt von kontinuierlichem Löss (Fitzsimmons, 2012):

- *Stetige Versorgung an Glazialschutt durch anastomosierende Flüsse (Donau u. Theiß)*
- *Relativ stabiles und trockenes Klima (≠ humides NW-Europa durch Nähe zum Meer)*
- *Beckenlage umgeben von teilweise vergletscherten Hochgebirgen*
- *Gletscherfreie Steppen-/Graslandschaft*

Nach der polygenetischen Theorie der Lössbildung nach Pécsi (Abbildung 4.7; 1967 in Horváth, 2014) transportierten und sortierten die periglazialen Flüsse der Donau und Theiß in wärmeren und humideren Perioden Glazialschutt, welcher in trockenen Kaltperioden aus den trocken gefallenen Schwemmfächern ausgeweht wurde. Die Pannonische Tiefebene mit seinem umgebenden Gebirge, welche durch die beiden Flüsse durchflossen wird, ist eine Art Lössfalle. Durch die zuvor erwähnten Faktoren ergab sich für den Sedimentationsraum des Pannonischen Beckens ein hohes Schutzpotential vor erneuten Relokationsprozessen, wodurch sich über Jahrhunderte hinweg mächtige, gut erhaltene Schichten an Löss und lössartigen Gesteinen ablagern konnten (Fitzsimmons, 2012). Dennoch muss die lokale Topographie bei der Analyse mit berücksichtigt werden, da durch Effekte wie die der Exposition, Erosionslücken und Mikroklima auf die Genese der Löss-Paläoboden Abfolge miteinwirken.

Abbildung 4.6: *Lage des Lössaufschlusses von Paks innerhalb Ungarns.*

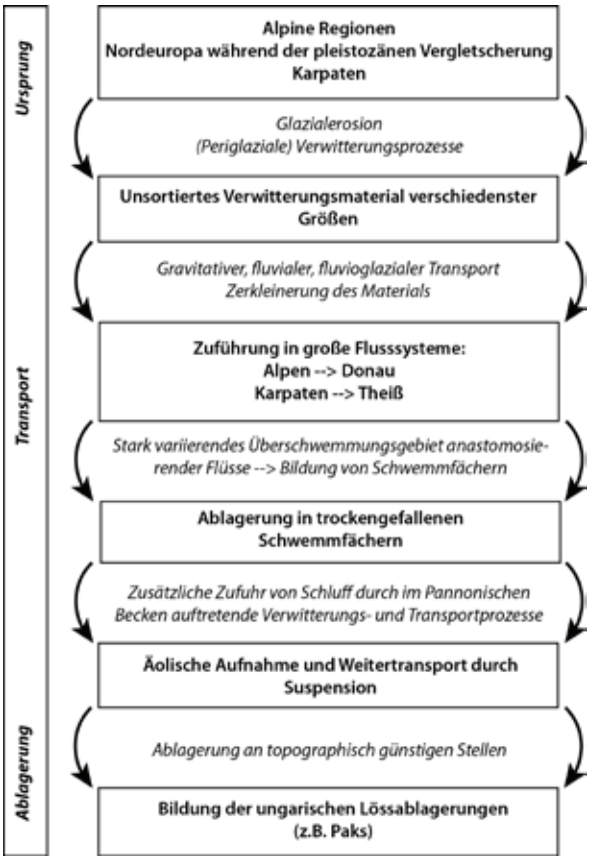


Abbildung 4.7: *Polygenetische Entstehungstheorie nach Pécsi (Vereinfachte Darstellung nach Pécsi in Horváth, 2014).*

Datierungsmethodik

Die Löss-Paläo-Sequenzen gelten als wichtiges terrestrisches Klimaarchiv und können bei guten Bedingungen Zeitspannen von bis zu 1 Mio. Jahre abdecken. Die zeitliche Einordnung erfolgt beispielsweise anhand folgender Datierungsmethoden:

- *^{14}C-Methode (ca. 57 000 Jahre)*
- *Optische Thermolumineszenz (ca. 100 000 Jahre)*
- *Infrarot Stimulierte Lumineszenz (ca. 300 000 Jahre)*
- *Magnetostratigraphie (gesamte Erdgeschichte)*

Die Lumineszenzmethode ermittelt den Zeitpunkt der letzten Belichtung des Sediments vor dessen Ablagerung und funktioniert nur, wenn die Minerale Quarz oder Feldspat enthalten sind. Durch das Einwirken ionischer Strahlung aus der Umwelt entstehen Ladungsdefekte im Kristallgitter der Minerale und setzen die Elektronen auf ein energetisch höheres, metastabiles Niveau. Die Sedimentation stoppt den Vorgang und der metastabile Zustand wird erst wieder zurückgesetzt, wenn Energie in Form von sichtbaren, infrarotem Licht oder Wärme zugeführt wird. Die dabei entstehende Intensität der Lumineszenz gibt Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der Sedimentation (Stevens, 2011).

Neben dieser Methodik spielt der natürliche Magnetismus eine bedeutende Rolle in der exakten Datierung der Löss-Paläoboden-Abfolge (Fitzsimmons, 2012). Aufgrund differenziert vorkommender magnetischer Minerale wie Fe_2O_3 und FeO(OH) im Löss und den Paläoböden können diese voneinander abgegrenzt werden und es wird ein chronostratigraphischer Rahmen für das Bodenprofil gesetzt. So stellte sich beispielsweise die heutige Situation des Magnetfeldes vor 730 000 Jahren ein und wird als Brunhes/Matuyama Grenze bezeichnet. Sie repräsentiert die Umkehrung des Erdmagnetfeldes und ermöglicht Löss (L_5), der zu diesem Zeitpunkt abgelagerten wurde, zu datieren (Fitzsimmons, 2012). Weitere Indizes für die Rekonstruktion des Paläoklimas sind Vergleiche mit rezenten Böden, Verwitterungsraten, Korngrößen und -form sowie Rückstände der Mikro- und Makrofauna (z.B. Weichtiere als Paläoklimaindikatoren). Mit der Malakozoologie (Weichtierkunde) dienen rezente Schnecken als „Vergleichs-Thermometer" und lassen Rückschlüsse auf vergangene Verhältnisse zu.

Die stratigraphische Gliederung

In den Böden des Mittleren Donaubeckens wurden bis zu elf glaziale Zyklen nachgewiesen, weswegen die dortigen Aufschlüsse als Stratotypen der chronologischen Lössgliederung in internationalen Vergleichsstudien dienen (Pécsi und Richter, 1998). Der oberste Horizont der Pakscher Abfolge repräsentiert den Holozänen Boden, der unter relativ warmen und humiden Bedingungen des momentan andauernden Interglazials entstanden ist. Die ca. 50–60 m mächtige Abfolge darunter besitzt neben Sandschichten, Erosionslücken und begrabenen Dellen neun bis zwölf ausgeprägte fossile Böden sowie zwölf bis vierzehn differenzierbare Lössschichten, die in eine Junglöss- (I_1-I_6) sowie Altlöss-Sequenz (L_1-L_6) unterteilt werden. Die Grenze beider wird auf ca. 300 000 Jahre vor heute geschätzt. Unterlagert wird diese Abfolge durch die als ‚Tengelic Red Clay' bezeichnete Formation (Dunaföldvár-Formation), welche aufgrund wärmerer und subhumider Umweltbedingungen durch terrestrische nichtlössartige Roterden gut abzugrenzen sind (Abbildung 4.8). Die Grenze wird auf ca. 0,96 Mio. Jahre vor heute geschätzt und korreliert mit dem Jaramillo-Ereignis, einer kurzen Zeit normaler Polarität des Erdmagnetfeldes (Pécsi und Richter, 1998; Újvári, 2014). Der Altlöss weist in seinem Aufbau niedrigere Sedimentationsraten und intensiv verwitterte, tonreiche Wald- bzw. subtropische Böden mit Humusresten auf. Der Sandanteil und Carbonatgehalt ist durch Auswaschungsvorgänge geringer als im Junglöss. Letzterer besitzt mächtige Lösspakete aus mächtigeren, sandigen Staubakkumulationen und dazwischenliegenden Steppenböden. Folglich entstanden Altlösse in einem relativ humiden Klima mit einer ausgeprägten Pedogenese, wohingegen zur Entstehungszeit der Junglösse ein arides Umweltklima vorherrschte (Fitzsimmons, 2012).

Die obere Partie der Junglösse (bis ca. 10 m), die sog. Dunaújváros-Tápiósüly-Serie, baut sich überwiegend aus sandigen und äolischen Lössen mit zwei zwischengelagerten initialen Böden (humose Lösse: h_1 und h_2) auf. Untersuchungen ergaben, dass dieser Bereich in einer mit kleineren Nadelwaldbeständen durchsetzten trockenkalten Lösssteppe und Heidewaldsteppe entstanden sein muss. Nach Pécsi und Richter (1998) lassen sich die Humusböden mit Hilfe von Radiokohlenstoffdatierungen auf circa 17 000 Jahre vor heute (h_1) bzw. auf circa 22 000 Jahre

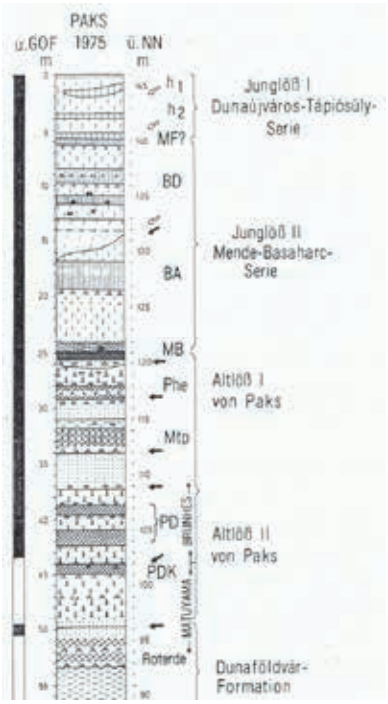


Abbildung 4.8: *Lithostratisgraphische und paläomagnetische Gliederung des Pakser Lössprofils (nach Pécsi, 1998).*

vor heute (h_2) datieren. Zudem weist die Textur des Bodens neben einer äolischen Staubakkumulation Flugsand, Schneeschmelze und Solifluktionszeichen auf. All das sind typische Merkmale eines Periglazialraums (Pécsi und Richter, 1998). Der untere Abschnitt (Mende-Basaharc-Serie) zeugt von drei bis vier Lösspaketen (I_3, I_4, I_5, I_6) sowie von mehr oder weniger ähnlich aufgebauten fossilen dunkelfarbigen Waldsteppenböden (MF, BD, BA). Bei MF und BD handelt es sich um Doppelböden (MF_1/MF_2 bzw. BD_1/BD_2) und werden durch geringmächtige Lösshorizonte getrennt. Das Fehlen von (Teil-)Horizonten in einzelnen Lössaufschlüssen liefert Hinweise auf Erosionslücken. Da Bodenbildungsprozesse wärmere Umweltbedingungen benötigen, entstanden die Bodenkomplexe in zwischengeschalteten wärmeren Perioden. Je nach klimatischen Bedingungen konnten sich Nassgleye (= Tundrenklima) oder Schwarzerden (= Steppenklima) ausbilden (Zepp, 2011). Bei einer erneuten Abkühlung verlangsamten sich die Bodenbildungsprozesse und wiederkehrende Staubsedimente begannen die Böden zu überlagern, sodass fossile Böden daraus entstanden. Die Basis und ebenso die Grenze zum Altlöss werden durch einen markanten, gut entwickelten, braunen Waldbodenkomplex (MB) definiert. Aufgrund seiner Auffälligkeit gilt er auch als Leithorizont für die Böden Ostmitteleuropas (Pécsi und Richter 1998). Es ist davon auszugehen, dass die Junglösse Ursprünge im Riss-Glazial haben.

Der aus drei Altlösspaketen (L_1, L_2, L_3), drei doppelten Bodenkomplexen (MB_1/MB_2, Phe_1/Phe_2, Mtp_1/Mtp_2) und zwei mächtigen Sandschichten (s_1/s_2) bestehende obere Abschnitt des Altlösses birgt diverse Problematiken bzgl. der Altersdatierung. Die Sandschichten lassen fehlende Schichtflächen durch Erosion vermuten, weswegen eine Parallelisierung der Löss- und Sandschichten mit der Klimageschichte des mittleren Pleistozäns schwer fällt und eine vollständige Rekonstruktion verhindert (Pécsi und Richter, 1998). Allerdings lassen Funde an Faunaresten, die typisch für den oberen Abschnitt des Altpleistozäns (Biharium) sind, zumindest grobe Datierungen zu. Auf dieser Basis wurde die Bodenbildung des gut entwickelten, vergleyten und hydromorphen Mtp-Bodenkomplexes auf das Günz/Mindel-Interglazial von vor ca. 500 000 Jahren geschätzt (Pécsi und Richter, 1998). Der untere Altlöss der Paks-Serie (ca. 15 m) wird durch das Paks-Doppel (PD), zwei gut entwickelte Trockenwaldböden mediterranen Charakters, eingeleitet und ist mit drei Lössschichten sowie einem weiteren fossilen Boden versetzt. Charakteristisch für PD ist die Kalkkonkre-

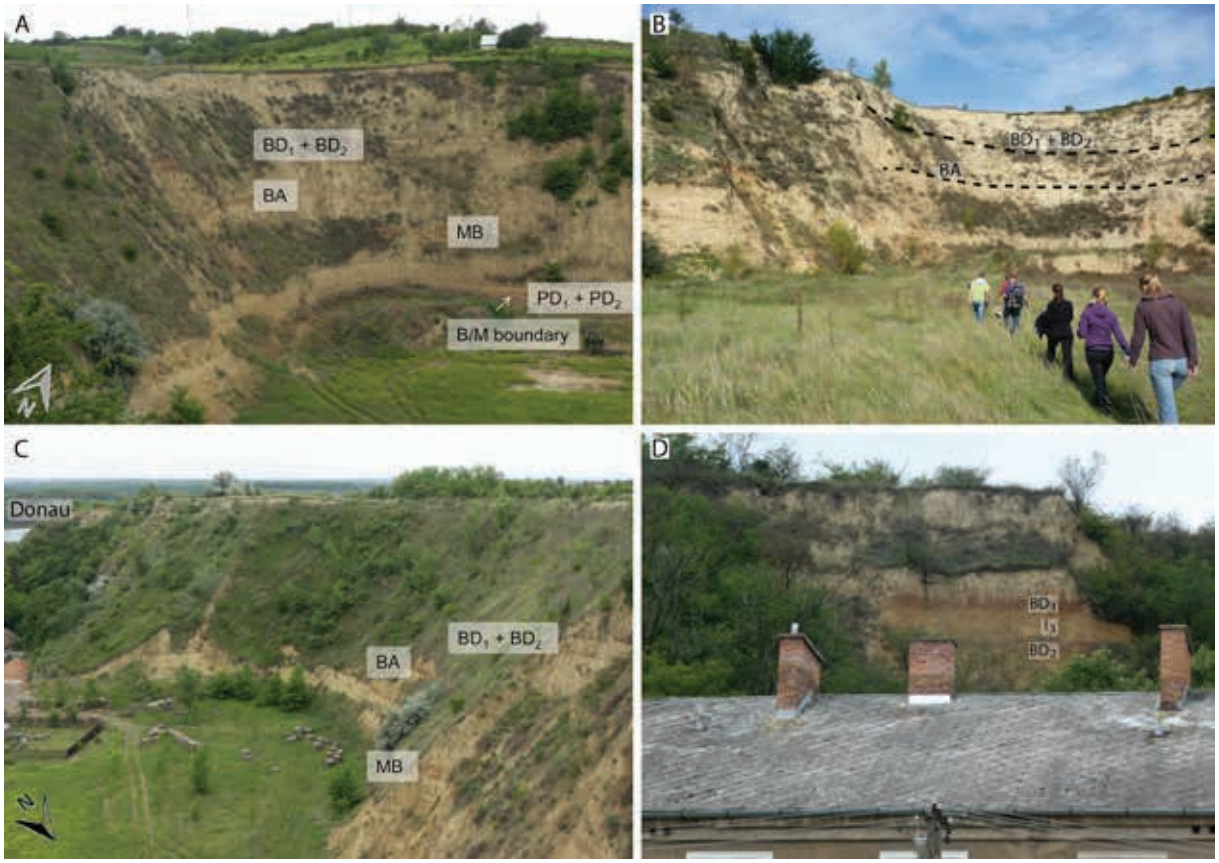


Abbildung 4.9: *Der Aufschluss der Ziegelei bei Paks (A und C aus Thiel, 2014; B und D Foto: G. Schukraft, 2014).*

tionsschicht im C-Horizont mit einem erhöhten Vorkommen an Lösskindeln sowie Krotowinen, die auf Bioturbation und ein arides Steppenklima hinweisen (Fitzsimmons, 2012; Pécsi und Richter, 1998). Der nächste Paläoboden (PDK) ähnelt dem PD und entspricht bodengenetisch dem Kastanosem, einem Bodentyp der Kurzgrassteppe. Mit Hilfe der magnetostratigraphischen Einheit konnte eindeutig bewiesen werden, dass das älteste Lösspaket (L_6) älter als die B/M-Grenze und jünger als das Jaramillo Ereignis (Kurze Zeit normaler Polarität des Erdmagnetfeldes im inversen Zeitabschnitt des Matuyama-Chron) sein muss. Dadurch wird L_6 im ersten lössbildenden Glazial, der Donau-Kaltzeit verortet (Pécsi und Richter, 1998).

Abbildung 4.10: *Aufgebrochenes Klangkindel (Foto: T. Brunk, 2014).*

Exkurs: Lösskindel

Wie in obiger Definition beschrieben ist Löss porös und wasserdurchlässig, sodass es zu unterirdischen Wasserströmungen, meist entlang von ehemaligen Wurzelgängen, kommt. Weitere Hohlräume entstehen durch das Quellen und Schrumpfen der enthaltenen Tonminerale. Als Folge des Materialabtrags kann es zu Dolinen im Löss, Erosionstälern (Gully-Erosion, 'Piping') und Massenbewegungen an Hängen kommen. Ein weiteres Phänomen sind kalkhaltige Konkretionen aus Löss: die sogenannten Lösskindel. Die Kalkbestandteile im Löss werden gelöst und in tieferen Lagen aufgrund unterschiedlicher CO_2-Partialdrücke der Paläoböden ausgeschieden. Kleine Kalkaggregation bilden sich, die im Laufe der Zeit an Masse und Größe zunehmen. Eine Besonderheit sind die vor Ort gefundenen „Klangkindel". Hierbei handelt es sich um kleinere Lösskindel, die von einem größeren Lösskindel umschlossen werden (vgl. Abbildung 4.10). Das ertönen von Geräuschen erfolgt wie bei einer Rassel: durch das Auftreffen der inneren Kindel auf die umgebende Schale entstehen Geräusche.

Literatur

Ahnert F. 2009. Einführung in die Geomorphologie. 4. Auflage. Stuttgart.

Blümel WD. 1999. Physische Geographie der Polargebiete. Stuttgart.

Faust D, Kleber A. 2011. Verwitterung als Voraussetzung für Bodenbildung, Pflanzenwuchs und Reliefformung. In: Gebhardt H. et al. 2011. Geographie. Heidelberg: 386-389.

Fitzsimmons KE et al. 2012. Pleistocene environmental dynamics recorded in the loess of the middle and lower Danube basin. Quaternary Science Reviews 41: 104–118.

French HM. 2007. The Periglacial Environment. Chichester.

French HM, Karte J. 1988. A Periglacial Overview. In: Clark MJ. 1988. Advances in periglacial geomorphology. Chichester: 463–473.

Haase D et al. 2007. Loess in Europe – its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1:2.500.000. Quaternary Science Reviews 26: Issues 9–10; 1301–1312.

Horváth E et al. 2014. Sárga föld, lősz, lösz: Short historical overview of loess research and lithostratigraphy in Hungary. Quaternary International 319: 1–10.

Leser H. 2003. Das geographische Seminar. Geomorphologie. 8. Auflage. Braunschweig.

Pécsi M, Richter G. 1998. Löss. Herkunft – Gliederung – Landschaften. (= Zeitschrift für Geomorphologie, Band 98). Berlin.

Pye K. 1995. The nature, origin and accumulation of Loess. Quaternary Science Reviews 14: 653–667.

Semmel A. 1994. Periglazialmorphologie. Darmstadt.

Strahler AH, Strahler AN. 2006. Physische Geographie. Stuttgart

Újvári G et al. 2014. The Paks loessspleosol sequence: A record of chemical weathering and provenance for the last 800 ka in the mid-Carpathian Basin. Quaternary International 319: 22–37.

Wright JS. 2001. „Desert" loess versus „glacial" loess: quartz silt formation, source areas and sediment pathways in the formation of loess deposits. Geomorphology 36: 231–256.

Zepp H. 2010. Geomorphologie. Eine Einführung. 5. Auflage. Paderborn.

Exkurs: Das Donauknie

Entstehung des heutigen Reliefs

Die Donau wechselt etwa 30 km nördlich von Budapest von einem West-Ost-Flussverlauf abrupt in einen Nord-Süd-Verlauf und bildet das sogenannte Donauknie. Der Fluss fließt hier durch eine Zone miozäner Vulkane. Wie entstand aber dieses heutige Landschaftsbild?

Vor ca. 15 Mio. Jahren gab es an dieser Stelle aktive Vulkane, deren teils erodierte Formen heute die Visegrád- und Börzsöony-Berge bilden. Auffällig ist auch die Caldera des Keserüs Vulkans, dessen Höhe im mittleren Miozän etwa 1300–1500 m ü NHN betrug. Vor ca. 8 Millionen Jahren war der Vulkan aufgrund von Erosion etwa auf 700–800 m ü. NHN abgetragen (Ruszkiczay-Rüdiger et al., 2005). Erosionsniveau dem Meeresspiegel, da sich ein Flachwasserbecken am Fuß der Vulkane gebildet hatte. Bis vor ca. 5,5 Millionen Jahre senkte sich das Pannonische Becken ab. Deshalb kam es zu Sedimenteintrag der ins Becken mündenden Flüsse. Der Keserüs Vulkan wurde in dieser Zeit weiter abgetragen und besaß vor 5,5 Millionen Jahren eine ungefähre Höhe von 600–700 m ü. NHN. Im Pliozän trocknete der Pannonische See aus und der Vulkan wurde um weitere 100 m abgetragen.

Die Entstehung der Ur-Donau ist nicht exakt geologisch nachweisbar. Wahrscheinlich floss die Ur-Donau im Pliozän vom Westen des Pannonischen Beckens nach Süden. Am Ende des Pliozäns wurde sie nach Osten abgelenkt. Die Region des heutigen Donauknies bestand zu dieser Zeit aus einer Ebene mit mäandrierenden Flüssen am Fuße der Vulkane (Abbildung 4.11, Pliocene; Karátson et al., 2006).

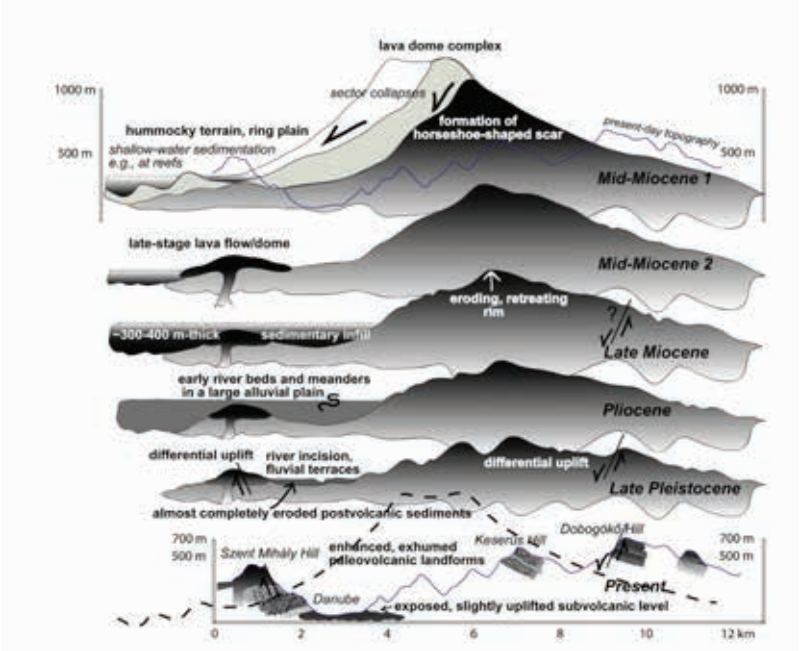


Abbildung 4.11: *Entstehung der heutigen Landschaft um das Donauknie seit dem mittleren Miozän (Quelle: Karátson, 2015).*

Im Pleistozän wurde die Landschaft nochmals überformt, einerseits durch den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten, andererseits durch tektonische Hebung. Die Ur-Donau floss zu diesem Zeitpunkt noch nicht im heutigen Donauknie, sondern wahrscheinlich einige Kilometer nördlich davon. Möglicherweise hatte der mäandrierende Fluss in den Warmzeiten zeitweise einen sehr hohen Abfluss von ca. 6500 m^3/s, höher noch als heute. Der heutige Abfluss beträgt in Nagymaros (Donauknie, Ungarn) nur 4000 m^3/s. Da sich kein erheblicher Abtrag durch fluviale Erosion ausmachen lässt, fand dieser Abfluss eventuell nur in kurzen Zeiträumen statt (Karátson et al., 2006).

Als das Pannonische Becken sich vor 5,5 Millionen Jahren zu heben begann, schnitt sich die Donau in die entstehenden Hügel ein. Davon zeugen die steilen Hänge zu beiden Seiten der Visegrád Schlucht. Die heutige Schlucht hat eine Breite von 500–600 m, während sie zu Beginn der letzten Hebungsphase bis zu 3 km breit war. Dabei sind die entstandenen Hebungsterrassen jedoch nicht gut erhalten, da sie durch spätere fluviale Erosion im Pleistozän abgetragen wurden (Ruszkiczay-Rüdiger et al., 2005). Die Sedimente des Pannonischen Beckens wurden erodiert. Der Fluss folgte nun dem vorgegeben hufeisenförmigen Verlauf um den Vulkan Keserüs. Auf der anderen Talseite bildete der Szent Mihály Berg eine natürliche Begrenzung des Tals. Die Gesteine beider Vulkane waren nur schwer erodierbar. Tektonische Störungen könnten dazu beigetragen haben, dass die Schleife ihre Form so beibehielt (Karátson et al., 2006). Wahrscheinlich begann die Donau die vulkanischen Strukturen erst im mittleren oder späten Pleistozän zu erodieren (Abbildung 4.11, Late Pleistocene). Untersuchungen an den vorhandenen Flussterrassen zeigen, dass ein Großteil des Einschneidens im mittleren bis späten Quartär stattfand (Karátson, 2015).

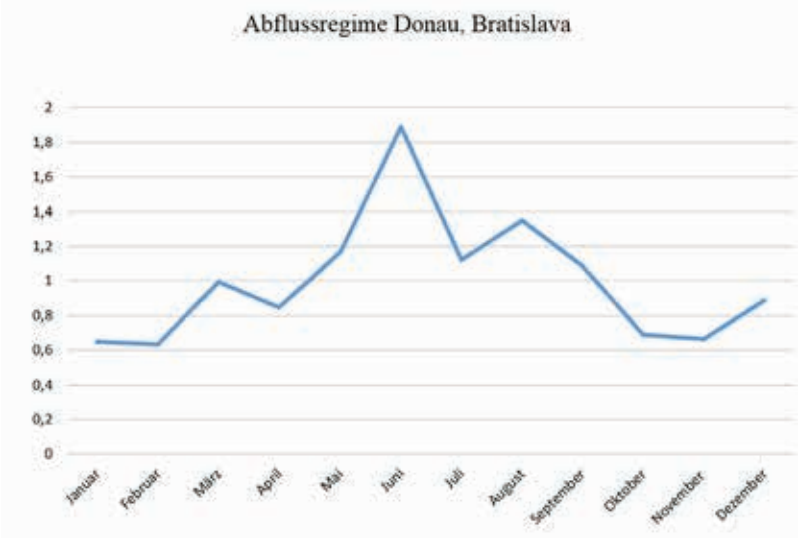


Abbildung 4.12: *Abflussregime der Donau bei Bratislava (Datenquelle: SHMU, 2011).*

Donau - Einzugsgebiet & Abfluss

Das Einzugsgebiet der Donau erstreckt sich über 19 Staaten. Die Obere Donau, von der Quelle bis zur Einmündung des Morava bei Bratislava, besitzt einen durchschnittlichen jährlichen Abfluss von ca. 25 km³. Die Mittlere Donau, der folgende Flussabschnitt bis zum Eisernen Tor hat einen durchschnittlichen jährlichen Abfluss von ca. 126 km³ und die Untere Donau bis zur serbisch-rumänischen Grenze von 188 km³. Im Delta beträgt der Abfluss schließlich 205 km³ (Trockner et al., 2009).

Klimatisch ist das Einzugsgebiet der Donau sehr differenziert zu betrachten. Die obere Donau ist vom Atlantikklima beeinflusst, während die östlicheren Regionen einen kontinentalen Einfluss zeigen (Trockner et al., 2009). Der Süden des Einzugsgebietes wird teilweise mediterran beeinflusst (Schiller, 1989). Die Variation des Klimas lässt sich auch in der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Abflusses wiedererkennen. Es kommen jeweils ca. ein Fünftel des Gesamtabflusses aus Österreich und Rumänien. Grund hierfür sind die Alpen und die Karpaten, wo aufgrund der Höhenlage mehr Niederschlag fällt. Im Winter dienen die Gebirge außerdem als Wasserspeicher (ICPDR, 2005).

Abhängig von der Niederschlagshöhe, des Zeitpunkts der Schneeschmelze und der Retention im Einzugsgebiet durch u.a. die Vegetation, Schnee- und Eisdecken, Seen und Grundwasser existieren verschiedene Abflussregime an den Zuflüssen der Donau. Diese überlagern sich dann in der Donau selbst (Schiller, 1989). In Abbildung 4.12 lässt sich gut das frühsommerliche Maximum im Abflussregime der Donau bei Bratislava erkennen. Der Grund hierfür sind die Alpenzuflüsse, die von der Schneeschmelze beeinflusst werden.

Literatur

Karátson D et al. 2006. Incision of a river curvature due to exhumed Miocene volcanic landforms: Danube Bend, Hungary. International Journal of Earth Science 95. 929–944.

Karátson D. 2015. Danube Bend: Miocene Half-Caldera and Pleistocene Gorge. In: Lóczy, D. (Hg.): Landscapes and Landforms of Hungary. (=World Geomorphological Landscapes). Heidelberg. 129-137.

Ruszkiczay-Rüdiger Zs et al. 2005. Quantification of Quaternary vertical movements in the central Pannonian Basin: A review of chronologic data along the Danube River, Hungary. Tectonophysics 410. 157–172.

Trockner K et al. 2009. Rivers of Europe. Amsterdam, Heidelberg.

Schiller H. 1989. Die Donau und ihr Einzugsgebiet. Zur Herausgabe einer hydrologischen Monographie. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 33 (2). 37–49.

Slovenský Hydrometeorologický Ústav (SHMU). 2011. Hydorlogická Ročenka Povrchové vody 2010 (Hydrological Yearbook of Surface Water 2010). Bratislava.

Internetquellen

ICPDR, International Commission for the Protection of the Danube. 2005. ICPDR Annual Report 2005. Link: https://www.icpdr.org/main/publications/annual-reports. (20.04.2015).

5 Das Klima der Slowakei

Einleitung

Die klimatischen Gegebenheiten eines Landes beeinflussen viele Aspekte der physisch-geographischen Umwelt. Nicht nur die Böden sind mit ihrer Verwitterung maßgeblich davon abhängig, auch die Vegetation wird durch Temperaturverhältnisse und Niederschläge mitbestimmt. Diese wiederum beeinflussen die landwirtschaftlichen Bedingungen eines Landes, die Einfluss auf dessen Nutzung haben. Es wird unterschieden zwischen:

- ***Wetter:*** der Zustand meteorologischer Vorgänge an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet während einer kurzen Zeitspanne (Kuttler, 2013)
- ***Witterung:*** der Wetterablauf während mehrerer Tage und Wochen (Kuttler, 2013)
- ***Klima:*** der mittlere Zustand und gewöhnlicher Verlauf der Witterung an einem Ort über einen längeren Zeitraum, der nach der WMO 30 Jahre beträgt (Glaser, 2011; Kuttler, 2013)

Die Nordatlantische Oszillation

Die Nordatlantische Oszillation (NAO) ist ein klimatisches Phänomen im Nordatlantikraum, welches durch die Schwankungen der Luftdruckunterschiede zwischen Islandtief und Azorenhoch großen Einfluss auf das Wetter in Europa ausübt. Ein NAO-Index wird definiert als Differenz des normalisierten Luftdrucks in Höhe des Meeresspiegels (Sea Level Pressure, SLP) an Wetterstationen, die repräsentativ für die Lage des Islandtiefs und des Azorenhochs sind. Der Index ist hoch (positiv), wenn Islandtief und Azorenhoch besonders ausgeprägt sind, und entsprechend niedrig (negativ), wenn die Luftdruckgegensätze weniger deutlich ausgeprägt sind.

Die NAO wirkt sich insbesondere auf das Winterklima in Europa, in Nordafrika und Grönland aus. Liegt der NAO-Index im positiven Bereich, ist der Luftdruckgegensatz zwischen Islandtief und Azorenhoch stärker als im Mittel. Dies hat eine starke Westwindzirkulation (Westdrift) zur Folge, die milde und feuchte Luft nach Europa führt. Bei einem negativen NAO-Index ist der Druckgegensatz nur gering ausgeprägt. Die abgeschwächte Westwinddrift verlagert sich südwärts und führt im Mittelmeerraum zu relativ milden und feuchten Wintern, während es in Mitteleuropa zu Kaltlufteinbrüchen aus Norden und Osten kommt und dementsprechend zu kalten Wintern. Dieses Phänomen wird in Abbildung 5.1 verdeutlicht.

Auch für die Slowakei ist das Oszillationssystem zwischen AH und IT von Bedeutung, denn Azorenhoch und Islandtief verlagern sich nach Norden bzw. Süden je nach Jahreszeit. Zwischen dem Hoch über Osteuropa und dem Azorenhoch kann sich eine Hochdruckbrücke ausbilden, unter dessen Einfluss die Slowakei, je nach Lage des Azorenhochs liegt. Dies kann vor allem im Winter der Fall sein (Lichtenberger, 2005).

Hauptluftmassen über Mitteleuropa

Die Hauptluftmassen bestimmen die Temperaturen, Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse einer Region (Abbildung 5.2; Forkel, 2008).

Auf der Erde gibt es folgende Hauptluftmassen:

- ***Tropikluft T (= Passatluft):*** *warm, trocken*
- ***Äquatorialluft E:*** *warm, feucht*
- ***Polarluft P:*** *kalt*
- ***Arktikluft A:*** *kälter als Polarluft, aus der Arktis*
- ***Antarktikluft AA:*** *kälter als Polarluft, aus der Antarktis*

Durch die Vorsetzung des Buchstabens c oder m wird Luft kontinentalen oder maritimen Ursprungs unterschieden. Wenn diese Hauptluftmassen transportiert werden, kühlen sie ab oder erwärmen sich. Dieser Prozess wird als Alterung bezeichnet. Solche gealterten Luftmassen werden durch den Buchstaben t für erwärmt oder p für abgekühlt gekennzeichnet (Forkel, 2008).

Klimatische Differenzierung der Slowakei

Die klimatischen Messungen in der Slowakei reichen weit zurück, denn das Land war schon früh von einem dichten Messstationsnetz überzogen. Heute handelt es sich dabei insgesamt um 201 Stationen, die teilweise seit 1901 Niederschlag und Temperatur aufzeichnen.

Die Slowakei liegt klimatisch gesehen im Übergangsklima zwischen ozeanisch (im Westen, Atlantik) und kontinental geprägtem Europa (im Osten; Blazek et al., 1971). Die Übergangszone zwischen kontinental und ozeanisch geprägten Gebieten variiert von Jahr zu Jahr zwischen Mähren in Tschechien und der Westslowakei (Entfernung ca. 330 km Luftlinie). Die gegensätzliche Wirkung beider Klimatypen verursacht einen häufigen Luftmassenwechsel, Wetterunbeständigkeit und verhältnismäßig ausgiebige und gleichmäßig verteilte Niederschläge (Blazek, 1959; Blazek et al., 1971).

Im Winter (Dezember, Januar, Februar) folgen kurze, kalte und durch Tauwetter getrennte Wetterlagen aufeinander; der Januar ist dabei der kälteste Monat. Die wechselnden Wetterlagen hängen mit den jeweils stärker kontinental oder ozeanisch geprägten Einflüssen zusammen. Bei einem positiven NAO Index überwiegt der ozeanische Einfluss. Dies sorgt für feuchte milde Winter. Kalte, trockene Winter sind die Folge von überwiegendem Einfluss kontinentaler

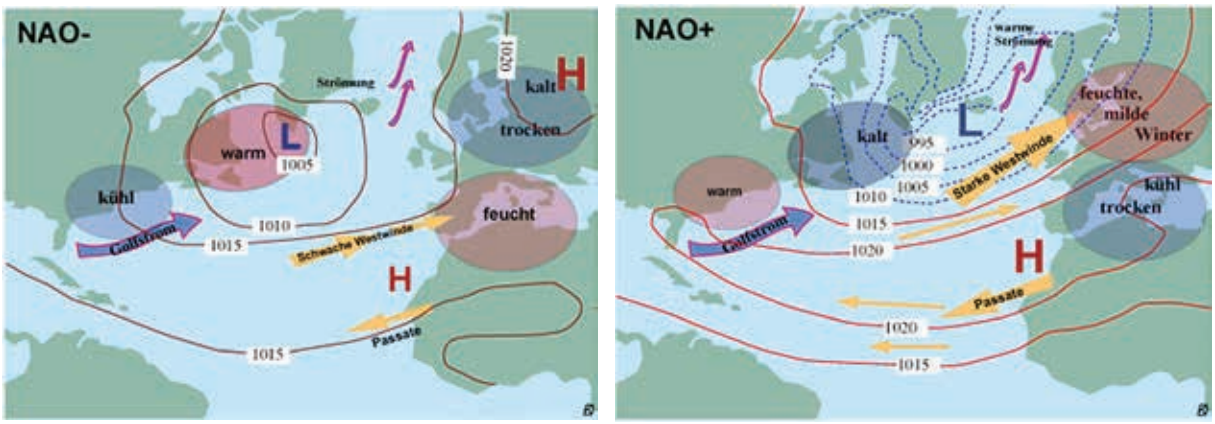


Abbildung 5.1: *Nordatlantische Oszillation (Wetter Online, 2014).*

Tabelle 5.1: Mitteleuropas Hauptluftmassen. Je nach Windrichtung kommen entsprechend der transportierten Luftmasse verschiedene Großwetterlagen zustande.

Strömungsrichtung und Luftmassen Charakteristik	Beeinflussung des Luftzustandes durch	Temperatur und Luftfeuchtigkeit
Westen: maritime Polarluftmassen	Golfstrom	mäßig warm und feucht
Nordwesten: maritime Polarluftmassen	Grönland	kalt und feucht
Nordosten: kontinentale Polarluftmassen	Russland	kalt und trocken
Osten: kontinentale Polarluftmassen	Kontinent (Erwärmung)	im Winter kühl; im Sommer warm und trocken sind
Süden: kontinentale Tropikluftmassen	Nordafrika (Sahara)	heiß und trocken (evtl. Saharastaub)
Südwesten: maritime Tropikluftmassen	Ozean (Abkühlung)	warm und feucht
Westen: maritime Tropikluftmassen	Ozean (Abkühlung)	mäßig warm und feucht

Strömungen bei einem negativen NAO Index. Der Frühling (März April, Mai) ist geprägt durch einen Wechsel kurzer, warmer und kälterer Zeitabschnitte. Im Sommer (Juni, Juli, August) gibt es überwiegend Westströmungen, welche für die Niederschlagserhöhungen an der Luvseite der Gebirge verantwortlich sind und Anfang Juni für eine Regenperiode sorgen. Der Juli ist im Durchschnitt der wärmste Monat. Im Juli und August gibt es häufig konvektive Niederschläge, besonders entlang der Gebirgsluvlänge (Blazek et al., 1971). Gleichzeitig ist durch die höheren Sommertemperaturen die Evapotranspiration erhöht. Durch den Hochdruckeinfluss aus Osten, herrscht im Herbst (September, Oktober) beständiges, sonniges Wetter, vor allem im September und Anfang Oktober. Erst im November kommt es zu zunehmenden Niederschlägen infolge der beginnenden winterlichen Westströmung (Blazek et al., 1971).

Das Klima der Slowakei ist vor allem durch das Relief beeinflusst. Dabei sind vor allem Höhenunterschiede ausschlaggebend, welche sich deutlich in der Temperaturverteilung abzeichnen (Abbildung 5.3). Die höchste Erhebung der Slowakei (Hohe Tatra) zeichnet sich durch ein typisches Hochgebirgsklima aus. Die Jahresmitteltemperatur beträgt hier je nach Höhe um etwa 1° C. Die Mittelgebirge sind von Jahresmitteltemperaturen zwischen 5,1–7 °C geprägt. Das Klima im Pannonischen Becken und in der Ostslowakei ist mit 8,1 bis 9 °C am wärmsten. Exemplarisch wird im Folgenden auf einige Klimastationen in den genannten Gebieten eingegangen. Diese sind in Abbildung 5.3 verortet. Abbildung 5.3 zeigt ebenfalls die Jahresdurchschnittsniederschläge der Slowakei in mm/a zwischen 1961–1990. Insgesamt sind auch in der Niederschlagsverteilung die Höhenunterschiede deutlich abzugrenzen. In größeren Höhen fällt tendenziell mehr Niederschlag durch die feuchtadiabatische Abkühlung an der Luv-Seite.

In den Gebieten des Pannonischen Beckens und der Ostslowakei sind die Niederschläge besonders niedrig mit stellenweise 500 mm im Jahr, dies stellt die untere für die Landwirtschaft kritische Grenze dar. Dazu kommt, dass die Niederschläge periodisch und häufig in Starkregenereignissen fallen.

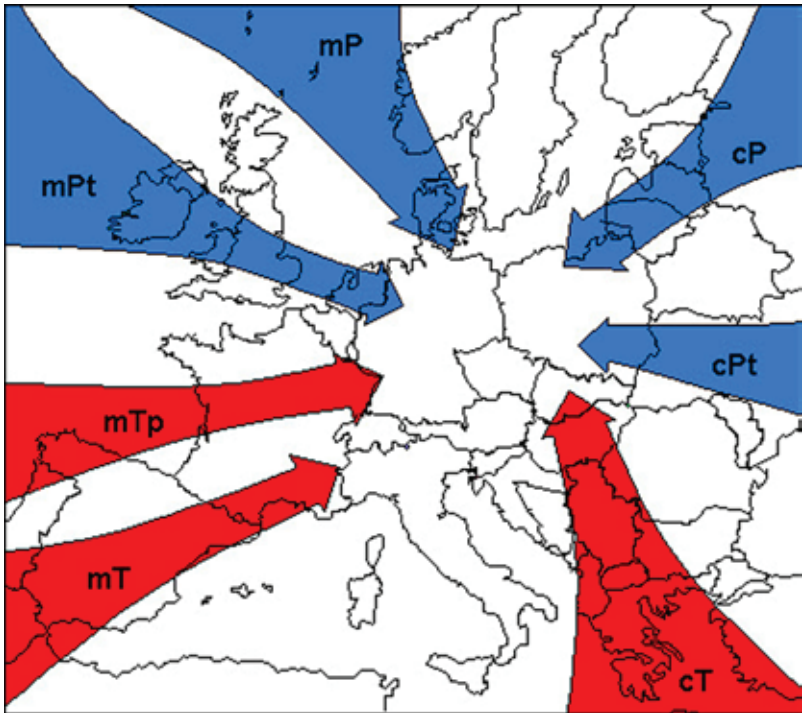


Abbildung 5.2: *Hauptluftmassen Mitteleuropas (Forkel, 2008).*

Klima Karpaten

Lomnicky Stit ist der dritthöchste Berg der Hohen Tatra und der Slowakei. Die Wetterstation von Lomnicky liegt auf etwa 2630 m ü. NHN. Dementsprechend betragen die durchschnittlichen sommerlichen Höchsttemperaturen nur etwa 5° C; im Winter liegen die Durchschnittstemperaturen bei -13° C. Entsprechend wurden in der Hohen Tatra auch die kälteste durchschnittliche Jahrestemperatur und die Minimaltemperatur der Slowakei gemessen, -5,6° C und -41,0 °C (SHMU, 2014).

Im gebirgigen Teil der Slowakei herrschen reiche Niederschläge vor, welche jahresbedingt mit dem NAO Index schwanken. Im Sommer ist ein primäres Niederschlagsmaximum mit Normalwerten von 140 mm im Juli zwischen 1951 und 2009 zu verzeichnen. Dies ist auf den Einfluss des kontinentalen pannonischen Klimas zurückzuführen, welches konvektive Sommerniederschläge begünstigt. Das sekundäre Niederschlagsmaximum liegt im Winter mit Normalwerten von 105 mm im Dezember zwischen 1951 und 2009. Beispielsweise sorgten im Mittel positive NAO Werte zwischen 1985 und 1998 durch starke Westwinddrift für milde regenreiche Winter, durch luvseitige konvektive Niederschläge beim relief-

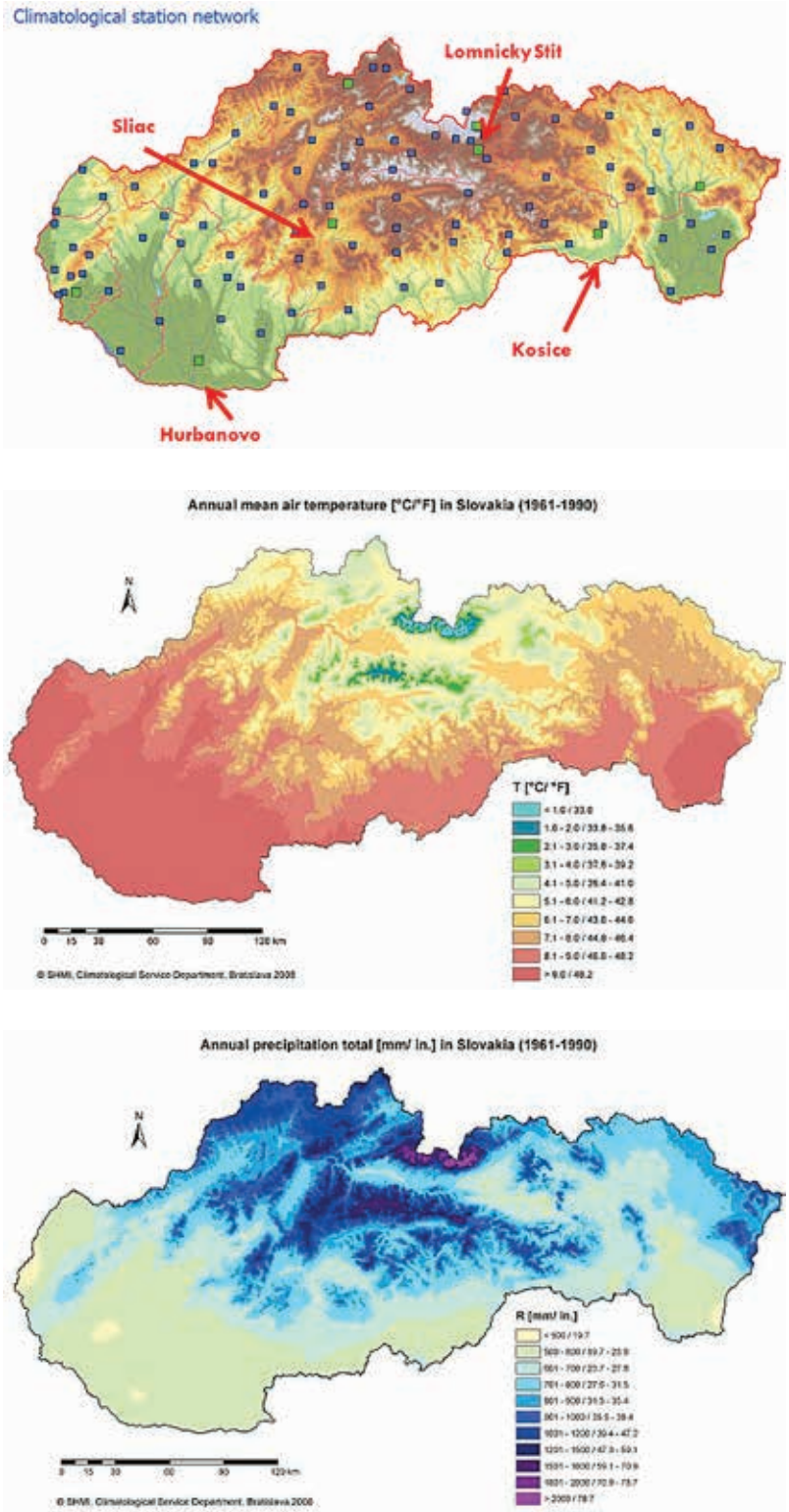


Abbildung 5.3: *Darstellung der behandelten Klimastationen (oben), der Jahresdurchschnittstemperatur (mittig) und des Jahresdurchschnittsniederschlags (unten) der Slowakei zwischen 1961–1990 (verändert nach SHMU, Climatological Service Department, Bratislava, 2008).*

bedingten Luftmassenaufstieg. Die mikro- und mesoklimatischen Verhältnisse im Hochgebirge sind maßgeblich von der Hangexponation und der Luv- und Leewindlage abhängig. An südexponierten Leehängen herrschen deutlich höhere Temperaturen mit weniger Niederschlag vor.

Klima Mittelgebirge

Nur ein kleiner Teil der Tatra wird als Hochgebirge bezeichnet. Der weitaus größere Teil zählt zu den Mittelgebirgen. Die klimatischen Verhältnisse in den Mittelgebirgen sind gemäßigter als die Extremzustände in der Hohen Tatra. Hier werden zwei Stationen zum Vergleich herangezogen, Poprad und Oravská Lesná.

Poprad, eine kleine Stadt am Fuß der Hohen Tatra, liegt auf 672 m ü. NHN und zählt damit zum Mittelgebirge. Die höchste Monatsmitteltemperatur findet sich im Juli mit 16 °C. Im Januar sinkt die Monatsmitteltemperatur auf etwa -10 °C. Es existiert ein deutliches Sommermaximum in den durchschnittlichen Niederschlagswerten, mit etwa 90 mm im Juni. Abhängig von Windexposition und Hanglage kann das Klima allerdings stark variieren; an Südhängen sind beispielsweise die Temperaturen höher, an luvseitigen Gebirgshängen sind die Niederschläge höher.

Im Vergleich dazu wird Oravská Lesná herangezogen. Es liegt im östlichen Teil des Bezirkes Námestovo. Oravská Lesná ist eine weitere Station im Mittelgebirge und befindet sich auf einer Höhe von 934 m ü. NHN. Bezüglich der Jahresmitteltemperaturen unterscheiden sich die beiden Stationen kaum voneinander aufgrund ihrer ähnlichen Höhe. Jedoch sind die Niederschläge in Oravská Lesná höher. Dort beträgt das primäre Niederschlagsmaximum im Juli 135 mm. Poprad hat im Vergleich nur 88 mm im gleichen Monat und sein Niederschlagsmaximum im Juni mit 91 mm. In Oravská Lesna findet sich zwischen Dezember und Januar ein sekundäres Niederschlagsmaximum mit 88 mm im Monat. Diese Unterschiede zeigen die Variation der klimatischen Verhältnisse im Mittelgebirge je nach Lage. Abbildung 5.4 zeigt die Jahresdurchschnittswerte für Temperatur und Niederschlag.

Klima Pannonisches Becken

Der Südwesten der Slowakei ist Teil des Pannonischen Beckens. Dieses Gebiet ist durch ein stärker kontinental geprägtes Klima charakterisiert. Das zeigt sich vor allem in den warmen Sommern, geringer Bewölkung und wenig Niederschlägen, welche ein ausgeprägtes Sommermaximum aufweisen. Diese Charakteristika sind hauptsächlich auf den Einfluss der stabilen Hochdruckgebiete Osteuropas zurückzuführen (Blazek et al., 1971).

Hurbanovo, eine kleine Stadt im Südwesten der Slowakei, dient als Beispiel. Es befindet sich auf einer Höhe von 115 m ü. NHN und liegt im klimatisch wärmsten Bereich der Donautiefebene links des Flusses Žitava etwa 12 km

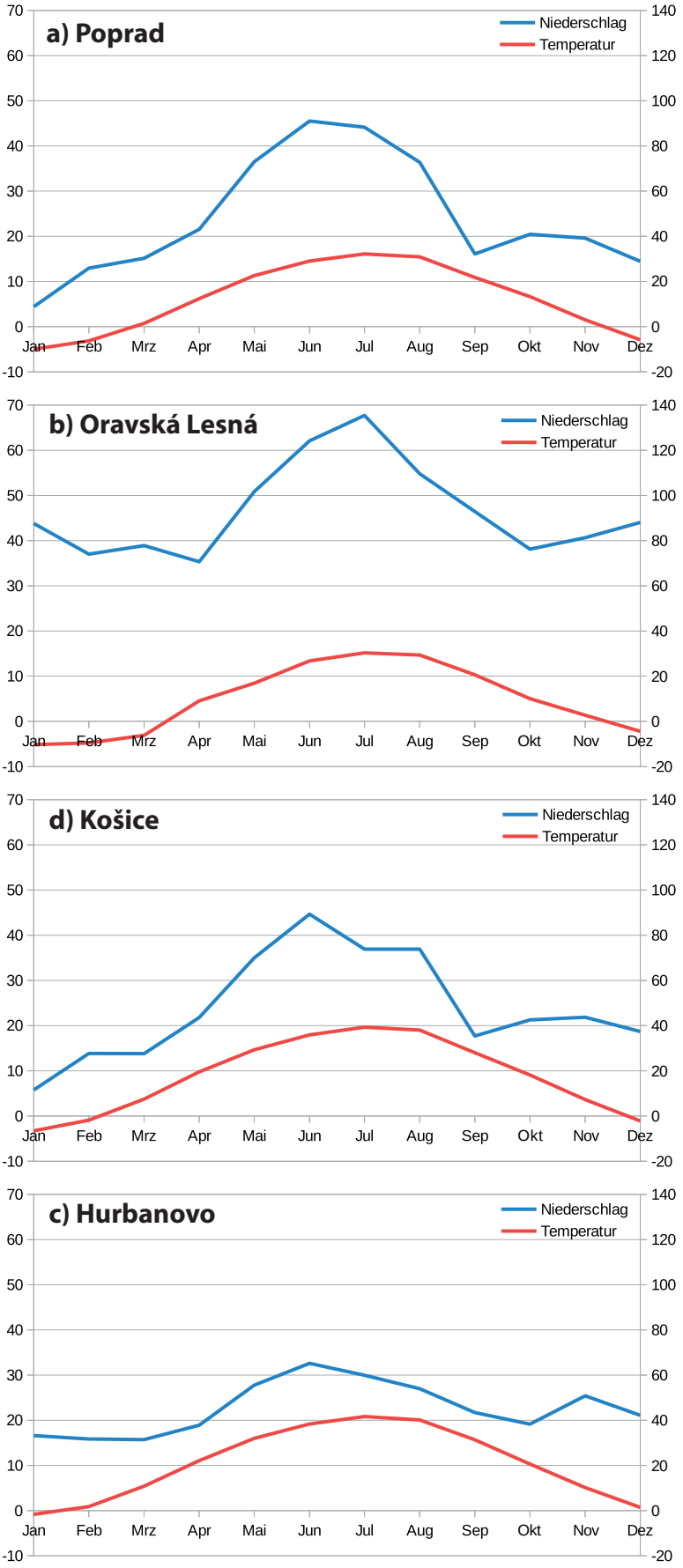


Abbildung 5.4: *Repräsentative Klimadiagramme der Slowakei (jeweils monatliche Durchschnittstemperatur und Niederschläge): a) Karpatenklima: Poprad; b) Mittelgebirgsklima: Oravská Lesná; c) Karpatenbeckenklima: Hurbanovo; d) ostslowakisches Klima: Košice (Datengrundlage: SHMU, 2013).*

südlich von Nové Zámky und 15 km nördlich von Komárno. Das Klima in Hurbanovo ist warm mit 20 °C Temperaturdurchschnitt im Juli, wie in Abbildung 5.4 zu sehen. Im Januar betragen die Minimaltemperaturen 1 °C. In Hurbanovo wurde sowohl die höchste Temperatur in der Slowakei gemessen mit 40,3 °C (20. Juli 2007), als auch die höchste mittlere Jahrestemperatur, mit 12,1 °C (SHMU, 2014). Hurbanovo hat insgesamt die meisten Sonnenstunden mit 2190 h im Jahr. Die Niederschläge in Hurbanovo zeigen ein deutliches Sommermaximum im Juni mit 65 mm. Ein sekundäres Maximum findet sich im November mit 50 mm.

Klima Ostslowakei

Das ostslowakische Tiefland gehört zur Großen Ungarischen Tiefebene. Teil dieses Tieflandes ist die Stadt Košice (230 m ü. NHN), welche dadurch klimatisch gesehen in der gemäßigten Zone und im Bereich des Kontinentalklimas mit vier ausgeprägten Jahreszeiten liegt. Die Sommer sind in der Regel warm und trocken; in Košice liegen die Durchschnittstemperaturen bei 20 °C im Juli und August. Die warmen Sommer hängen unter anderem mit der Sonnenscheindauer zusammen, denn Košice ist, besonders im September, eine der sonnenreichsten Regionen der Slowakei (Ivanicka, 1964). Die Winter in Kosice sind meist kalt und feucht; im Januar beträgt die monatliche Durchschnittstemperatur -5 °C (Ivanicka, 1964). Die Niederschläge erreichen mit 89 mm im Juni ihr Maximum durch Starkregenereignisse. Im Winter fallen sie meist in der Form von Schnee durch die niedrigen Temperaturen. Dadurch ist die Vegetation häufiger Trockenheit ausgesetzt, im Sommer durch häufige Dürrezeiten zwischen den Starkregenereignissen und im Winter durch Frost. Dieser Wassermangel erschwert die landwirtschaftlichen Bedingungen in diesem Gebiet. Die häufigen Inversionswetterlagen bringen im Frühling häufig Frost, der wärmeliebende Pflanzen an Südhänge drängt, wo sie ebenfalls vor kalten Nordwinden geschützt sind (Ivanicka, 1964).

Klimawandel

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wird ein Erwärmungstrend beobachtet, welcher die klimatischen Bedingungen in den verschiedenen Regionen der Erde maßgeblich verändert. Insgesamt mehren sich die Nachweise für den anthropogenen Einfluss auf die aktuellen Klimaveränderungen und es ist sehr

wahrscheinlich, dass der anthropogene Einfluss der hauptsächliche Ursache für die beobachtete Erwärmung seit Mitte des 21. Jahrhunderts ist (IPCC SPM, 2013). Dies ist nicht nur der Fall durch die Veränderung der natürlichen Erdoberfläche aufgrund von Waldrodungen oder Städtebau, sondern auch durch den anthropogenen Treibhauseffekt. Der anthropogene Treibhauseffekt bezeichnet den zusätzlich wärmenden Effekt, der durch die Emission von CO_2, Methan, Lachgas und FCKW's die Zusammensetzung der Atmosphäre und dadurch den Strahlungshaushalt der Erde verändert (Schönwiese, 2011). Durch die steigenden Konzentrationen der Treibhausgase verringert sich die Ausstrahlungswärme und es wird wärmer. Wichtig dabei ist, dass mit der steigenden Temperatur viele Prozesse ausgelöst werden, die positiv mit der Erwärmung rückgekoppelt sind. Dadurch finden im gesamten Klimasystem vielfältige Veränderungen statt: Nicht nur die Temperatur der unteren Atmosphäre steigt, auch die Ozeane werden wärmer, Gletscher tauen, Permafrostböden erwärmen sich, Eisschilde verlieren an Masse, der Meeresspiegel steigt weiter an, und [Extremwetterereignisse verstärken und häufen sich]." (Gemeinsame Presseerklärung von Bundesumweltministerium, Bundesforschungsministerium und Umweltbundesamt, 2013). Zwar ist ein Erwärmungstrend immer von Fluktuationen und Anomalien überlagert, aber die globale Mitteltemperatur in Bodennähe stieg zwischen 1880 und 2012 um 0,85 °C an (Deutsche Koordinierungsstelle des IPCC, 2013). Wie die meisten anderen Regionen ist auch die Slowakei vom Klimawandel betroffen. Im Folgenden wird dies näher beleuchtet.

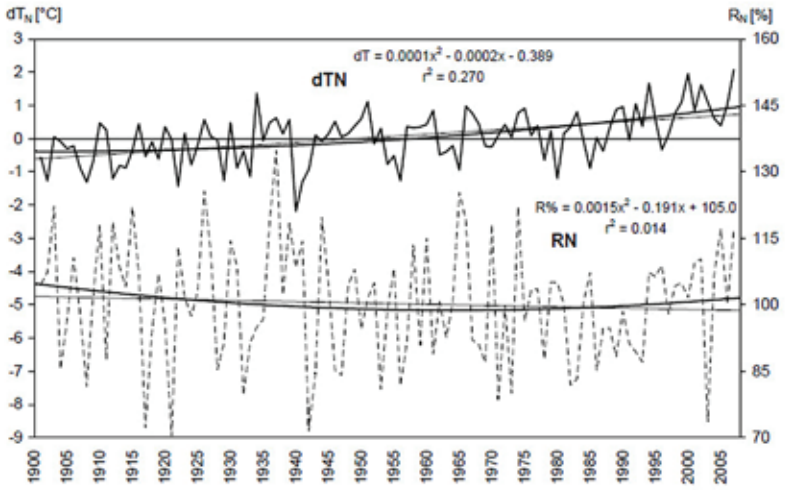


Abbildung 5.5: *Abweichung der Jahreslufttemperatur (Durchschnitt von 3 Stationen) vom Langzeitdurchschnitt zwischen 1951–1980 und prozentualer Anteil der Jahresdurchschnittsniederschläge in der Slowakei im Verhältnis zu den Langzeitmessungen zwischen 1901–1990. Der angegebene Zeitraum erstreckt sich zwischen 1901–2007 (Fasko et al., 2008).*

Der Klimawandel macht sich auch in den Klimamessungen in der Slowakei bemerkbar. Im Langzeitdurchschnitt hat sich die Temperatur in der Slowakei verglichen mit dem Durchschnitt zwischen 1951–1980 um etwa 1,5 °C erhöht, wie in Abbildung 5.5 dargestellt ist.

Auf Abbildung 5.6 sind die Abweichungen von der Normaltemperatur von 1961–1990 im Vergleich mit dem Zeitraum 1988–2007 dargestellt. Im Süden lagen die Temperaturen zwischen 1988 und 2007 um 0,7–1,2 °C höher als 1961–1990. Im Norden sind es stellenweise nur 0–0,6 °C mehr als zum angegebenem Zeitraum.

Wird der saisonale Vegetationszeitraum von April bis September betrachtet, sind es bis zu 1,6 °C Erhöhung. Diese Werte weisen auf eine rasche Klimaveränderung hin. Ein solcher Anstieg wurde seit der modernen Klimaaufzeichnung nicht verzeichnet (Fasko et al., 2008). Sowohl die winterlichen Höchst- als auch Niedrigtemperaturen haben sich erhöht. Des Weiteren hat sich die Tagesanzahl der Hitzeperioden (Tagesdurchschnitts-Temperatur von 24 °C) bereits verdoppelt oder verdreifacht (Climateadaption.eu, 2009). Diese Tagesanzahl lag ursprünglich bei etwa 6 Tagen im Jahr.

Im Vergleich mit der Periode zwischen 1971–1990 wird für das weitere 21. Jahrhundert. (2081–2100) eine Erwärmung von 3,8 °C in der Slowakei erwartet. Dies gilt besonders für die Monate März und November. Dies steigert die Evapotranspiration, welche zu trockeneren Böden und weniger Abfluss aus den Bergen führt. Insgesamt werden die heißen Tage zunehmen. Vor allem im Süden der Slowakei werden ca. 45 heiße Tage (Durchschnittstemp. >24 °C) im Jahr erwartet (Climateadaption.eu, 2009).

Insgesamt hat der Niederschlag in der Slowakei um 3,4 % abgenommen. Re-

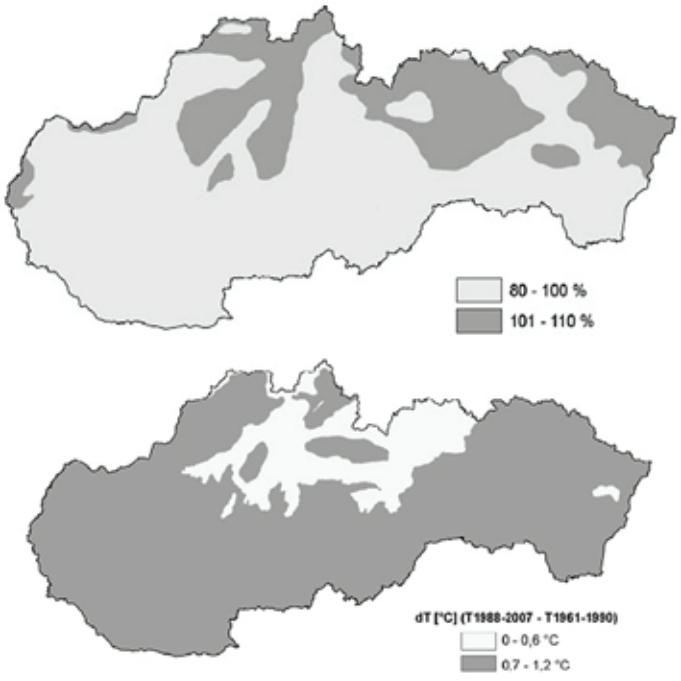


Abbildung 5.6: *Abweichungen von Normaltemperatur (in °C) und Jahresniederschlag (in %) der Jahre 1961–1990 im Vergleich mit dem Zeitraum 1988–2007 (Fasko et al., 2008).*

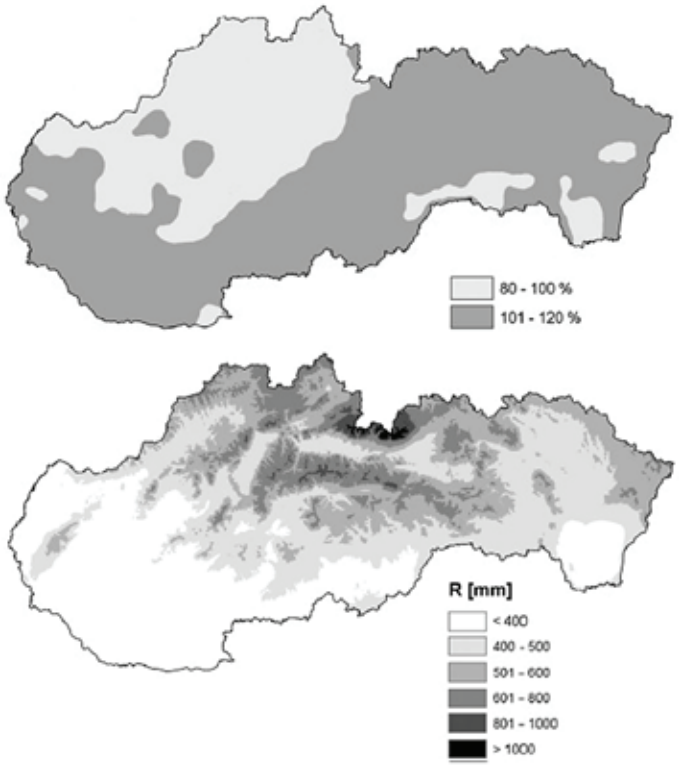


Abbildung 5.7: *Prozentuale Abweichung der saisonalen (April-September) Durchschnittsniederschläge in der Slowakei der Jahre 1961–1990 im Vergleich mit dem Zeitraum 1988-2007 (Fasko et al., 2008).*

gional betrachtet sind die Veränderungen des Niederschlages allerdings sehr heterogen. Wie in Abbildung 5.6 dargestellt, hat der Jahresniederschlag während der Periode von 1901–1990 in der südlichen Slowakei um 10–20 % abgenommen; dies führt zu lokalen Dürreperioden. Allerdings hat der Niederschlag im Norden und Nordosten um ca. 3 % zugenommen, vor allem in Form von Starkniederschlägen; dies führt zu einer Erhöhung der Schneemassen. Allerdings fluktuieren die Niederschlagswerte innerhalb des 20. Jahrhunderts und können deshalb nicht eindeutig mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden.

Auch die Extremwetterereignisse in der Slowakei sind vom Klimawandel beeinflusst. Zwischen 1995–2010 ist eine Zunahme in der Menge und Höhe der Extremniederschläge zu verzeichnen. Dies begründet eine Hochwassergefahr für viele Gebiete, vor allem in Gebirgsnähe, da die Abflüsse aus den Bergregionen mit den erhöhten Niederschlägen im Norden stark steigen. Eine Zunahme des Winterniederschlags in Form von Schnee hat im Süden und Norden der Slowakei stattgefunden und ein weiterer Anstieg ist möglich (Climateadaption.eu, 2009).

In der Vegetationsperiode von April bis September fällt durch den starken Westwindeinfluss in den Gebirgen mehr Niederschlag als im Winter, dazu kommt auch der kontinentale Einfluss in der Ebene, der ebenfalls für ein Sommermaximum der Niederschläge sorgt. Abbildung 5.7 zeigt die prozentuale Abweichung der saisonalen (April–September) Durchschnittsniederschläge in der Slowakei im Zeitraum 1988–2007 gerechnet auf die Periode zwischen 1901–2000. Diese sanken im Nordwesten um bis zu 20 %. In vielen südlichen und nordöstlichen Gegenden nahmen die Niederschläge um bis zu 20 % zu (Fasko et al., 2008). Trotz der Erhöhung der Niederschläge kommt es zu Dürreperioden während der Vegetationszeit, welche die Landwirtschaft beeinträchtigen. Dies ist z.T. der gesteigerten Evapotranspiration geschuldet, aber auch den gehäuften Extremniederschlägen, welche Hochwasser und Überflutungen zur Folge hatten (Fasko et al., 2008).

Für das weitere 21. Jahrhundert werden längere Dürreperioden und eine Zunahme an Starkniederschlägen, sowie eine Zunahme von 30 % der Niederschlagsmenge in den Gebirgsregionen erwartet. Die Schneemenge ab 1200 m ü. NHN wird vermutlich kaum beeinflusst von den prognostizierten 4 °C Erwärmung, da die Temperaturen trotzdem unter den Gefrierpunkt fallen. Es wird sogar erwartet, dass die Höchstschneemengen zunehmen, durch die Veränderung der Niederschläge in nördlichen Gebieten. Dies kann zu erhöhter Lawinengefahr führen (Climateadaption.eu, 2009).

Literatur

Blazek M et al. 1971. CSSR: Land, Volk, Wirtschaft in Stichworten. Wien.

Blazek M. 1959. Ökonomische Geographie der Tschechoslowakischen Republik. Berlin.

Fasko P, Lapin M, Pecho J. 2008. 20-Year Extraordinary Climatic Period in Slovakia. Meteorologický časopis 11: 99–105.

Glaser R. 2011. Definitionen, Probleme, Forschungsfelder und Aufgaben. In : Gebhardt, et al. (Hg.): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg: 232–236.

Ivanicka K. 1964. The Geography of the Region of The East-Slovakian Iron-works. Bratislava.

Kuttler W. 2013. Klimatologie.Wien.

Lichtenberger E. 2005. Europa – Geographie, Geschichte, Wirtschaft, Politik. Darmstadt.

Schönwiese CD. 2011. Klimaänderungen. In : Gebhardt, et al. (Hg.): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg: 294–301.

Internetquellen

Climateadaption.eu. 2009. Climate change Slowakia. Link: http://www.climateadaptation.eu/slovakia/climate-change/ (04.06.2014).

Deutsche Koordinierungsstelle des IPCC. 2013. Fünfter Sachstandsbericht des IPCC: Teilbericht 1 (Wissenschaftliche Grundlagen). Link: http://www.de-ipcc.de/_media/IPCC_AR5_WGI_Kernbotschaften_20131008.pdf (23.03.2014).

Deutscher Wetterdienst. 2002. Azorenhoch. Link: http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/download.php?file=Azorenhoch.pdf (04.06.2014).

Deutscher Wetterdienst. 2002. Islandtief. Link: http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/download.php?file=Islandtief.pdf (04.06.2014).

Diercke. 2014. Der Aufbau der Atmosphäre. Link: http://www.diercke.de/kartenansicht.xtp?artId=978-3-14-100752-7&seite=226&id=11394&kartennr=1 (11.05.2014).

Forkel M. 2008. Hauptluftmassen und Großwetterlagen. Link: http://www.m-forkel.de/klima/hlm_groswetterlagen.html (02.06.2014).

Gemeinsame Presseerklärung von Bundesumweltministerium, Bundesforschungsministerium und Umweltbundesamt. 2013. Weltklimarat legt Bericht zum Klimawandel vor: Altmaier ruft zu entschlossenem Handeln auf. Link: http://www.de-ipcc.de/_media/PM_BMU_BMBF_IPCC_AR5_WG1.pdf (23.03.2014).

Slovak Hydrometeorological Institute (SHMU). 2013. Daily mean air temperatures. Link: http://www.shmu.sk. (05.06.2014).

Slovak Hydrometeorological Institute (SHMU). 2014. Historical extremes. Link: http://www.shmu.sk/en/?page=1384 (04.06.2014).

Wetter Online. 2014. Nordatlantische Oszillation. Link: http://www.wetteronline.de/wetterlexikon?topic=nordatlantische-oszillation (02.06.2014.)

6 Der Slowakische Karst

Einleitung

Der Ausdruck „Karst“ wird in der Geomorphologie für „Landformen, die durch vorherrschende Lösungsverwitterung und -abfuhr entstanden sind“ verwendet (Ahnert, 1996). Ursprünglich geht die Bezeichnung auf eine im Hinterland von Triest gelegene Region Sloweniens zurück. Das ca. 40 km lange und 13 km breite Kalkplateau, geprägt von Kiefernwäldern, Wiesen und Weiden, zeichnet sich trotz hoher Niederschläge und humider Bedingungen durch abflusslose trockene Hohlformen und fehlenden oberflächlichen Abfluss aus. Vom lateinischen „carsus“, mit dem die Region im Römischen Reich bezeichnet wurde, über „grast“ (1177 A.D.) und „Karstia“ (1642 A.D.) entwickelte sich der heutige Name, dessen indo-europäische Wortwurzel „Stein“ bedeutet (Pfeffer, 2010). Damit ist klar, dass sich die Bezeichnung „Karst“ auf das Erscheinungsbild der Landschaft vor den Zeiten der heutigen Aufforstung bezieht, als in erster Linie nackte Gesteinsflächen, Entwaldung und Bodenerosion das Gebiet prägten (Pfeffer, 2010). Der Erste, der die Eigenschaften und Entstehung der Formen direkt in Slowenien untersuchte und beschrieb, war Jovan Cvijic, der damit 1893 den Namen Karst als festen Begriff in die Geomorphologie einführte (Ahnert, 1996). Zwar gab es schon vorher ähnliche Studien und Untersuchungen, doch gilt Cvijic als derjenige, der den Begriff letztendlich prägte (Pfeffer, 2010).

Voraussetzungen für den Verkarstungsprozess

Prinzipiell gibt es zwei Faktoren, die bei der Verkarstung von großer Bedeutung sind: Petrographie und Hydrologie. Damit es zur Lösungsverwitterung von Gesteinen kommen kann, müssen aus petrographischer Sicht die richtigen Gesteinsarten vorliegen. Unterschieden wird dabei verkarstetes Gestein in drei Kategorien (Pfeffer, 2010):

- ***Salinarkarst:*** Hierbei wird unterschieden zwischen Salzkarst und Gipskarst. Salzkarst weist die höchste Löslichkeit auf, weshalb er oberflächlich nur in extrem ariden Gebieten zu finden ist (z.B. Atacama, Zentraliran). Beispiele sind Steinsalz (NaCl) und Kalisalz (KCl). Die Gipskarste Gips ($CaSO_4$ x 10 H_2O) und Anhydrit sind weitere verkarstungsfähige Gesteine.
- ***Karbonatkarst:*** Die wichtigste Gruppe der Karstgesteine, zu nennen sind hier Kalk ($CaCO_3$) und Dolomit ($CaMg(CO_3)_2$). Die Löslichkeit dieser Gesteine hängt stark vom Kohlensäuregehalt des beim Verkarstungsprozess zur Verfügung stehendes Wassers ab.
- ***Silikatkarst:*** Karst in silikatischen Gesteinen, z.B. Sandsteinkarst; v.a. in aggressivem Milieu mit hohem Kohlensäureanteil zu finden.

Entscheidend für Verkarstungsprozesse ist eine hohe Reinheit des Gesteins, da es ansonsten zu einer Anreicherung von weniger leicht löslichen Mineralen als Residulatone bzw. -lehme kommen kann (Ton- und Schluffpartikel), die sich in den Karstwasserbahnen festsetzen und damit den Verkarstungsprozess blockieren können (Ahnert, 1996).

Der zweite wichtige Bereich betrifft die Hydrologie. Karstgebiete werden grundsätzlich unterirdisch entwässert, weshalb die Wasserwegsamkeit nach unten hin entscheidend ist. Aus diesem Grund liegen Karstgebiete immer oberhalb des Grundwasserspiegels, da ansonsten kein Wasserfluss bzw. -austausch stattfinden könnte und das vorhandene Wasser aufgrund der eintretenden Kalksättigung keine weitere Korrosion bewirken kann (Zepp, 2008). Es wird unterschieden zwischen der luftgefüllten vadosen Zone, durch deren Hohlräume das Wasser durchsickert und dabei das Gestein löst, und der phreatischen Zone, in die das Sickerwasser hineinfließt.

Aus der phreatischen Zone, deren Wasserspiegel als Karstwasserspiegel bezeichnet wird, tritt das Wasser wieder aus. Dabei kann es je nach Wassermenge und Drucksituation zu ungleichmäßigen Wasserständen kommen (Zepp, 2008). Der Bereich zwischen phreatischer und vadoser Zone, der sich bei starkem Zufluss (z.B. durch Starkregen, extremes Tauwetter im Gebirge etc.) mit Wasser füllen kann, wird als phreatisch-vadoser Grenzbereich, oder auch Hochwasserzone, bezeichnet (Pfeffer, 2010).

Verkarstungsprozess

Im Folgenden wird auf die Verkarstung von Calciumcarbonat eingegangen, da diese der am häufigsten stattfindende Verkarstungsprozess ist. Der eigentliche

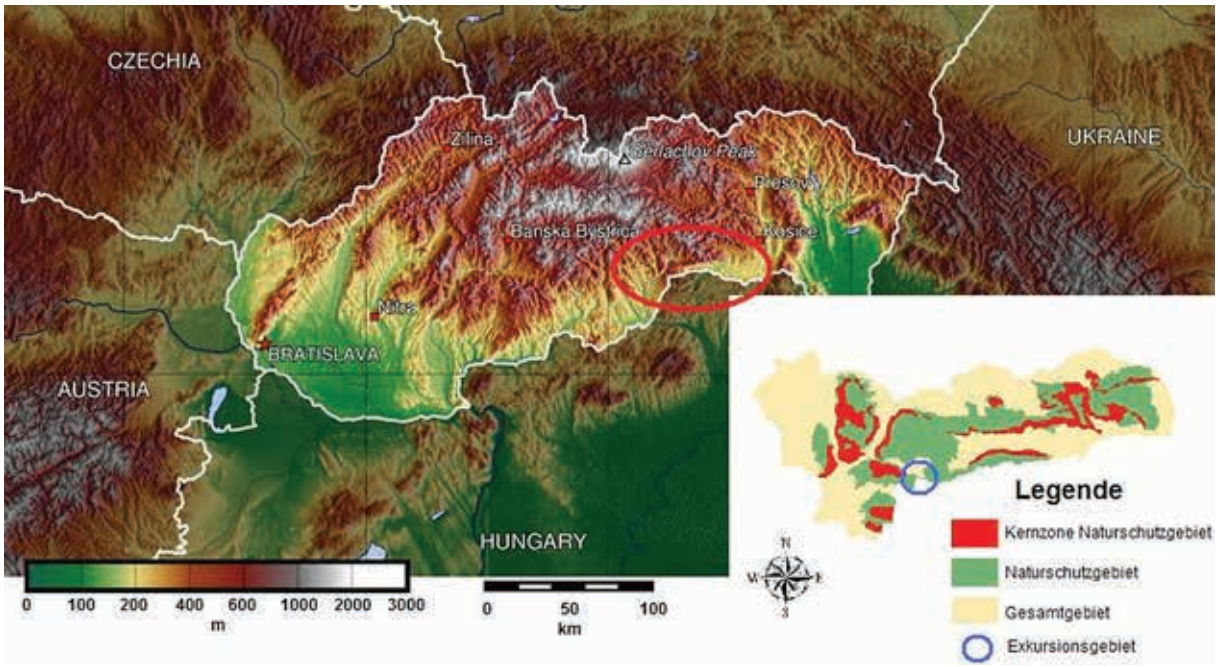


Abbildung 6.1: *Lage des Slowakischen Karsts (Quellen: Weltkarte, 2015; Sopsr, 2015).*

Verkarstungsprozess, bzw. die Calciumcarbonatlösung, wird als Korrosion bezeichnet (z.T. auch Carbonatisierung vom engl. carbonation). Dabei wird Calciumcarbonat (= Kalk) durch CO_2-haltiges Wasser gelöst. Pro Liter Wasser können zwischen 100 und 400 mg $CaCO_3$ gelöst werden, je nach CO_2-Gehalt und Temperatur des Wassers, niedrige Wassertemperaturen führen dabei zu einer vergrößerten CO_2-Aufnahmekapazität. Das CO_2, welches durch den Stoffwechsel von Wurzeln und Mikroorganismen im Boden angereichert wird, wird dabei vor allem aus der Bodenluft entnommen. Da die Anreicherung bei kälteren Temperaturen nur sehr reduziert stattfindet, ist dementsprechend trotz der theoretisch hohen Aufnahmekapazität aufgrund geringer Mengen an CO_2 in der Bodenluft nur wenig CO_2-Lösung möglich (Brunotte et al., 2001).
Bei der Kalklösung laufen mehrere chemische Prozesse ab. Zunächst entsteht durch die Verbindung des Wassers mit CO_2 Kohlensäure:

$$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$$

Dieser Prozess ist wichtig, da Calciumcarbonat nur sehr schwach wasserlöslich ist. Im Anschluss reagiert dann Calciumcarbonat mit der im Wasser gelösten Kohlensäure und wird zu wasserlöslichem Calciumhydrogenkarbonat:

$$H_2CO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Nun kann bis zur Sättigung des Wassers Calciumcarbonat gelöst werden. Ein Sonderfall tritt auf, wenn zwei kalkgesättigte Wässer mit unterschiedlichen Kalkgehalten, bzw. unterschiedlichen Temperaturen, im Karstwassersystem aufeinandertreffen. Durch die Verschiebung des Kalk-/Kohlensäure-gleichgewichtes wird überschüssiges CO_2 freigesetzt, welches für neue Lösungsvorgänge zur Verfügung steht (Brunotte et al., 2001). Die Ausfällung von Calciumcarbonat aus gesättigten Lösungen wird als Sinterbildung bezeichnet. Hierbei spielen vor allem im Wasser wachsende Algen eine wichtige Rolle, da diese durch ihre CO_2-Aufnahme dafür sorgen, dass weniger Kohlensäure im Wasser vorhanden ist. Folglich kommt es in diesem Bereich zu einer starken Kalkfällung, in diesem Fall Kalktuffbildung genannt (Zepp, 2008).

Der Slowakische Karst

Der Slowakische Karst ist das größte Karstgebiet der Slowakei und gemeinsam mit dem benachbarten und geologisch zusammengehörenden ungarischen Aggtelek-Karst das größte Karstgebiet Zentraleuropas (Abbildung 6.1 und Abbildung 6.2; Pinter, 2010). Die ca. 361,6 km² große Fläche erstreckt sich westlich der zweitgrößten slowakischen Stadt Košice entlang der ungarischen Grenze innerhalb der Bezirke Rožňava, Košice und Revúca (Popovics, 2009). Die Ausläufer des slowakischen Erzgebirges, sowie der Kotlina-Senke werden dem Slowakischen Karstes zugeordent (Mello et al., 1996). Der Slowakische Karst ist geprägt von Buchen- und Laubmischwäldern, Steppenrasen, sowie Strauch- und Felsrasengesellschaften (Pinter, 2010). Der größte Teil des Gebietes ist von Wald bedeckt (ca. 278 km²); landwirtschaftliche Nutzflächen (ca. 57 km²), Teiche und bebaute Bereiche prägen die übrige Landschaft (Popovics, 2009). Der Slowakische Karst steht bereits seit 1973 unter Naturschutz, seit 1977 ist er ein Biosphärenreservat der UNESCO. Ein großer Bereich wurde 2002 offiziell zum slowakischen Nationalpark erklärt (Popovics, 2009). Eine letzte erwähnenswerte Auszeichnung ist die zum UNESCO Weltkultur- und Naturerbe, welche die Höhlen des Aggtelek und des Slowakischen Karstes im Jahr 1995 erhielten. Weltweit gibt es etwa 50 Karstphänomene, die in diese Kategorie fallen. Hierbei spielen verschiedene Kriterien bezüglich der Auswahl eines Gebietes eine Rolle. Im vorliegenden Fall gab vor allem die Forderung nach besonderer natürlicher Ästhetik den Ausschlag:

„A property which is nominated for inclusion in the World Heritage List will be considered […] when the Committee finds that it meets one or more of the following criteria: […] contain superlative natural phenomena or areas of exceptional natural beauty and aesthetic importance“
(Hamilton-Smith, 2007).

Geologische Grundlagen

Geologisch betrachtet gehört der Slowakische Karst zu den inneren Westkarpaten, die zusammen mit den Alpen und dem übrigen Karpatenbogen während der alpidischen Faltengebirgsbildung entstanden sind (Demmrich, 1995). Als prägendster Prozess für die Region

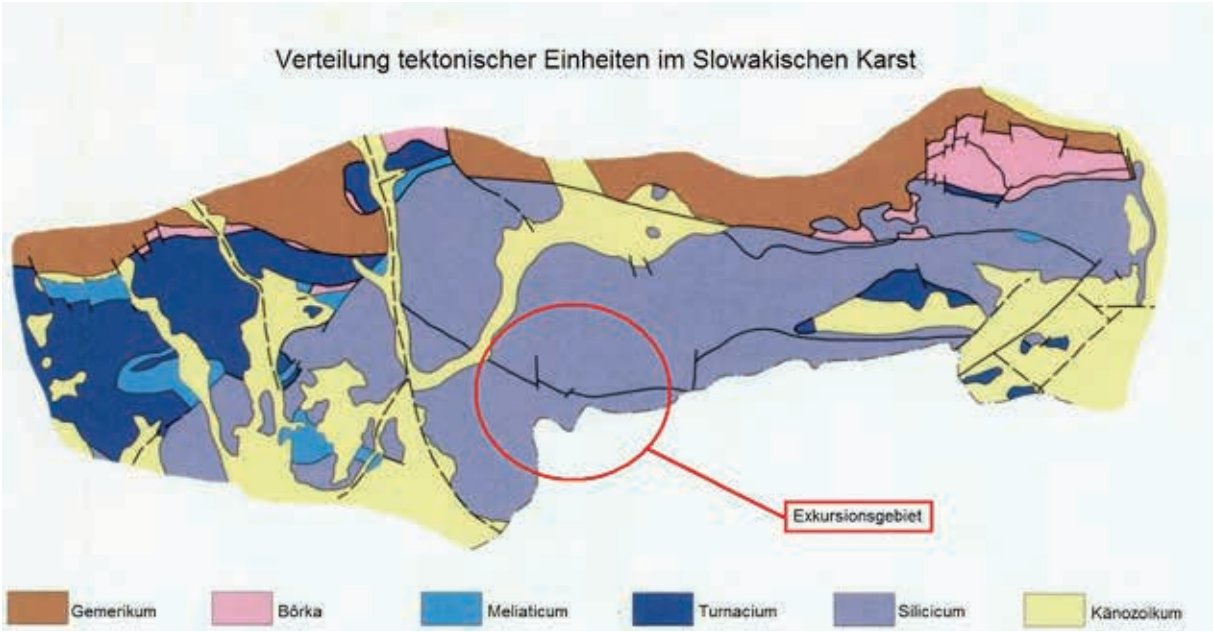
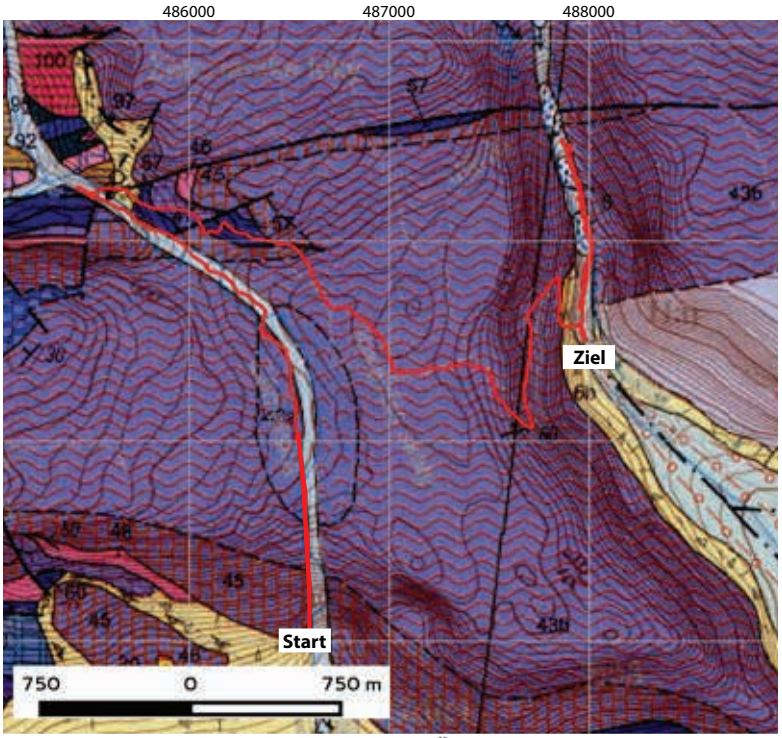


Abbildung 6.2: *Verteilung tektonischer Einheiten im Slowakischen Karst (verändert nach: Mello et al., 1996).*



Legende - Geologische Übersicht

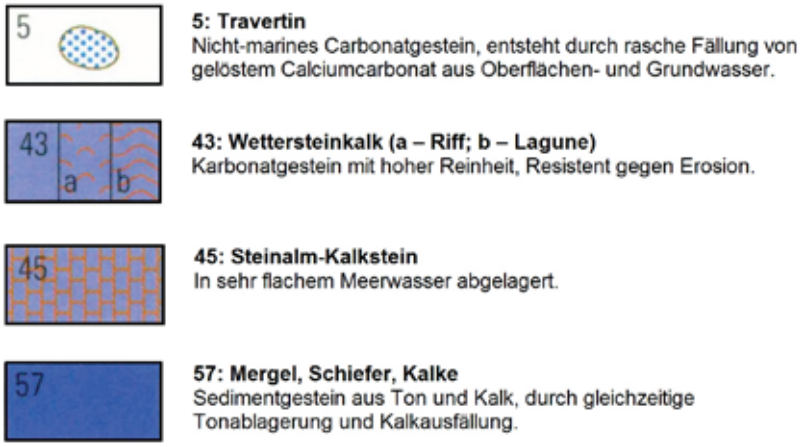


Abbildung 6.3: *Geologische Karte aus dem Gebiet der Wanderung im Slowakischen Karst. In der Legende sind die beobachteten Gesteine aufgeführt (verändert nach Mello et al., 1996).*

wird die kimmerische Gebirgsbildung im oberen Jura genannt; spätere Phasen brachten insgesamt tektonisch kleinere Veränderungen mit sich (Mello et al., 1996).
In einer 1996 veröffentlichten geologischen Karte (vgl. Abbildung 6.3) wurde der Slowakische Karst von Mello et al. (1996) in fünf tektonische Einheiten untergliedert:

Silicicum-Einheit (Obere Trias):
Eine weitläufige, (sub-)horizontal liegende schollenartige Struktur, die in mehrere Segmente und Blöcke zerbrochen ist. Ab der oberen Kreide wurde sie unter tropischen und subtropischen Bedingungen durch Erosion und Denudation stark abgetragen. In diesem Zeitraum kam es auch zur Bildung von Terra-Rossa-Böden. Die häufigsten Gesteinsarten der Silicicum-Einheit sind Kalk (Wetterstein-, Steinalm- und Guttenstein-Formation), Dolomit (Guttenstein-Formation), sowie Schiefer, sandige Kalke und Sandsteine (Werfer-Formation).

Gemerikum-Einheit (Paläozoikum):
Sie ist nur in wenigen Teilen im Norden des Slowakischen Karstes zu finden. Es handelt sich vor allem um paläozoische Sedimente und vulkanische Gesteine (Sandsteine, sandiger Dolomit, Schiefer; Strítnik-Formation).

Bôrka-Einheit
(spätes Paläozoikum bis Mesozoikum):
Diese Einheit ist ebenfalls vor allem im nördlichen Bereich vorzufinden. Es handelt sich in der Regel um alpines metamorphes Gestein (dunkle/schwarze Phyllite, dunkler/kristalliner Sandstein).

Meliaticum-Einheit
(frühes Mesozoikum):
Tiefseesedimente und submarine vulkanische Aktivitäten des Meliata-Ozeans, der die Apulische Platte zwischen Afrika und Europa teilte, sind die wichtigsten geologischen Faktoren dieser Einheit. Häufige Gesteine sind Schiefer, Sandstein, Radiolarite und Kalk.

Turnacium-Einheit
(Trias/Jura, z.T. auch Paläozoikum):
Die meisten Gesteine dieser Schicht sind leicht metamorph geprägt. Es sind vor allem schiefrige Kalke, Guttenstein-Kalke und -Dolomit, sowie rote und rötliche Kalke anzutreffen.

Neben diesen fünf Haupteinheiten gibt es weitere Gesteine und Sedimente, die keiner Einheit direkt zugeordnet werden können, wie zum Beispiel Sedimente aus der oberen Kreide, die sich vor allem zwischen den Gesteinen der Silicicum-Einheit angelagert haben (Mello et al., 1996). Außerdem muss beachtet werden, dass känozoische Sedimente die oben genannten Einheiten weitläufig überdeckten. Im Paläogen und Neogen kam es zu Ablagerungen der Paratethys im pannonischen Becken, wobei es sich in erster Linie um Sande und Tone aus nördlichen Regionen handelte (Ford, 2004). Karstgeschichtlich ist insbesondere erwähnenswert, dass der moderne, post-pannonische Karst sich auf einem älteren, stark zerklüfteten subtropischen Karst entwickelte, der zu großen Teilen bedeckt ist (Ford, 2004). Dies dürfte unter anderem eine wichtige Rolle bei der Bildung der zahlreichen Karsthöhlensysteme in dieser Region gespielt haben.

Formenschatz

Die prominentesten Formen im Slowakischen Karst sind zweifelsohne die über 1000 Höhlen und Grotten, die dort zu finden sind. Durch die große Zahl an zugänglichen spektakulären Schauhöhlen erlangte der Slowakische Karst in Verbindung mit dem angrenzenden Aggtelek Berühmtheit und Bedeutung und wurde insbesondere für die Speläologie ein hochinteressantes Forschungsgebiet (Popovics, 2009).
Prägend für den slowakischen Oberflächenkarst sind vor allem bis zu 900

Abbildung 6.4: *Fotografien der im Gelände gefundenen unterschiedlichen Gesteine (Fotos: T. Brunk, 2014).*

Meter hohe Hochplateaus, die durch mächtige Schluchten und Verwerfungen voneinander getrennt sind (Kukura, 2014). Auch Becken und breitere Flusstäler haben sich im Laufe der Zeit gebildet und sorgen für ein prägnantes Karstlandschaftsbild (Pinter, 2010). Von den klassischen Formen kommen im Slowakischen Karst vor allem Dolinen mit 10 bis 100 Metern Durchmesser und bis zu 30 Metern Tiefe vor (Ford, 2004). Grundsätzlich gibt es im Slowakischen Karst wenig Oberflächenabfluss; Niederschläge fließen hauptsächlich unterirdisch ab (Popovics, 2009). Die höchste Erhebung im Slowakischen Karst ist der Matesová Felsen mit 925 Metern (Popovics, 2009).

Abbildung 6.5: *Holozäne Bildung von Travertin im Haj-Tal (Foto: C. Kapser, 2014).*

Eine besonders erwähnenswerte Erscheinung ist die Klamm Zádielska Tiesňava (s. Abbildung 6.3 und Gesteine in Abbildung 6.4). Die 2200 Meter lange und bis zu 300 Meter tiefe Schlucht im östlichen Teil des Slowakischen Karsts ist an den engsten Stellen nur etwa 10 Meter breit. Zerklüftete Klippen bilden die Wände dieses nationalen Naturreservates, das einen Lehrpfad beheimatet und bei Touristen sehr beliebt ist. Aufgrund der besonderen Eigenschaften liegt in der Klamm eine mikroklimatische Inversion vor, die wiederum zu einer Vegetationsinversion führt. Diese zeigt sich darin, dass im Talbereich Karpatenpflanzengesellschaften vorherrschen, die kühlere und feuchtere Biotope bevorzugen, während an den Felshängen und in der Hochebene Wärme und Trockenheit liebende pannonische Pflanzengesellschaften zu finden sind (Dajama, 2014).

Im nahegelegenen Haj-Tal waren außerdem insgesamt vier Wasserfälle mit Travertin- bzw. Sinterausfällung zu finden (Abbildung 6.5), die sich gewissermaßen wie Vorhänge an der Vorderseite der Fälle bilden. Wie bereits beschrieben liegt in solchen Fällen eine CO_2-Sättigung des Wassers vor, die sich im vorliegenden Fall in Ablagerungen, die über einen langen Zeitraum entstehen, zeigt. Im 150–200 Meter tief eingeschnittenen Haj-Tal sind an den Seiten Sinterterrassen erhalten; moderner Kalktuff bildet sich weiterhin im fließenden Gewässer (Gradzinski, 2013). Obwohl der slowakische Oberflächenkarst keinen derart ausgeprägten Formenschatz bietet wie der Tiefenkarst, war eine Begehung dieses Gebiets dennoch lohnenswert hinsichtlich der erwähnten Phänomene wie Dolinen, Schluchten und Sinterausfällungen, die jeweils in anschaulicher Ausprägung zu begutachten waren.

Literatur

Ahnert F. 1996. Einführung in die Geomorphologie. Stuttgart: Ulmer.

Brunotte E. 2001. Lexikon der Geographie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Ford D. 2004. Aggtelek and Slovak Karst, Hungary-Slovakia. In: Deaborn F.: Encyclopedia of Caves and Karst Science. London: Routledge.

Gradzinski M. et al. 2013. Holocene tufa in the Slovak Karst: facies, sedimentary environments and depositional history. In: Geological Quarterly, 57 (4).

Mello J. et al. 1996. Geological map of the Slovenský Kras. Bratislava: Geologická Služba Slovenskej Republiky.

Pfeffer KH. 2010. Karst. Entstehung, Phänomene, Nutzung. Stuttgart: Brontraeger.

Pinter A. 2010. Slowakischer Karst – Aggtelek Karst. Melk: Gugler Cross Media.

Zepp H. 2008. Geomorphologie. Eine Einführung. Paderborn: Schöningh.

Internetquellen

Hamilton-Smith E. 2007. Karst and World Heritage Status. Link: http://www.karstportal.org/FileStorage/Acta_Carsologica/36_2/198-386-1-SM.pdf (17.05.2014).

Popovics J. 2009. Slowakischer Karst Nationalpark. Link: http://www.sopsr.sk/slovkras/ (17.05.2014).

Sopsr. 2015. Link: www.sopsr.sk (15.06.2015).

Weltkarte. 2015. Link: www.weltkarte.com (15.06.2015).

7 Höhlen in der Slowakei

Einleitung

Obwohl es in Europa zahlreiche Karstlandschaften und Höhlen gibt, sticht die Slowakei mit einer Vielfalt an vielen verschiedenen Höhlentypen heraus, welche auf relativ engem Raum konzentriert sind. Neben Höhlen mit mächtigen Tropfstein- und Sintergebilden wie der Demänová-Freiheitshöhle und Eishöhlen wie der Demänová-Eishöhle gibt es in der Slowakei eine in Europa einzigartige Höhle: Die Aragonithöhle von Ochtiná. Ihre Decken und Wände sind mit Aragonitkristallen verziert, die unterschiedlichste Farben und Formen angenommen haben.

Insgesamt wurden über 6000 Höhlen entdeckt, die zumeist in den nördlichen Gebieten der Slowakei liegen und hauptsächlich in 200 bis 250 Millionen Jahre alten mesozoischen Kalksteinen der mittleren Trias entstanden. 40 dieser Höhlen wurden für die Öffentlichkeit erschlossen – kommerziell genutzt werden lediglich 12 davon, welche in Abbildung 7.1 markiert sind.

Im folgenden Beitrag werden unter anderem die drei auf der Exkursion besuchten oben genannten Höhlen mit ihren Besonderheiten näher betrachtet. Zunächst werden jedoch die generelle Klassifizierung von Höhlen sowie die Mischungskorrosion beschrieben, die für das Verständnis von Höhlenentstehungen essentiell ist.

Klassifizierung von Höhlen

Eine Höhle ist definiert als ein natürlicher, unterirdischer Hohlraum, der groß genug ist, um von Menschen betreten zu werden (Duckeck, 2014). Aus diesem Grund gehören Höhlenwohnungen und andere künstliche Höhlen wie Bergwerke oder Katakomben nicht zu dieser Kategorie. Da es viele unterschiedliche Höhlentypen gibt, werden diese in Klassen unterteilt, wobei die Klassifizierung nach folgenden Kriterien erfolgt.

Entstehungszeitpunkt

Bei diesem Kriterium wird der Entstehungszeitpunkt einer Höhle in Relation zum Entstehungszeitpunkt des Gesteins welches die Höhle umgibt betrachtet. Gleichzeitig mit dem Gestein entstandene Höhlen werden als Primärhöhlen bezeichnet. Typischerweise sind dies Lavaröhren oder Gasblasen. Wesentlich häufiger kommen Sekundärhöhlen vor, welche erst nach der Entstehung des Gesteins gebildet werden. Dies geschieht durch die Abtragung oder Lösung von Gesteinsmaterial durch chemische oder physikalische Prozesse.

Art des umliegenden Materials

Hierbei werden Höhlen nach dem Material benannt das sie umgibt, wie es beispielsweise bei Karbonaten, Sulfaten, Halogeniden sowie bei Lava- und Sandsteinhöhlen der Fall ist. Wichtig ist, dass der Entstehungsprozess der Höhle dabei keine Rolle spielt. Es kann vorkommen, dass eine Kalksteinhöhle nicht unbedingt eine Karsthöhle sein muss, auch wenn dies der Regelfall ist. Eine Kalksteinhöhle kann jedoch zum Beispiel auch durch tektonische Prozesse entstehen.

Morphologie

Höhlen werden darüber hinaus auch bezüglich ihrer Morphologie differenziert. Horizontalhöhlen besitzen fast ausschließlich horizontale Gänge und reichen nur wenig in die Tiefe. Vertikal- oder Schachthöhlen bestehen vorwiegend aus Schächten die durch kurze Gänge miteinander verbunden sein können. Liegen sowohl längere Gänge als auch tiefe Schächte vor, werden diese als Höhlensystemen bezeichnet. Diese kommen vor allem in größeren Karstgebieten vor, die schon seit langer Zeit Verkarstungsvorgängen ausgesetzt sind.

Art der Entstehung

Auf diese Art und Weise können z.B. Lavahöhlen bzw. Lavaröhren klassifiziert werden. Sie entstehen bei einem nicht explosiven Vulkanausbruch, wenn ein Lavastrom erkaltet. Fließt heiße Lava vom Ausgangspunkt einen Hang hinunter, erkaltet sie an der Oberfläche und bekommt eine starre Kruste, die mit der Zeit dicker wird. Dadurch entsteht eine Röhre im Untergrund, durch die weitere Lava hindurchfließen kann. Die Kruste wirkt jedoch als Wärmeisolation und bewirkt, dass die Reichweite eines

Abbildung 7.1: *Verteilung der 12 Schauhöhlen in der Slowakei. Orange markiert: die Demänová-Eishöhle. Weiß markiert: die Demänová-Freiheitshöhle. Grün markiert: die Aragonithöhle von Ochtiná. Quelle: Nizketatry.sk, 2014 (verändert).*

solchen Stromes deutlich vergrößert werden kann. Hört die Eruption auf, fließt die restliche Lava aus den Röhren heraus und übrig bleiben nur die leeren Röhren, welche mehrere Kilometer lang werden können.
Brandungshöhlen entstehen durch die Erosionskraft der Brandung. Diese mechanische Verwitterungsform tritt häufig an Meeresküsten auf, kann aber auch bei größeren Binnenseen vorkommen. Weichere Gesteinsschichten und Verwerfungen im Gestein werden dabei schneller abgetragen als umliegende Gesteine. Dadurch entstehen Klüfte und Hohlräume.
Kommt es in einem Gebiet zu tektonischen Bewegungen, ist die Entstehung neotektonischer Höhlen möglich. Sie haben sich erst im Laufe der letzten 10.000 Jahre seit Beginn des Holozäns gebildet. Während der vorhergehenden Kaltzeit hat die schwere Eisdecke die darunterliegende Platte nach unten in den oberen Erdmantel gedrückt, was einen dementsprechend großen Gegendruck zur Folge hatte. Am Ende der Eiszeit ist das Eis in einigen 100 Jahren relativ schnell abgeschmolzen. Da nun die Belastung von oben nicht mehr vorhanden war, presste der noch immer vorhandene Druck von unten die Platte nach oben zurück. Dies führte zu einer großen Beanspruchung des Gesteins, zu Erdbeben, Verwerfungen und schließlich zur Bildung von Höhlen.
Die am häufigsten vorkommenden Höhlen der Erde sind Lösungs- oder Karsthöhlen Sie entstehen durch die chemische Lösung des Materials. Für die Bildung von Salz- und Gipshöhlen genügt schon reines Wasser, da diese Gesteine sehr gut löslich sind. Zur Lösung von Calciumcarbonat oder Dolomit wird jedoch Kohlensäure benötigt (Duckeck, 2014). Essentiell für die Genese von Karsthöhlen ist die so genannte Mischungskorrosion, die im Folgenden detailliert erläutert wird.

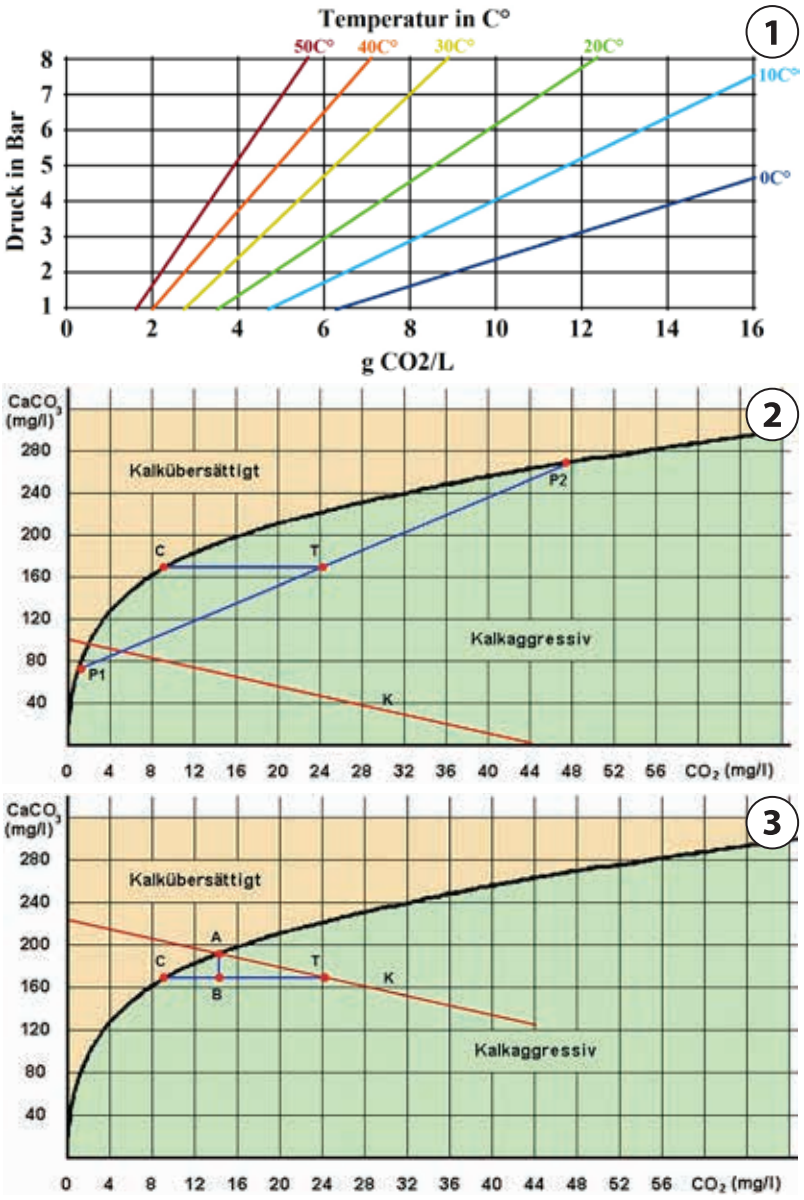


Abbildung 7.2: *(1): CO_2-Gehalt in Abhängigkeit der Temperatur und des Drucks. (2) und (3): Gleichgewichtskurve bei der Mischung von CO_2 und $CaCO_3$. Quelle: Wikipedia-Mischungskorrosion, 2014 (verändert).*

Mischungskorrosion

Kohlensäurehaltiges Wasser ist kalklösend. Normalerweise ist es jedoch schon nach kurzer Zeit kalkgesättigt wenn es durch Klüfte und Spalten in den Untergrund eindringt und kann keinen weiteren Kalk mehr lösen. Trotzdem entstehen im Untergrund von verkarstungsfähigem Gestein oft große Hohlräume. Möglich ist dies durch den Prozess der Mischungskorrosion, die dort auftritt, wo zwei Wässer unterschiedlicher Kohlensäurekonzentrationen aufeinandertreffen. Die Entstehung der meisten Karsthöhlen in Carbonatgesteinen ist auf diese Weise erklärbar (Glawion et al., 2012). Damit zwei Wässer überhaupt unterschiedliche Mengen an CO_2 aufnehmen können, müssen sie unterschiedliche Temperaturen aufweisen und/oder es muss ein unterschiedlicher Druck vorliegen (Gebhardt et al., 2007). In Abbildung 7.2 ist dies verdeutlicht. Je größer der vorliegende Druck und je kälter die Temperatur des Wassers, desto mehr CO_2 kann aufgenommen werden.
Um den Vorgang der Mischungskorrosion erklären zu können, benötigt man die in Abbildung 7.2 dargestellte Gleichgewichtskurve bei der Mischung von CO_2 und $CaCO_3$ (Calciumcarbonat).
Wenn sich in Wasser, das beispielsweise 32 mg CO_2/L enthält, 240 mg $CaCO_3$ gelöst haben, ist ein Gleichgewicht hergestellt. Das bedeutet es wird kein weiterer Kalk durch dieses Wasser gelöst, aber auch kein Kalk ausgefällt. Würde die Mischung unterhalb der Kurve liegen wäre sie kalkagressiv und würde weiterhin Calciumcarbonat lösen, darüber wäre sie kalkübersättigt und Kalk würde ausfallen. Da der Zusammenhang zwischen CO_2 und $CaCO_3$ nicht linear verläuft, führt die Mischung zweier Wässer unterschiedlicher CO_2-Konzentrationen zu folgendem Prozess: Wird Karstwasser P1 im gleichen Verhältnis mit Karstwasser P2 gemischt, so entsteht in diesem Fall ein Gemisch T mit 24 mg CO_2 und 173,5 mg $CaCO_3$ (Abbildung 7.2). Dies entspricht den Mittelwerten von CO_2 und $CaCO_3$ der bei-

den Karstwässer und liegt nicht auf der Gleichgewichtskurve sondern darunter. Trotz der Tatsache, dass beide Karstwässer vorher gesättigt waren, ist nun eine kalkagressive Mischung entstanden. Zur Lösung der aktuellen Menge von 173,5 mg $CaCO_3$ werden nur etwa 9 mg CO_2 benötigt (Punkt C). Die vorhandene Menge von 24 mg CO_2 gewährleistet aber die Lösung von weiterem Calciumcarbonat (Strecke CT). Anhand der im Schaubild rot dargestellten Proportionalitätskonstanten K wird nun ermittelt, wie viel Kalk sich mit der überschüssigen CO_2-Menge noch zusätzlich lösen lässt. Die Proportionalitätskonstante gibt an, dass zum Lösen von etwa 100 mg $CaCO_3$ generell 44 mg CO_2 benötigt werden. Wird diese Konstante nun parallel nach oben verschoben, sodass sie durch Punkt T verläuft, so schneidet sie die Gleichgewichtskurve in Punkt A (Abbildung 7.2).
Somit ergibt sich eine zusätzlich lösbare Menge Kalk, die der Strecke AB entspricht. Es ist wichtig zu beachten, dass nicht die gesamte Menge an überschüssigem CO_2 dazu verwendet wird, weiteren Kalk zu lösen, sondern nur ein Teil davon (Strecke BT). Würde theoretisch das gesamte CO_2 zur Lösung von $CaCO_3$ verbraucht werden, so wäre die Mischung anschließend kalkübersättigt. Deshalb dient der restliche Teil an CO_2 (Strecke CB) dazu, das Gleichgewicht wiederherzustellen (Mischungskorrosion, 2014).

Slowakische Höhlen

Fünf slowakische Höhlen haben den Status als Weltnaturerbe und liegen im Slowakischen Karst. Dazu gehören:

- *Aragonithöhle von Ochtiná*
- *Dobšiná-Eishöhle*
- *Höhle Domica*
- *Höhle von Gombasek*
- *Höhle von Jasov*

Um vom UNESCO-Komitee in die Welterbe-Liste aufgenommen zu werden, muss eines von zehn Kriterien erfüllt sein. Die Kriterien I bis VI sind für Weltkulturerbe bestimmt. Kriterien VII bis X für Weltnaturerbe. Laut UNESCO erfüllen die fünf genannten Höhlen folgendes Kriterium (Unesco, 2014):
Kriterium VIII: „Ein angemeldetes Gut muss außergewöhnliche Beispiele der Hauptstufen der Erdgeschichte darstellen, einschließlich der Entwicklung des Lebens, wesentlicher im Gang befindlicher geologischer Prozesse bei der Entwicklung von Landschaftsformen oder wesentlicher geomorphologischer oder physiographischer Merkmale."

Abbildung 7.3: *Fächerförmige Stalagtiten in der Demänova-Freiheitshöhle (Foto: C. Kapser, 2014).*

Denn wie anfangs erwähnt ist die Besonderheit in der Slowakei die Konzentration vieler verschiedener Höhlentypen auf relativ engem Raum. Zudem gibt es dort ausgeprägte vorpleistozäne Überreste, von denen viele ein Beleg für tropische und subtropische Klimaformen sind wie zum Beispiel abgerundete Hügel. Sie sind ein Relikt tropischen Karstes, die später durch pleistozäne Verwitterung verändert wurden. Diese Kombination aus Hinweisen auf sowohl tropische Klimate als auch auf Kaltzeiten ist sehr ungewöhnlich und im Slowakischen Karst sehr gut belegt (Unesco, 2014).

Auf der Exkursion besuchte Höhlen

Demänová-Freiheitshöhle

Die meistbesuchte Höhle der Slowakei ist die Demänová-Freiheitshöhle. Sie ist ebenso wie die in der Nähe gelegene Demänová-Eishöhle durch den Fluss Demänovka entstanden, mit ca. 8,5 km jedoch wesentlich länger. Der 1,8 km lange erschlossene Abschnitt sticht vor allem durch seine vielfältigen morphologischen Formen heraus (Slowakische Höhlenverwaltung, 2014). Dazu gehören zahlreiche kleine und große Tropfsteine. Sie entstehen, wenn versickerndes Niederschlags- oder Oberflächenwasser auf seinem Weg durch den Boden mit CO_2 angereichert wird und das Kalkgestein löst. Wenn die Lösung auf einen Höhlenraum trifft gibt sie CO_2 ab, da ein Druckungleichgewicht zwischen dem CO_2-Druck des Tropfens und der Höhlenluft besteht. Dadurch kann das Wasser nicht mehr dieselbe Menge Kalk lösen und es kommt zur Ausfällung und Ablagerung des Kalks, wodurch ein Stalaktit entsteht. Er kann viele verschiedene Formen annehmen, wie beispielsweise fächerförmig in Abbildung 7.3.
Reißt ein Tropfen von der Höhlendecke ab und trifft auf dem Boden auf bevor das Druckgleichgewicht hergestellt ist, wird dort weiterhin CO_2 freigesetzt und Kalk ausgefällt – am Boden entsteht ein Stalagmit (Glawion et al., 2012). Im Laufe der Zeit wächst der Stalaktit immer weiter nach unten, während der Stalagmit weiter in die Höhe wächst. Treffen diese schließlich aufeinander

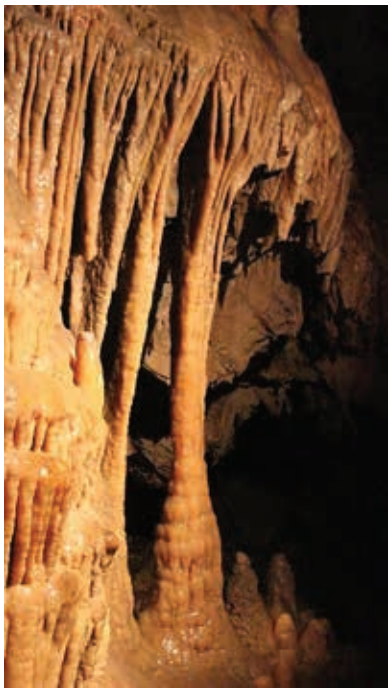


Abbildung 7.4: *Stalagnat in der Demänova-Freiheitshöhle (Foto: C. Kapser, 2014).*

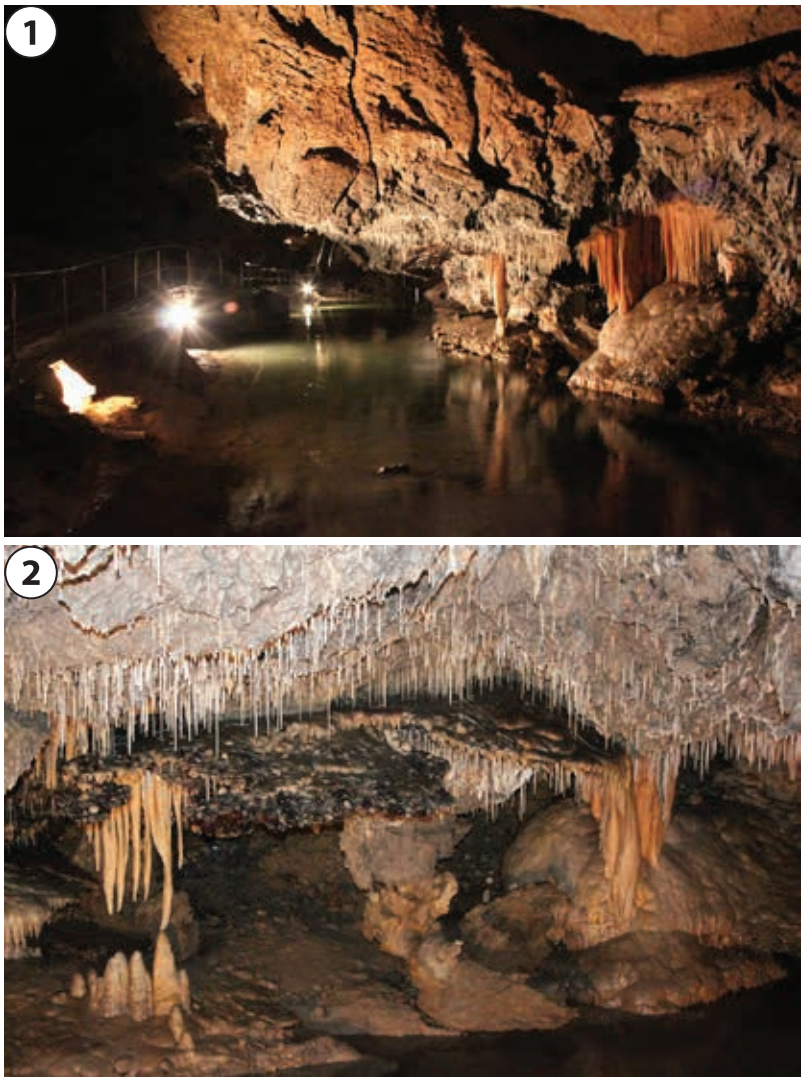


Abbildung 7.5: *(1) größter See der Demänova-Freiheitshöhle mit kleinen Stalaktiten und (2) einer verbackenen (kalzifizierten) Kiesterrasse (Fotos: C. Kapser, 2014).*

und verbinden sich, entsteht ein sogenannter Stalagnat (Abbildung 7.4). In einem kleinen Abschnitt der Höhle haben sich dutzende solcher Tropfsteine zu einem Stalagnatenwald entwickelt.
Tropfsteine können je nach Art der Mineralzusammensetzung des Wassers unterschiedliche Farben aufweisen. Auf einigen Fotos erscheinen sie deshalb rötlich, weiß oder grau.
In Abbildung 7.5 ist der mit 52 Metern Länge größte See der Höhle zu sehen. Auffällig in diesem Höhlenbereich sind die tausenden kleinen, nur einige Millimeter dünnen Stalaktite, die in Abbildung 7.5 noch deutlich besser zu erkennen sind. Zudem ist im mittleren Teil des Bildes eine Kiesterrasse zu erkennen. Auf dem Höhlenboden, der einst höher gelegen war, sammelte sich Kies. Dieser wurde durch die Ausfällung von Kalk zu einer festen Masse verbacken. Durch die Erosionskraft des Wassers wurde der Höhlenboden im Laufe der Zeit abgetragen und höhlte den Raum unterhalb des Kieses aus. Da das Calciumcarbonat dem verbackenen Kies eine hohe Stabilität verleiht, bleibt dieser in seiner ursprünglichen Terrassenform und scheint nun in der Luft zu schweben.

Demänová-Eishöhle

Eine weitere während der Exkursion besuchte Höhle ist die Demänová-Eishöhle im Tal Demänovská. Sie hat sich in der mittleren Trias entlang tektonischer Störungen gebildet, hauptsächlich durch die Erosionskraft des Flusses Demänovka. Als Anzeichen dafür gelten die ovalen Höhlenräume und die durch den Fluss modellierten Gänge. Diese Formen ziehen sich durch weite Teile der insgesamt 2400 m langen Höhle, von der ein 650 m langer Bereich touristisch ausgebaut wurde. Der erste Höhlenabschnitt beinhaltet viele Sintergebilde, Stalaktiten und Stalagmiten, wie sie beispielsweise in Abbildung 7.6 zu sehen sind.
Der zweite Abschnitt, der über eine steile Treppe zu erreichen ist und ca. 40 m tiefer liegt, weist Vereisungen auf. Dies ist durch die vertikale Lage der Ein- und Ausgänge möglich – im Winter fließt kalte Luft durch Felsspalten in die tiefsten Teile der Höhle und kühlt sich dort weiter bis auf etwa 0° C ab. Eindringendes Wasser gefriert und bildet Eisstalaktiten, Eisstalagmiten und Bodeneis. Da in der Höhle nur ein geringer Luftaustausch stattfindet und die von oben einströmende warme Luft nicht in die tieferliegenden Bereiche vordringen

Abbildung 7.6: *Aktuelle und frühere Vereisung in der Demänova-Eishöhle (links; Foto: C. Kapser, 2014; rechts: Quelle: Rundum.cz, 2014).*

kann, schmilzt das Eis in den Sommermonaten nicht ab (Slowakische Höhlenverwaltung, 2014).
Abbildung 7.6 zeigt ein auf der Exkursion erstelltes Foto vom September 2014. Im Vergleich mit einem schon älteren Foto (Abbildung 7.6), mit dem die Slowakische Höhlenverwaltung wirbt, fällt eine deutlich geringere Mächtigkeit des Eises auf. Eisstalaktiten sowie Bodenvereisung linkerhand des Holzpfades sind nicht mehr vorhanden. Vermutlich wurde das zweite Foto gegen Ende des Winters aufgenommen und zeigt den maximalen Vereisungsgrad, während sich auf dem linken Foto das Eis Ende des Sommers zurückgebildet hat.

Aragonithöhle von Ochtiná

Die Aragonithöhle von Ochtiná ist eine von nur drei Aragonithöhlen weltweit. Sie hat sich in einer sogenannten Linse kristalliner Kalke und Andesite des unteren Devon inmitten von Nichtkalkgestein gebildet, überwiegend durch die korrosive Wirkung von langsam fließendem Wasser und Mischungskorrosion (siehe oben). Dadurch entstanden in der Höhle viele unregelmäßige Nischen, aber auch korrosiv geglättete Decken.
Die Höhle wurde 1954 zufällig beim Bohren eines Erkundungsschachts entdeckt und 1972 für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Im Vergleich zu den beiden anderen Höhlen ist diese mit knapp 600 Metern Gesamtlänge bzw. 230 Metern erschlossener Länge relativ kurz. Trotzdem lockt sie mit ihren einzigartigen Aragonitgebilden jedes Jahr zahlreiche Besucher an (Slowakische Höhlenverwaltung, 2014).
Aragonit ist ein Mineral aus der Klasse der „Carbonate und Nitrate“ und ist mit der chemischen Zusammensetzung $CaCO_3$ ein Calciumcarbonat. Es ist eine von insgesamt drei natürlich vorkommenden Phasen von Calciumcarbonat. Die beiden anderen sind Calcit und Vaterit (Wikipedia-Aragonit, 2014). Es kristallisiert in unterschiedlichen Formen wie prismatisch, kugelig, säulig oder nadelig und ist in seiner Ursprungsform farblos und durchsichtig. Durch Gitterbaufehler kann es sich jedoch auch weiß, oder durch Fremdbeimengungen gelb, rot, grün oder blau verfärben. Unter Einwirkung von Licht kann es zudem Phosphoreszieren oder Fluoreszieren.
Nach Putnis (1995) ist Aragonit bei sehr hohen Drücken und niedrigen Temperaturen stabil. Unter normalen Umständen, also etwa 20° C und Atmosphärendruck, ist es nur metastabil und geht in die stabile Phase Calcit über. Aus diesem Grund sind natürliche Vorkommen von Aragonit sehr selten, es sei denn, fremde Elemente wie zum Beispiel Strontium sind mit in das Kristallgitter eingebaut und verleihen dem Aragonit Stabilität. Eine weitere Möglichkeit zur Stabilisierung sind veränderte Umweltbedingungen (Okrusch und Matthes, 2014), wie sie beispielsweise in der Höhle von Ochtiná vorherrschen. Bei Temperatu-

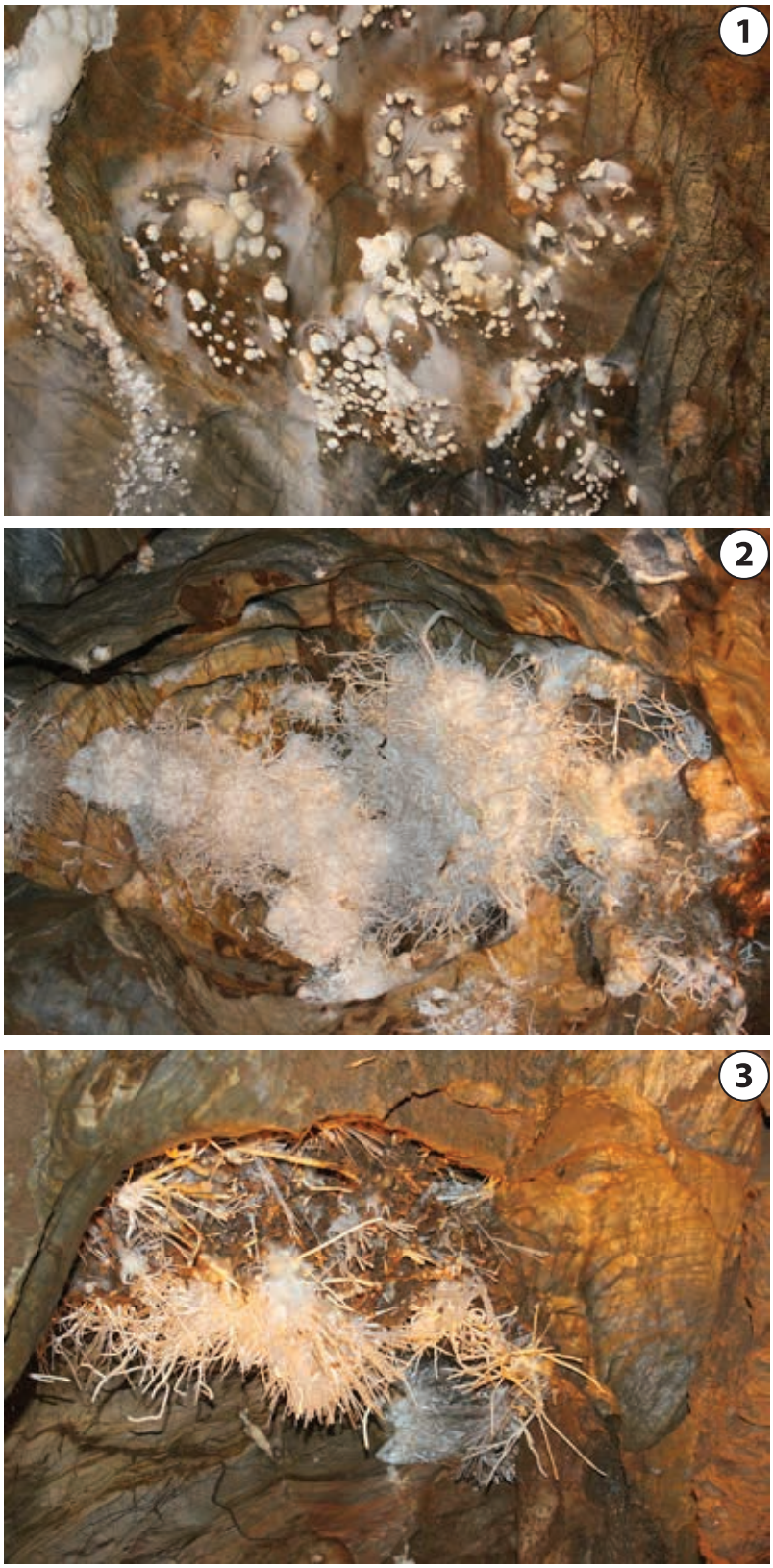


Abbildung 7.7: *(1) Nierenförmige erste Aragonitgeneration und (2) sowie (3) nadelförmige zweite Aragonitgeneration (Fotos: C. Kapser, 2014).*

ren von ca. 7–8° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 92–97 % bilden sich dort drei verschiedene Aragonitgenerationen (Aragonit, 2014):

Erste Generation:
Milchig, trübe Nierenformen, die mit 121 bis 138 tausend Jahren am ältesten und teilweise zu Calcit transformiert sind (Abbildung 7.7).

Zweite Generation:
Die am stärksten vertretene zweite Aragonitgeneration in Form von langen Nadeln, die etwa 14 000 Jahre alt sind (Abbildung 7.7).

Dritte Generation:
Die dritte Generation, die in Form von kleinen Fächern von ca. 5 mm Größe auftritt und sich auf Sedimenten und eisenhaltigem Untergrund bildet.

Datierungsmethoden von Höhlensedimenten

Thorium-Uran-Methode
Zur Bestimmung des Alters von Tropfsteinen wird die Thorium-Uran-Methode beziehungsweise Thorium-Uran-Datierung verwendet. Diese basiert auf dem radioaktiven Zerfall von Uran 235 oder Uran 238 zu Thorium 230. Uran ist wasserlöslich; das Endprodukt Thorium ist nicht wasserlöslich. Es kann somit in sehr geringen Mengen, wenige hundert Millionstel eines Prozentes, in Wasser gelöst in Höhlen eindringen und dort in Tropfsteinen abgelagert werden. Zum Zeitpunkt der Bildung von Tropfsteinen enthalten diese somit keine Uran-Zerfallsprodukte. Existiert ein Tropfstein jedoch über Jahrtausende oder Jahrhunderttausende, so kann in dieser Zeit ein Teil des Urans zu Thorium zerfallen. Durch die bekannten Halbwertszeiten von ^{235}U (703,8 Mio. Jahre), ^{238}U (4,468 Mrd. Jahre) und ^{230}Th (75.400 Jahre) kann dann anhand des Uran-Thorium Verhältnisses das Alter bestimmt werden (Spötl, 2014).

Sauerstoff-Isotopenverhältnis
Zur Rekonstruktion der früheren Höhlentemperatur wird das Saurerstoffisotopenverhältnis in den Tropfsteinen betrachtet. Sauerstoff kommt in der Natur in drei Isotopen vor. Für die Messungen werden ^{16}O und ^{18}O verwendet. Im Meerwasser ist das Verhältnis abhängig von Temperatur und Salzgehalt. Da ^{16}O leichter ist als ^{18}O kann es leichter verdunsten. Nimmt die Temperatur ab, so verdunstet verhältnismäßig mehr ^{16}O und der prozentuale Anteil von ^{16}O in der Luft steigt. Wird ^{16}O nun in Form von Schnee oder Regen auf das Festland transportiert, kann es in Tropfsteinen eingelagert werden. Da man das Verhältnis der zwei Isotope unter Normalbedingungen kennt (99,76 : 0,203), können mittels der in den Tropfsteinen gemessenen Isotopenverhältnisse Rückschlüsse auf das frühere Klima gezogen werden. So lässt ein höheres Verhältnis auf ein kälteres Klima schließen, während ein kleineres Verhältnis eine wärmere Phase kennzeichnet (Bradley, 2014).

Speläohtemwachstum
Bei der Bildung von Tropfsteinen entstehen dünne Kalkschichten die den Baumringen von Bäumen ähneln. Allerdings dauert die Bildung einer Schicht nicht nur ein Jahr, sondern Jahrzehnte bis Jahrhunderte. Da das Alter eines Tropfsteines durch die bereits beschriebene Thorium-Uran-Methode bekannt ist, lässt sich anhand der Dicke einzelner Schichten etwa abschätzen wie alt diese sind. Bei einem 100.000 Jahre alten Stalagmit mit 20 gleich mächtigen Schichten ist jede Schicht ca. 5000 Jahre älter als die vorherige. Wird nun beispielsweise das Sauerstoffisotopenverhältnis einer dieser Schichten analysiert, so lassen sich daraus Informationen über das damals vorherrschende Klima ableiten. Die Verfärbungen der Schichten (Abbildung 7.8) kommen durch die unterschiedliche starke Anreicherung von Spurenelementen, Mineralen oder anderen Stoffen zustande. Dadurch ist zum Beispiel eine Bestimmung des damaligen Sauerstoffgehalts der Luft möglich.

Abbildung 7.8: *Querschnitt eines Stalagmits aus der Demänová-Freiheitshöhle mit unterschiedlicher Färbung einzelner Schichten (Foto: C. Kapser, 2014).*

Literatur

Bradley RS. 2014. Paleoclimatology. Reconstructing climates of the Quaternary. Amsterdam, Heidelberg.

Gebhardt H et al. 2007. Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg.

Glawion R et al. 2012. Physische Geographie. Braunschweig.

Okrusch M, Matthes S. 2014. Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. Berlin, Heidelberg.

Putnis A. 1995. Introduction to Mineral Sciences. Cambridge.

Internetquellen

Duckeck J. 2014. Link: http://www.showcaves.com/german/explain/Speleology/ (01.06.2014).

Nizketatry.sk. 2014. Link: http://www.nizketatry.sk/mapy/slovensko/slovensko.gif (01.06.2014).

Rundum.cz. 2014. Link: http://www.rundum.cz/slowakei/images/demlad2.jpg (01.06.2014).

Slowakische Höhlenverwaltung 2014. Link: http://www.ssj.sk/de (01.06.2014).

Slowakische Höhlenverwaltung 2014. Link: http://www.ssj.sk/de/jaskyna/5-die-demanova-eishohle (01.06.2014).

Slowakische Höhlenverwaltung 2014. Link: http://www.ssj.sk/de/jaskyna/12-die-aragonithohle-von-ochtina (01.06.2014).

Spötl C. 2014. Link: http://hoehle.org/downloads/merkblaetter/einzeln/C34%20Datierung%20von%20Hoehlensintern.pdf (01.06.2014).

Unesco. 2014. Link: http://whc.unesco.org/en/list/725 (01.06.2014).

Unesco. 2014. Link: http://www.unesco.de/348.html (01.06.2014).

Wikipedia-Aragonit. 2014. Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Aragonit (01.06.2014).

Wikipedia-Mischungskorrosion. 2014. Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Mischungskorrosion.

8 Národný park Poloniny – Poloniny Nationalpark

Lage

Der Poloniny Nationalpark liegt im äußersten Osten der Slowakei (Abbildung 8.1), wo sich die Grenzen zu Polen und der Ukraine treffen (Dreiländereck, Abbildung 8.2). Er gehört zum Distrikt Snina und ist verwaltungstechnisch in mehrere, den entsprechenden Ortschaften zugehörige, Einheiten aufgeteilt (Bezák, 2010).

Abbildung 8.1: *Lage des Nationalparks Poloniny in der Slowakei (Quelle: Wikipedia, 2015).*

Von der insgesamt 29 805 ha großen Fläche des Nationalparks Poloniny sind 10 973 ha besonders geschützt. Diese Fläche befindet sich in den Bukovské vrchy Bergen (Fremdenverkehrsamt SK, 2015). Mit Höhenstufen von 240 m bis 1 221 m ü. NHN hat das Areal einen Hügel- bis Hochlandcharakter (Bezák, 2010).

Die Region ist für ihre urtümlichen Buchen- und Tannen-Buchenwälder bekannt (Abbildung 8.3). Der Name des Schutzgebietes *Poloniny* ist von den hier verbreiteten speziellen Hochwiesen abgeleitet, die das Landschaftsbild prägen. Aus dieser Mischung unterschiedlicher Habitate entsteht zusammen mit den angrenzenden Nationalparks Bieszczadski in Polen und Užansky in der Ukraine ein wichtiger Schutzraum für viele bedrohte Tier- und Pflanzenarten (Fremdenverkehrsamt SK, 2015).

Bevölkerung

Die Region war und ist nur dünn besiedelt. Während der Zeit zwischen 1930 und 1960 erreichte die Bevölkerung ihren Höhepunkt mit ca. 10 000 Einwohnern. Seitdem gibt es einen rapiden Bevölkerungsrückgang: Für 2009 wurden 2 536 Einwohner registriert, was einer Bevölkerungsdichte von 4,1 bis 43,2 Einwohner pro Quadratkilometer für die bewohnten Gebiete entspricht. Die durchschnittliche Einwohnerdichte der Slowakei beträgt 110 EW pro km².

Einen großen Anteil am starken Bevölkerungsrückgang hatte die Anlage des Wasserreservoirs Starina in den achtziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts. Um eine Verunreinigung des Wassers zu verhindern, wurden im Einzugsgebiet sieben Ortschaften aufgelöst. Aufgrund der schlechten Arbeitsmarktsituation in der Region hält der Negativtrend in der Bevölkerungsstatistik bis heute an (Bezák, 2010).

Abbildung 8.2: *Dreiländereck: Slowakei, Ukraine, Polen (Foto: G. Schukraft, 2014).*

Geschichte des Nationalparks

Naturschutz und Landschaftserhaltung haben in Zentral- und Osteuropa eine lange Tradition. Schon die feudalen Grundherren schlossen Teile ihrer Ländereien von der Nutzung aus, untersagten beispielsweise den Holzeinschlag oder die Bejagung, und ermöglichten so eine Erhaltung unberührter Waldgebiete.

Im 17. Jahrhundert wurden die Folgen von Industrialisierung und Bergbau, wie Luftverschmutzung und Entwaldung, als Probleme wahrgenommen. Mit der Gründung der weltweit ersten forstlichen Universität 1807 in Banská Štiavnica verbreitete sich die Idee des Schutzes von Wäldern im Karpatenraum. Die ersten offiziellen Naturreservate der Slowakei waren Velická dolina (1876) und Ponická dúbrava (1895). Ein weiterer wichtiger Schritt war die Einrichtung des Tatra-Nationalparks im Jahr 1948.

Im Jahr 1995 wurde das gesamte Naturschutzgesetz reformiert. Der Schutz einzelner Elemente der Naturraumausstattung wurde zugunsten eines ganzheitlicheren Schutzes aufgegeben. So steht heute der Schutz ganzer Ökosysteme im Vordergrund; die Idee Schutzgebiete zu vernetzen wurde beibehalten. Die Neuregelung basiert auf einer Einteilung in fünf Schutzklassen, von eins (niedrig) bis fünf (hoch), die entsprechende Einschränkungen der Nutzung vorsehen. Ein wichtiger Unterschied zur vorherigen Regelung ist, dass das gesamte Territorium der Slowakei als schützenswerter Raum definiert ist und somit mindestens die Schutzklasse eins erhält (Oszlányi et al., 2003). Im Jahr 1997 wurde aufgrund der hohen Dichte an schützenswerter Flora und Fauna der Poloniny Nationalpark gegründet (Bezák, 2010).

Im Rahmen des EU-Beitritts der Slowakei wurden die gesetzlichen Bestimmungen an das Niveau der Europäischen Union angepasst (Kümmerle et al., 2007). Die Urwälder von Stužica, Rožok und Havešová, die Teil des Poloniny Nationalparks sind, wurden 2007 von der UNESCO zum Weltnaturerbe erklärt (Fremdenverkehrsamt SK, 2015).

Abbildung 8.3: *Poloniny Nationalpark (Foto: B. Kappl, 2014).*

Grenzüberschreitende Schutzgebiete

Die Wälder des Poloniny Nationalparks sind Teil des größeren Naturraums der Karpaten und erstrecken sich bis über die Grenzen nach Polen und in die Ukraine (s. Abbildung 8.4). Grenzüberschreitende Naturschutzgebiete sind notwendig, da viele schützenswerte Räume von politischen Grenzen geteilt werden. Es ist wichtig, dass diese Gebiete in ausreichender Größe geschützt werden, da nur so die genetische Vielfalt, die Integrität des Naturraums und auch ein ausreichend großer Lebensraum für große Säugetiere erhalten werden kann.

Die Vereinbarung transnationaler Schutzgebiete gestaltet sich oft schwierig, da nicht nur im Spannungsfeld zwischen den Interessen der lokalen Bevölkerung und denen der Regierung, sondern auch zwischen unterschiedlichen nationalen Gesetzen und Wertvorstellungen vermittelt werden muss. Im Fall des seit 1993 von der UNESCO geförderten Eastern Carpathians Biosphere Reserve, zu dem auch der Poloniny Nationalpark gehört, gestalten sich die Aushandlungsprozesse schwierig, was nicht zuletzt an der Skepsis der ukrainischen Behörden gegenüber denen der EU-Länder Slowakei und Polen liegt. Während Probleme wie unterschiedliche Zonierungen und Schutzklassen eher geringeren Einfluss auf den Naturraum haben, war der Grenzzaun, der bis 1999 die EU von der Ukraine trennte, und heute nach eigener Anschauung entfernt ist, ein Hindernis, welches es Tieren und Menschen unmöglich machte, das gesamte Biotop zu nutzen (Fall, 1999).

Abbildung 8.4: *Slowakisch-Ukrainische Grenze (Foto: T. Brunk, 2014).*

Die Wälder des Poloniny Nationalparks

Historische Entwicklung

Nach dem Ende der letzten Kaltzeit verbreiteten sich von Süden her aus den Refugien im südlichen Italien, Spanien und vom Bosporus, die Baumarten, die hier die Kaltzeiten überdauert hatten, wieder nach Norden aus und gelangten so auch in das Gebiet der heutigen Slowakei.

Europa nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als seine Gehölzflora im Vergleich zu Ostasien und Nordamerika ärmer an Gattungen und Arten ist. Infolge der wiederholten Vereisungen sind zahlreiche kälteempfindliche Pflanzen ausgestorben, insbesondere Baumarten, die hier im Tertiär noch verbreitet waren, wie beispielsweise der Gingko (Ellenberg, 2010).

Mit Beginn der Erwärmung im Präboreal wanderten erst die Birken und später die Kiefern als ausgesprochene Pionierbaumarten in die offenen Landschaften ein. Ihre leichten Samen und ihre Eignung für stark sonnenbeschienene Standorte verliehen ihnen einen Vorsprung vor anderen Baumarten (Sirocko, 2009). Die schon am Ende des Boreals eingewanderten Ulmen, Eschen, Linden, Ahorne, Erlen und Eichen wurden dank des höheren Niederschlags im Atlantikum konkurrenzfähig und verdrängten Kiefern und Birken auf nährstoffärmere sandige Standorte (Pott, 1993). Die Rotbuche wanderte, etwa im Subboreal, erst als einer der letzten Waldbäume aus ihren südlichen Refugien wieder ein (Ellenberg, 2010).

Sukzession

Im Zuge der Sukzession, also der natürlichen Vegetationsabfolge, erschließen sich die Pflanzengesellschaften ihren Lebensraum (Abbildung 8.5). Auf Veränderungen des Habitats folgt eine Neuordnung der Pflanzen- bzw. der Lebensgemeinschaft also des Ökosystems. Die Pflanzengemeinschaften beeinflussen dabei auch selbst ihr Habitat, indem sie auf Boden und Mikroklima einwirken.

Man unterscheidet zwischen Primär- und Sekundärsukzession:

- ***Primärsukzession*** beginnt mit der Erstbesiedelung eines vegetationsfreien Standortes, zum Beispiel nach der Bildung einer Sanddüne, dem Rückzug eines Gletschers oder auf der Ascheschicht nach einem Vulkanausbruch.
- ***Sekundärsukzession*** beschreibt die Vegetationsentwicklung an Standorten, die aufgrund von natürlichen oder anthropogenen Störungen ganz oder teilweise von der Vegetation befreit wurden.

Die Sukzession erfolgt in der Regel in einer Abfolge verschiedener Pflanzengesellschaften. Auf den vormals vegetationsfreien Flächen entsteht in den ersten Jahren zunächst Gras- und dann Buschland. Darauf folgt eine Ansiedlung von Pionierbaumarten, wie der Kiefer oder der Birke, welche sich durch hohe Reproduktionszahlen, eine hohe Mobilität der Samen und eine gute Anpassung an die vorherrschenden Licht- und Bodenverhältnisse auszeichnen. In der letzten Phase des Sukzessionsprozesses erreicht das Ökosystem einen relativ stabilen

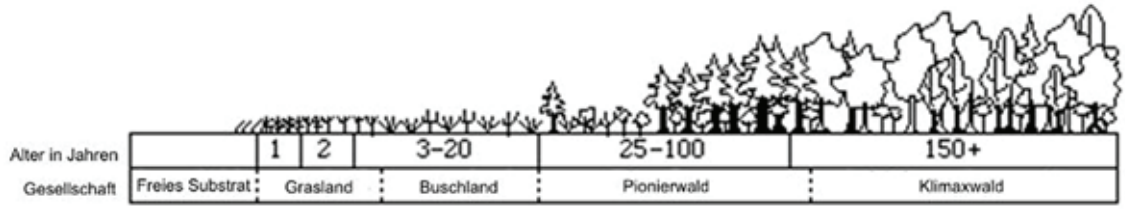


Abbildung 8.5: *Schema Sukzession (Quelle: verändert nach Odum, 1971).*

Zustand. In dieser Reifephase, auch Klimaxstadium genannt, setzt sich meist die natürliche potentielle Vegetation für die jeweilige Klimazone durch. Da jedoch auch hierbei nicht auf allen Standorten die selben Bedingungen vorherrschen, geht man heute von der Idee der Polyklimax aus: innerhalb einer Klimazone können sich an unterschiedlichen Standorten verschiedene Arten im Klimaxwald durchsetzen (Goudie, 2007).

Urwald

Nach Cermak (1910) ist ein Urwald ein Wald, der sich noch vollkommen in dem Zustand befindet, den er ohne jeden menschlichen Eingriff angenommen hat. Für Leibundgut (1993) ist ein Urwald „ein vom Menschen unberührter Wald mit riesigen Bäumen, großen Holzvorräten, einem schwer begehbaren Unterholz und vielen stehenden und liegenden Baumleichen" (Drößler, 2006). Die Definition der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), die von der UNESCO übernommen wird, versteht einen Urwald als einen natürlich gewachsenen Wald aus potenzieller natürlicher Vegetation ohne klar sichtbare Indikatoren menschlicher Aktivitäten und signifikante Störungen der ökologischen Prozesse. Der Urwald zeigt eine natürliche Dynamik im Bezug auf die Artenzusammensetzung, den Totholzanteil, die Altersstruktur und die Regeneration. Das Areal ist groß genug, um seine natürlichen Charakteristika zu erhalten und es hat noch keinen menschlichen Eingriff in die natürlichen Prozesse gegeben oder diese liegen lange genug zurück, so dass sich die Prozesse von dem Eingriff erholen konnten (FAO, 2010). Nach Drößler (2006) ist die Mindestanforderung aller Definitionen an einen Urwald, dass noch keine Holznutzung durch den Menschen stattgefunden hat. Allerdings ist der Einfluss auf einen Wald durch den Menschen schwierig feststellbar. Sowohl über das veränderte Klima als auch über Stoffeinträge in die Atmosphäre beeinflusst der Mensch die Wälder. Zudem ist eine Nutzung des Waldes als Jagdrevier oder als Hutewald, also als zur Weide genutzter Wald, nicht immer nachvollziehbar (Drößler, 2006). Im Poloniny Nationalpark gibt es sowohl Urwälder als auch Wirtschaftswälder und Bannwälder, die vormals als Wirtschaftswälder genutzt wurden. Die Abgrenzungen zwischen den Nutzungsformen sind jedoch oftmals nicht eindeutig.

In vielen europäischen Urwäldern, so auch in denen des Poloniny Nationalparks, lassen sich im Zuge des Sukzessionsprozesses drei Hauptstadien der Waldentwicklung feststellen (s. Abbildung 8.6 und Abbildung 8.7):

- Im ***Verjüngungsstadium*** sind Bäume aller Stockwerke vertreten, die Kronendecke ist sehr dicht. Dadurch entsteht ein hoher Selektionsdruck. Der Totholzanteil ist in diesem Stadium eher gering.
- Im ***Reifestadium*** wird der maximale Holzbestand erreicht, wobei die Zahl der Bäume pro Fläche gering ist. Durch den fehlenden Unterstand, das Erreichen der maximalen Baumhöhen und das dichte Kronendach, das sich wie ein Baldachin über den Bestand spannt, entsteht der Eindruck einer großen Säulenhalle. Dieser Hallenwald hat starke Ähnlichkeit mit unseren Wirtschaftswäldern.
- Im ***Zerfallsstadium*** nimmt die Vitalität der Bäume allmählich ab und der Anteil des Totholzes nimmt stark zu. Es bilden sich vermehrt Lücken im Bestand in denen sich Naturverjüngung des Klimaxbestandes ausbreitet (Vološčuk, 2013).

Während Südhänge natürlicherweise von Buchen dominiert werden, sind die Nordhänge häufig mit Tannen und Buchen bestanden. Mit Zuwächsen von 6 m³ pro Hektar und Jahr sind die Wälder sehr produktiv (Kuemmerle et al., 2007).

Obwohl die Buchenwälder vergleichsweise arm an unterschiedlicher Flora sind, bilden besonders alternde Bestände ein hoch diversifiziertes Habitat für viele andere Spezies. Die Buche beeinträchtigt das Mikroklima, die Bodenbildung, diverse Nahrungsketten und Stoffkreisläufe im Bestand. Im Laufe der Evolution haben sich viele Arten, darunter Wirbeltiere, Pilze, Insekten, Destruenten und weitere an eine Lebensgemeinschaft mit der Buche angepasst und sind von ihr abhängig (Vološčuk, 2013).

Abbildung 8.6: *Naturverjüngung unter Buchenwald (Foto: B. Kappl, 2014).*

Totholz

Der Totholzvorrat, also der Anteil an abgestorbenem Holz am gesamten auf der Fläche vorhanden Holz, ist im Urwald in der Regel höher als im Wirtschaftswald, da hier die Bäume im vitalen Zustand geerntet werden, um ein möglichst hochwertiges Holz zu erhalten. Das Totholz setzt sich aus einem liegenden Anteil, also umgestürzten Bäumen und abgebrochenen Ästen und Zweigen, und einem stehenden Anteil, also abgestorbenen Bäumen die noch nicht umgestürzt sind, zusammen (Abbildung 8.8).

Abbildung 8.7: *Sturmschäden im Buchenwald (Foto: G. Schukraft, 2014).*

Im Urwald Havešová, der im Poloniny Nationalpark liegt, variiert der Totholzanteil zwischen 33 und 285 m³/ha und beträgt im Durchschnitt 16 %. Die großen Schwankungen ergeben sich aus der unterschiedlichen Alterszusammensetzung. So nimmt der Totholzanteil nach dem Zerfallsstadium kontinuierlich ab, da sich das Holz zersetz (Drößler, 2006). An dieser Zersetzung ist eine Vielzahl an Spezies beteiligt, denen das Totholz somit eine Lebensgrundlage bietet. Wichtige Vertreter hierfür sind beispielsweise Pilze wie der Zunderschwamm, Würmer, die Holzwespe, der Borkenkäfer, Asseln und viele weitere Destruenten (Dworschak, 2014). Der höhere Totholzanteil im Urwald wirkt sich also positiv auf die Artenvielfalt aus.

Schutzgebiete

Die langfristigen Ziele von Schutzgebieten wie dem Poloniny Nationalpark sind der Erhalt der naturräumlichen Ausstattung, der Biodiversität und der ökologischen Prozesse sowie die Ausweitung und Verbindung der Areale insbesondere durch die Sukzession in bisher semi-natürlichen Wirtschaftsbeständen. Allerdings soll auch der Mensch in das Schutzkonzept integriert werden. Das Schaffen von Bewusstsein für und Wissen über die Buchenurwälder ist ein wichtiges Ziel. Dies soll durch ökologisch vertretbaren Tourismus und gezielte Bildungsangebote erreicht werden. Der lokalen Bevölkerung soll es ermöglicht werden, traditionelle Handwerke und Produktionsweisen weiter zu betreiben (Vološčuk, 2013). Die Forstwirtschaft ist einer der wichtigsten Wirtschaftszweige der Region, das Holz wird hauptsächlich für die heimische Papier- und Kartonageindustrie und als Schnittholz verwendet (Vološčuk, 2013).

Der Poloniny Nationalpark ist in drei Schutzzonen gegliedert. Eine streng geschützte Kernzone, eine Pufferzone in welcher der Schutz im Vordergrund steht, nachhaltige Landnutzung und Tourismus aber möglich sind, und eine Übergangszone, in der nachhaltige Landnutzung und Entwicklung gezielt gefördert werden. Auch wenn in der Region einige der letzten Urwälder Europas zu finden sind, wurde der Großteil der Fläche bereits genutzt. So ergibt sich heute ein komplexes Muster aus Wald, Ackerland und Wiesen (Kuemmerle et al., 2007).

Eine große Bedeutung haben die Schutzgebiete auch für die wissenschaftliche Forschung. Neben der Fortführung der Untersuchungen der letzten Jahre und

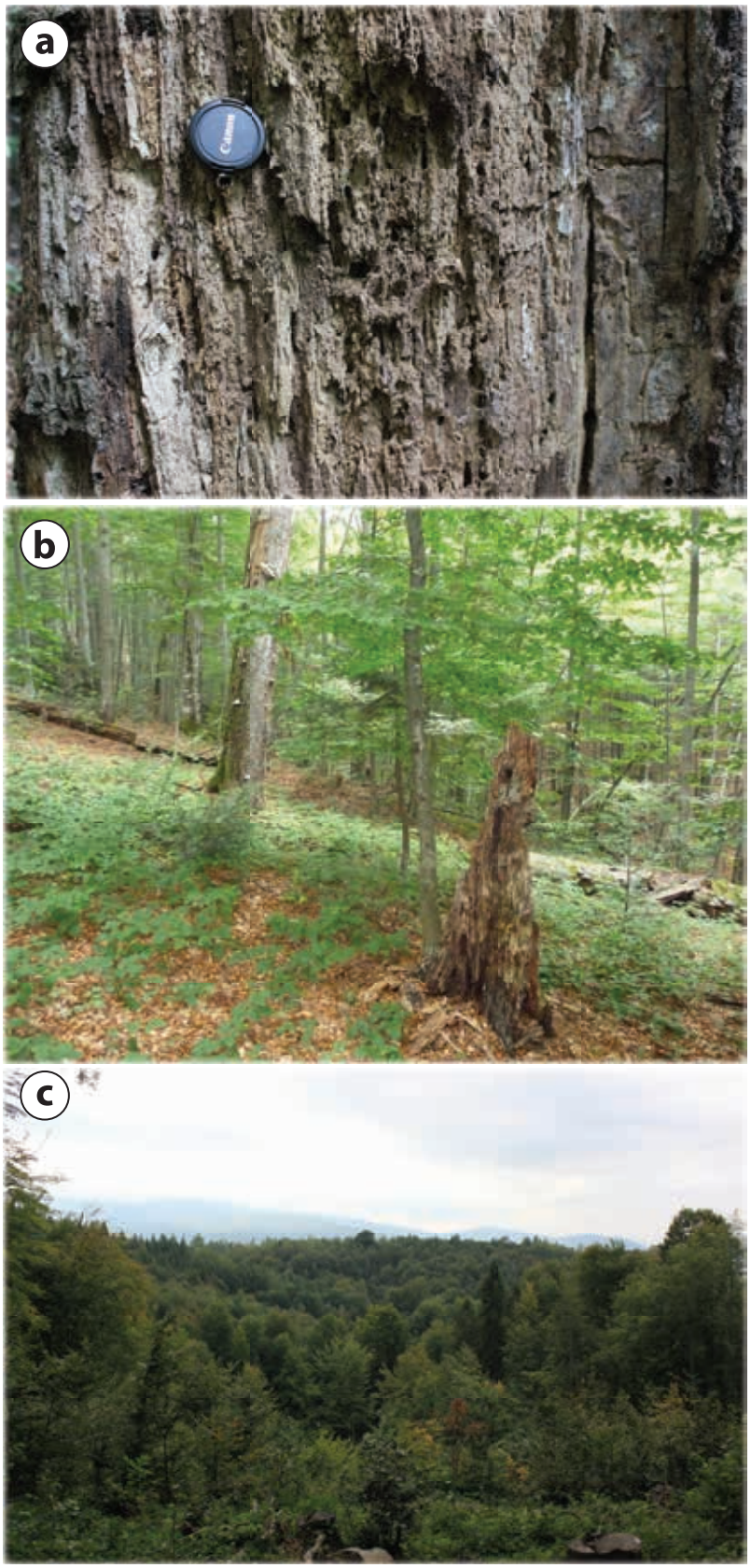


Abbildung 8.8: *Eindrücke aus dem Poloniny Nationalpark:*
a) *Totholz mit Insektenbefall (Foto: T. Brunk, 2014).*
b) *Stehendes Totholz (Foto: G. Schukraft, 2014).*
c) *Buchenwald (Foto: T. Brunk, 2014).*

Jahrzehnte werden etliche neue Projekte angeregt. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt „Research of Dynamics of the World Natural Heritage Ecological Processes in the Eastern Carpathians and Vihorlat Mountains" der Universität in Banská Bystrica und der Technischen Universität in Zvolen, welches die Dynamik der ökologischen Prozesse, den Flysch des Poloniny Nationalparks, den Einfluss von Totholz, die Aktivitäten und Artenvielfalt von Bodenlebewesen, die physisch-chemische Bodenbeschaffenheit und vielfältige andere Fragestellungen beantworten will (Vološčuk, 2013).

Die Karpaten sind Europas größtes Waldökosystem und ein Hotspot der Biodiversität. Während des Sozialismus' gab es in Polen, der Slowakei und der Ukraine so gut wie keinen Privatwald. Die Managementregime der Forstbehörden unterscheiden sich in der Praxis mitunter stark zwischen den Ländern. So werden beispielsweise in der Ukraine und in der Slowakei Kahlschläge durchgeführt, während in Polen die selektive Holzentnahme die üblichere Methode ist. Als 1990 der Wechsel von einer sozialistischen Staatsökonomie zu einer freien Marktwirtschaft begann, beeinflusste das auch die Wälder. Häufig führte die Privatisierung von Wäldern zu einem höheren Holzeinschlag. Allerdings blieben in Polen und der Ukraine viele Wälder im Staatsbesitz, während die Slowakei einen Teil an die vorsozialistischen Besitzer zurückgab. Untersuchungen von Landsat Daten zeigten einen bis zu 1,8-fach angestiegenen Holzeinschlag in einem Untersuchungsgebiet rund um das Dreiländereck von 1988–1994. In den geschützten Gebieten Polens und der Slowakei ging der Holzeinschlag in dieser Zeit markant zurück, in der Slowakei nahezu gegen Null. In der Ukraine verfehlten die Schutzgebiete ihre Wirkung weitgehend, es kam sogar zu einem Anstieg der Holzentnahme in Gebieten, die unter Schutz gestellt wurden. Da die statistische Erfassung der Waldbestände mitunter grob ist und der illegale Holzeinschlag nicht erfasst wird, sind Aussagen über die quantitativen Veränderungen schwierig und stützen sich häufig auf Satellitenbildanalysen (Kuemmerle et al., 2007).

Die Karpaten beherbergen eine ganze Reihe endemischer Arten, also Arten die nur in diesem Gebiet auftreten. Außerdem gibt es Vorkommen einiger besonders bedrohter Tierarten wie des Braunbärs, des Wolfes, des Luchses, der Wildkatze oder des Europäischen Bisons (Kuemmerle et al., 2007).

Abbildung 8.9: *Aufschluss im Nationalpark Poloniny (Foto: G. Schukraft, 2014).*

Boden

Das geologische Ausgangssubstrat, aus dem sich die Braunerden des Poloniny Nationalparks entwickelt haben, besteht aus Meeresablagerungen des späten Eozäns in Form von Flysch (Sandstein und Mergel, s. Abbildung 8.9), in den teilweise Tonschichten eingelagert sind (Drößler, 2006). Im Vergleich zu deutschen Buchenwäldern auf Muschelkalk oder Bundsandstein sind die Buchenurwälder im Poloniny Nationalpark durch höhere Kalium- und Natriumvorräte und geringere Anteile an Magnesium gekennzeichnet. Im Mineralboden des Urwaldes Havešová entspricht der Kohlenstoffanteil mit 57 bis 122 t/ha den Werten von bewirtschafteten Buchenwäldern. Andere Urwälder Europas zeigen deutlich höhere Kohlenstoffanreicherungen. Es liegt deshalb der Verdacht nahe, dass wie bei Wirtschaftswäldern mehrere Faktoren für die Kohlenstoffspeicherung verantwortlich sind.

Generell lässt sich für das Gebiet eine gute Versorgung mit Nährelementen feststellen. Die untersuchten Braunerden sind aufgrund der guten Nährstoffversorgung zwischen den Kalk-Buchenwäldern und bodensauren Buchenwäldern einzuordnen. Die Korngrößenfraktionen entsprechen tonhaltigen Lehmböden mittlerer Lagerungsdichte. Mit 750 mm Jahresniederschlag und den typischen Hanglagen ergeben sich Standorte mit guter Wasserversorgung. In ungestörten Beständen kann zusätzlich von einer im Vergleich zu Wirtschaftswäldern intensiveren Durchwurzelung ausgegangen werden, welche die Wassernutzung zusätzlich optimiert (Drößler, 2006).

Die Wiesen des Poloniny Nationalparks

Geschichtlicher Überblick

Die Landwirtschaft des Poloniny Nationalparks ist geprägt von einer Weide- und Heuwirtschaft, was an den unzähligen kleineren und größeren Wiesen deutlich wird, die das Landschaftsbild maßgeblich mitgestalten. Die landwirtschaftlichen Aktivitäten werden dabei von ungünstigen lokalen Klimabedingungen, wenig produktiven Böden und einem zerschnittenen Relief begrenzt (Bezák und Halada, 2010).

In vielen europäischen Ländern, so auch in der Slowakei, kam es in den letzten Jahrzehnten zu Marginalisierung und der Aufgabe von traditionellen landwirtschaftlichen Flächen im Hochland. Daraus ergibt sich ein Wandel im Landschaftsbild und ein Verlust an landschaftlicher Vielfalt. Offene Landschaften wie Wiesen und Weiden wandeln sich im Zuge der Sukzession in Wälder um. Dies hat vor allem im Hochland weitreichende Auswirkungen auf die Biodiversität (Bezák und Halada, 2010).

In den letzten 60 Jahren kam es im Gebiet des Poloniny Nationalparks zu einer Reihe von gesellschaftlichen Umbrüchen, die die Entwicklung der Wiesen stark beeinflusst haben.

Vor der Kollektivierung der Landwirtschaft herrschte eine extensive Nutzung der Wiesenflächen für die Heuproduktion und Beweidung vor. Mit Beginn der 70er Jahre wurden zwei große staatliche Landwirtschaftsbetriebe gegründet. Das neue Management fasste die kleinen Flächen, besonders die nahe an Dörfern gelegenen, zu großen, intensiv be-

Abbildung 8.10: *Bergwiesen im Nebel mit und ohne Waldrand (Fotos: T. Brunk, 2014).*

wirtschafteten Nutzflächen zusammen. Flächen, die schlecht zugänglich oder von ihrer Größe und Lage nicht optimal genutzt werden konnten, wurden aufgegeben. Es wurden Monokulturen angelegt, Pestizide und Düngemittel eingesetzt und Grasland in Ackerland umgewandelt. Zudem wurde verstärkt auf eine mechanisierte Landwirtschaft gesetzt. Ziele dieser Maßnahmen waren eine Intensivierung der Landwirtschaft und eine Steigerung der Erträge (Bezák und Halada, 2010).

Die geographische Lage der Region, sowie die Einrichtung des Wasserreservoirs in Starina und die damit einhergehende Stilllegung der Landwirtschaft in dessen Wassereinzugsgebiet, verhinderten eine radikale Umstellung und Intensivierung der Landwirtschaft, die in anderen Regionen der Slowakei stattgefunden haben (Bezák Halada, 2010).

Der seit den 1990er Jahren stattfindende sozioökonomische und politische Wandel veränderte die Landwirtschaft. Die ökonomische Krise und die Reduzierung der Förderung des landwirtschaftlichen Sektors führten zu einem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion. Der freie Markt und die neuen Möglichkeiten in anderen Teilen des Landes Arbeit zu finden, reduzierten das Interesse der lokalen Bevölkerung, besonders der Jugend, an landwirtschaftlichen Tätigkeiten. Diese Prozesse findet man in den meisten extensiv genutzten Landschaften in postkommunistischen Ländern (Bezák und Halada, 2010).

Mit dem Beitritt der Slowakei in die Europäische Union 2004 und der Einführung des Rahmenwerks Common Agricultural Policy (CAP) wurden neue Möglichkeiten der finanziellen Unterstützung für den Agrarsektor geschaffen. CAP fördert weniger die produktive Funktion der Landwirtschaft, sondern ist mehr auf Umweltschutz und Landschaftsgestaltung ausgelegt. Besonders gefördert werden extensive Formen der Landwirtschaft wie Beweidung und Heuernte (Bezák und Halada, 2010). Jedoch werden auch von diesem Subventionssystem große Betriebe bevorzugt. In Poloniny wäre es aber wichtiger, kleine Bauern und Privatpersonen zu fördern, da sie die entlegenen kleinen Wiesen pflegen könnten. Für diese sind jedoch die bürokratischen Hürden, die mit Subventionen einhergehen, meist zu groß (Bezák und Mitchley, 2014). Die Inklusion von Kleinbauern in die Agrarprogramme würde den lokalen Bedingungen der Landwirtschaft gerechter werden und könnte eine nachhaltige Entwicklungsperspektive bieten (Bezák und Halada, 2010).

Sukzession

Die *Poloniny* genannten Hochwiesen sind wohl das am meisten bedrohte Habitat in der Slowakei (Bezák und Halada, 2010). Das liegt auch daran, dass Wiesen, die nicht regelmäßig gemäht werden, auf natürliche Weise wieder zu Wald werden. Es findet eine sekundäre Sukzession statt (s. Abbildung 8.10).

Durchgeführte Langzeituntersuchungen im Poloniny Nationalpark ergeben, dass es Unterschiede im Ablauf der Sukzession gibt. Diese werden durch Wiesengröße, umgebende Flora, Höhenlage und Standortklima verursacht.

Allgemein beginnt der Wandel ein bis drei Jahre nach dem Auflassen der Fläche. Dieses Sukzessionsstadium dauert bis zu sieben Jahre und ist von relativ geringen Veränderungen geprägt. Die Artenzusammensetzung ändert sich wenig, die quantitativen Verhältnisse aber stark. Langsam wachsende, lichtliebende Arten werden weniger oder verschwinden, während die Phytomasse größerer Arten zunimmt (Blažková und Březina, 2003).

Fünf bis acht Jahre nach dem letzten Mähen folgt das nächste Sukzessionsstadium, das 15 bis 25 Jahre dauert. Aus der näheren Umgebung beginnen expansive Arten, wie das Wald-Reitgras, die Fläche zu besiedeln. Die Artenvielfalt nimmt ab, langsam wüchsige Arten und Pflanzen von mittlerer Größe werden verdrängt. Erste Holzgewächse besiedeln die Wiese, können sich häufig aber nicht halten (Blažková und Březina, 2003).

Nach 25 bis 35 Jahren setzen sich neue, ausbreitungsstarke Arten durch. Wiesenglockenblumen, Wiesensauerampfer, Wolliges Reitgras, Zittergras-Segge und vor allem die Himbeere werden zu dominanten Arten. Es kommt zu einer Beimischung von krautigen Waldspezies.

Als nächste Phase werden Büsche und Bäume erwartet, die sich als dominante Arten durchsetzen und die Wiese letztendlich wieder zum Wald machen (Blažková und Březina, 2003). Schon heute lässt sich ein Rückgang der Wiesen zugunsten des Waldlandes besonders im Tiefland und auf sehr kleinen Flächen erkennen (Bezák und Halada, 2010).

Biodiversität

Die Erhaltung der bedrohten Wiesen des Poloniny Nationalparks ist essentiell für den Erhalt der Artenvielfalt. Die Wiesen selbst sind dabei sehr unterschiedliche Habitate. Es gibt Bergwiesen, Feuchtwiesen, Trockenwiesen, Niedermoore und mesophile Wiesen, die jeweils ihre eigene Flora und Fauna beherbergen. Die Gesellschaften der Trockenwiesen enthalten schon mehr als hundert Arten und Feuchtwiesen sowie Niedermoore sind besonders seltene Biotope für eine Vielzahl an bedrohten Spezies. (s. Abbildung 8.11)

Da das Areal an der Grenze zwischen Ost- und Westkarpaten liegt, kommen hier viele Arten aus beiden Naturräumen vor. Das Eastern Carpathians Biosphere Reserve hat eine hohe taxonomische Vielfalt, was sich durch 2 769

Abbildung 8.11: *Feuersalamander bei Regen (Foto: T. Brunk, 2014).*

Pflanzenarten, 4 488 Wirbellose und 314 Wirbeltierarten, darunter auch große Karnivore, zeigt, die hier heimisch sind (Bezák und Halada, 2010).

Der Landnutzungswandel und die Abkehr von der kleinbäuerlichen Lebensweise haben großen Einfluss auf die Biodiversität. Einige Lebensgemeinschaften haben bis zur Hälfte ihrer Arten verloren. Andere, vor allem Arten aus den Ostkarpaten, sind völlig verschwunden. Die Sukzession auf den Wiesen führt zum Rückgang vieler Vogelarten, die ihre Jagd- und Brutreviere verlieren, wie zum Beispiel der Nördliche Raubwürger oder die Heidelerche.

Die durch die verschiedenen Phasen der Sukzession entstehenden neuen Habitate schaffen Lebensraum für Vögel wie den Neuntöter, die Sperbergrasmücke oder die Wiesenralle. Auch große Säugetiere wie das Europäische Bison oder der Braunbär profitieren von den verwilderten Wiesen (Bezák und Halada, 2010).

Um möglichst vielen Tier- und Pflanzenarten einen geeigneten Lebensraum zu bieten, ist es also nötig, neben dem Wald auch die Wiesen zu schützen und so zu pflegen, dass möglichst viele verschiedene Stadien der Sukzession im Nationalpark vertreten sind. Dazu bedarf es eines ausgewogenen und wissenschaftlich fundierten Managements des Polononiny Nationalparks. Nur so kann die hohe Biodiversität der Region auch in Zukunft erhalten bleiben.

Literatur

Bezák P, Halada L. 2010. Sustainable Management Recommendations to Reduce the Loss of Agricultural Biodiversity in the Mountain Regions of NE Slovakia. International Mountain Society Source: Mountain Research and Development: 192–204.

Bezák P, Mitchley J. 2014. Drivers of change in mountain farming in Slovakia: from socialist collectivisation to the Common Agricultural Policy.

Blažková D, Březina S. 2003. Secondary succession in abandoned "poloniny" meadows, Bukovské vrchy Mts., Eastern Carpathians, Slovakia. Thaiszia Journal of Botany: 159–207.

Bork HR et al. 1998. Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa: Wirkung des Menschen auf Landschaften.

Drößler L. 2006. Struktur und Dynamik von zwei Buchenurwäldern in der Slowakei: Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.

Dworschak M. 2014. Ein Fest des Lebens. Der Spiegel 43/2014: 128–132.

Ellenberg H, Leuschner C. 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.

Fall JJ. 1999. Transboundary biosphere reserves: a new framework for cooperation.

Food and Agriculture Organization of the United Nations: Forestry Department. 2010. Global forest resources assessment 2010: Terms and definitions.

Goudie A. 2007. Physische Geographie: Eine Einführung.

Kuemmerle T et al. 2007. Post-socialist forest disturbance in the Carpathian border region of Poland, Slovakia, and Ukraine. Ecological Applications: 1279–1295.

Odum EP. 1971. Fundamentals of ecology.

Oszlányia J et al. 2003. Nature conservation in Central and Eastern Europe with a special emphasis on the Carpathian Mountains.

Pott R. 1993. Farbatlas Waldlandschaften.

Sirocko F. Hg. 2009. Wetter, Klima, Menschheitsentwicklung - Von der Eiszeit bis ins 21. Jahrhundert.

Vološčuk I. 2013. From Research of the Carpathian Beech Virgin Forests to the World heritage. 5th Symposium Conference Volume for Research in Protected Areas: 789–794.

Internetquellen

Wikipedia. 2015. Link: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Poloniny_National_Park_-_location_map.svg. (06.08.2015).

Exkurs: Baumarten des Poloniny Nationalparks

Berg-Ahorn *(Acer pseudoplatanus)*

Standort: Schluchtwälder auf tiefgründigen, humus- und nährstoffreichen, frischen, sickerfeuchten, oft kalkhaltigen bis mäßig sauren Lehmböden. Von der Hügelstufe bis zur subalpinen Zone. Vor allem an Standorten mit hoher Luftfeuchtigkeit. Tief wurzelndes Halbschatten- bzw. Schattengehölz.

Verbreitung: Europa. Von Portugal, Nordspanien, den Pyrenäen, dem Französischen Zentralmassiv über Mitteleuropa und Polen bis zur Ukraine; südlich über Italien, Sizilien zur Balkan-Halbinsel bis Nordgriechenland. Fehlt auf den Britischen Inseln und in Skandinavien. In Mitteleuropa vor allem in den Mittelgebirgen und dem Alpenraum bis 1650 m hoch steigend. Im nordwestdeutschen Tiefland fehlend. Eingebürgert in weiten Teilen Frankreichs, auf den Britischen Inseln und in Südschweden.

Birke *(Betula pendula)*

Standort: In lichten Laub-, Nadel-, und Mischwäldern, Mooren, Magerweiden und Heiden; auf feuchten bis trockeneren, mäßig nährstoffreichen, eher sauren, sandigen Lehm-, Sand- und Steinböden. Flachwurzelndes Pioniergehölz auf Kahlschlägen, Brachflächen und Trümmergelände.

Verbreitung: Europa mit Ausnahme Nordskandinaviens und dem Süden der drei Südhalbinseln; in den Apenninen und den Gebirgen Siziliens, in Sibirien bis zum Jenissei, im Altai-Gebirge; vom Kaukasus bis Nordpersien. In Mitteleuropa vom Norddeutschen Tiefland bis zur Höhe von 1900 m in den Alpen.

Breitblättriges Pfaffenhütchen *(Euonymus latifolia)*

Standort: In krautreichen Laubmischwäldern und an Waldrändern; gern in warmen, luftfeuchten Lagen; auf mittel- bis tiefgründigen, kalk- und nährstoffreichen, lockeren Mull- und Lehmböden.

Verbreitung: Europa, Kleinasien, Kaukasus, Nordiran, Nordwestafrika. In Europa in den Cevennen, im Jura, in den Alpen und in den Apenninen sowie in den Gebirgen der Balkan-Halbinsel. In Deutschland nur südlich der Donau, von der Ebene bis zu Höhen von 1600 m in den Alpen; vorwiegend im Bergland.

Eberesche *(Sorbus aucuparia)*

Standort: In lichten Laub- und Nadelwäldern, auf Lichtungen und Kahlschlägen, in Gebüschen und an Waldrändern, auf Weiden und an Wiesenrainen. In den Mittelgebirgen oft die Wald- bzw. Baumgrenze bildend. Auf sauren bis kalkhaltigen, humosen, mäßig nährstoffreichen, feuchten bis wechselfeuchten Steinböden. Ein Licht- bzw. ein Halbschattengehölz. Pioniergehölz.

Verbreitung: Fast ganz Europa, Kaukasus; auf der Iberischen Halbinsel nur im nördlichsten Teil; in Südrussland, dem Süden der Balkan-Halbinsel und auf Sardinien fehlend. In Mitteleuropa vom Norddeutschen Tiefland bis zu den Alpen; vor allem in den Mittelgebirgen; in den Alpen bis zu 2000 m hoch ansteigend.

Europäische Lärche *(Larix decidua)*

Standort: Auf nährstoffreichen, frischen, lehmig-tonigen aber auch sandigen, meist gut drainierten und durchlüfteten, mittel- bis tiefgründigen Böden; auf Kalk oder Urgestein in lufttrockener, sonniger und winterkalter Klimalage. Vorwiegend in der hochmontanen und subalpinen Nadelwaldstufe, hier die Waldgrenze bildend.

Verbreitung: Gebirge Mitteleuropas: Alpen, Sudeten und Karpaten; Weichselniederung. Areal in 4 Teilareale gegliedert.

Feld-Ahorn *(Acer campestre)*

Standort: Auewälder, im Saum von Gebüschen, Waldrändern, Feldrainen und Hecken. Auf nährstoff- und basenreichen, oft kalkhaltigen bis mäßig sauren, feuchten bis wechseltrockenen Lehmböden. Verlangt mehr Sommerwärme ist aber dürreempfindlich.

Verbreitung: Europa bis Nordiran, Nordafrika. Von Nordspanien über Frankreich und England östlich bis zur Weichsel und zum Don; im Süden über Italien, die Balkan-Halbinsel, das nördliche Anatolien bis zum Kaukasus. In Irland, Schottland, Skandinavien und den Zentralalpen fehlend bzw. nur verwildert. In Mitteleuropa vom Tiefland bis in Gebirgslagen von 900 m Höhe, in den Alpen bis 1000 m hoch ansteigend; abgesehen vom Norddeutschen Tiefland weit verbreitet.

Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior)*

Standort: Auf lockeren, nährstoff- und basenreichen bis mäßig sauren, feuchten, mitunter nur flachgründigen humosen Ton- und Lehmböden.

Verbreitung: Nordspanien, Frankreich, Britische Inseln, Südskandinavien, Mittel- und Osteuropa bis zur Wolga; südlich über Nord- und Mittelitalien, die Balkan-Halbinsel, Nordanatolien, den Kaukasus bis zum Nordiran. In Mitteleuropa vor allem im westlichen und südlichen Teil; in den Mittelgebirgen bis 700 m; im Schwarzwald 1230 m und in den Alpen 1400 m Höhe erreichend.

Gemeine Fichte *(Picea abies)*

Standort: Auf frischen, lockeren, mittel- bis tiefgründigen, feuchten bis nassen, modrig-torfigen bis steinig-sandigen, basenreichen bis stark sauren Lehm- und Tonböden; in luftfeuchter, kühler und winterkalter Klimalage. Vorwiegend in der montanen bis subalpinen Höhenstufe, in Asien auch im Flachland.

Verbreitung: Mitteleuropa bis Ostasien. Im Harz bis 950 m, im Fichtelgebirge bis 1035 m, in den Bayrischen Alpen bis 1550 m, im Wallis bis 2200 m hoch ansteigend.

Gemeine Hasel *(Corylus avellana)*

Standort: In lichten Laubwäldern, an Waldrändern, Gebüschsäumen, in Auenwäldern und Hecken; auf tiefgründigen, lockeren, humosen, oft steinigen, nährstoffreichen Lehmböden, bevorzugt in sommerwarmer und mäßig sommertrockener Klimalage.

Verbreitung: In Europa außer Nordskandinavien und Nordrußland bis nach Kleinasien und zum Kaukasus. Im südlichen Europa auf die Gebirge beschränkt. In Mitteleuropa vom Norddeutschen Tiefland über die Mittelgebirge bis zu den Alpen, eine Höhe von 1400 m erreichend.

Gemeiner Wacholder *(Juniperus communis)*

Standort: Auf flach- bis mittelgründigen, meist nährstoffarmen, basischen bis mäßig sauren, wechselfeuchten oder fast trockenen Lehm-, Ton-, Sand- oder Felsböden. Tiefwurzelndes, sehr lichtbedürftiges Gehölz mit breiter, ökologischer Amplitude. Häufig auf Muschelkalkhängen, Magerweiden, Zwergstrauch-Heiden, lichten Nadelwäldern und auf Sandfluren; bewegten Sand (Dünen) jedoch meidend.

Verbreitung: Eurasien, Nordamerika, Südgrönland, westliches Nordafrika. In Europa von Island und den Küsten des Eismeeres bis nach Zentralspanien und in die Sierra Nevada, nach Sizilien, Peleponnes und Krim. In Mitteleuropa weit verbreitet, vom nördlichen Tiefland bis zu den Alpen. Fehlt entlang der Nordseeküste und in Schleswig-Holstein. Vom Tiefland bis in Gebirgslagen; in den nördlichen Alpen bis 1600 m hoch aufsteigend.

Gemeines Pfaffenhütchen *(Euonymus europaea)*

Standort: Laubmischwälder und Auenwälder, Waldsäume und Gebüsche, an Hecken und Zäunen, Feldrainen und Wegrändern; auf mittel- bis tiefgründigen, nährstoff- und basenreichen, oft kalkhaltigen, wechselfeuchten Ton- und Lehmböden.

Verbreitung: Europa von Zentralspanien bis zur Wolga; Kleinasien, Kaukasus. Fehlt im südlichen Teil der Iberischen Halbinsel, dem größten Teil Skandinaviens, in Schottland und Nordrussland. In Mitteleuropa weit verbreitet und häufig; vom Norddeutschen Tiefland bis zu den Alpen, hier bis 1200 m hoch aufsteigend.

Hainbuche *(Carpinus betulus)*

Standort: Häufig in Laubmischwäldern; auf mäßig nährstoffreichen, tiefgründigen, frischen bis mäßig humosen, sauren, sandigen oder steinigen Lehmböden; nicht kalkfeindlich.

Verbreitung: Von Frankreich und Südengland über das mittlere Europa, Südschweden bis Westrussland; südlich von Italien, über die Balkan-Halbinsel, das nördliche Kleinasien, den Kaukasus bis zum Nordiran. In Mitteleuropa vom Norddeutschen Tiefland bis zu den Alpen, hier bis auf 1000 m ansteigend.

Rotbuche *(Fagus sylvatica)*

Standort: Auf lockeren, mittelgründigen, gut drainierten, steinigen Lehmböden, sowohl auf kalkhaltigem als auch saurem Gestein.

Verbreitung: Europa. Von Zentral- und Nordspanien über Frankreich, Südengland, Südskandinavien bis nach Polen, der Westukraine und der Krim; im Süden über Korsika, Italien bis zum mittleren Teil der Balkan-Halbinsel. Im südlichen Teil des Areals auf die Höhenlagen der Gebirge beschränkt, das heißt südlich der Alpen oberhalb 900 m, in den Apenninen oberhalb 1100 m. In Mitteleuropa allgemein verbreitet, vom Tiefland bis in 1600 m Höhe in den Alpen.

Roteiche *(Quercus rubra)*

Standort: Auf sauren, flachgründigen Böden, insbesondere felsige Standorte. Lichtbaumart.

Verbreitung: Östliches Nordamerika, seit dem 20. Jhd. in Mitteleuropa eingeführt, verwildernde Bestände.

Roter Hartriegel *(Cornus sanguinea)*

Standort: In Auenwäldern, in der Nähe von Gewässern und in lichten, krautreichen Laubwäldern; jedoch auch an sommerwarmen und sommertrockenen Hängen, in Gebüschen und in Saumgesellschaften; auf nährstoff- und basenreichen, oft kalkhaltigen bis mäßig sauren, humosen Lehmböden.

Verbreitung: Europa, nördliches Kleinasien, Kaukasien. Fehlt im südlichen Teil der Iberischen Halbinsel, dem größten Teil Skandinaviens sowie in Nordost- und Ostrußland. In Mitteleuropa vom Norddeutschen Tiefland bis zu den Alpen, hier in Höhen bis zu 1500 m aufsteigend.

Schwarzer Holunder *(Sambucus nigra)*

Standort: Feuchte Wälder und Waldränder, Ufer und Gebüsche, Hecken, Straßen- und Wegränder. Häufig in Siedlungsnähe; auf frischen, nährstoffreichen, humosen, tiefgründigen Ton- und Lehmböden.

Verbreitung: Europa von Portugal bis nach Estland, dem Dnjepr, zur Krim und dem Kaukasus; nördliches Kleinasien. Im mittleren und nördlichen Skandinavien fehlend. Vorwiegend in der Ebene und mittleren Gebirgslagen; in den Alpen bis 1500 m hoch ansteigend.

Traubeneiche *(Quercus petraea)*

Standort: Meist in waldartigen Beständen auf nährstoffreichen bis -armen, mittelgründigen, sauren, locker durchlässigen, feinerdearmen, mäßig trockenen Stein- und Lehmböden. In der Ebene bis zu mittleren Gebirgslagen. Bevorzugt werden mäßig sommertrockene, luftfeuchte, wintermilde Klimalagen. Meidet Staunässe und hohen Grundwasserstand.

Verbreitung: Europa bis Kleinasien. Von Nordspanien über Frankreich, die Britischen Inseln, Südskandinavien, Polen, Südwestrussland bis zur Krim; in Italien und auf der Balkan-Halbinsel; auf Sardinien fehlend, in Südgriechenland nur lückenhaft verbreitet. In Mitteleuropa häufig. Die obere Höhengrenze ist weitgehend temperaturabhängig (Spätfröste).

Waldkiefer *(Pinus sylvestris)*

Standort: Auf mäßig trockenen bis nassen, basenreichen, kalkhaltigen oder sauren, humosen Lehm-, Sand-, Kies- oder Torfböden; in sommerwarmer, häufig winterkalter Klimalage. Vom Tiefland bis in die subalpine Stufe ansteigend. Im Harz bis 350 m, im Thüringer Wald bis 500 m, im Schwarzwald bis 950 m, in den Bayrischen Alpen bis 1600 m, im Wallis und Engadin bis 2200 m.

Verbreitung: Europa bis Ostasien. Hauptverbreitung in Nordeurasien: Nordportugal, Zentralspanien, Sierra Nevada, Pyrenäen, Französisches Zentralmassiv, Deutschland, Schweizer Jura, Alpen, Norditalien bis zum Toskanischen Apennin, Balkan-Halbinsel, Karpaten, Schottland, Skandinavien bis zum 70. Breitengrad, Polen, Mittel- und Nordrussland, Krim, nördliches Kleinasien, Armenien, Georgien, Sibirien vom 65. bis zum 50. Breitengrad, in Ostasien fast die Küste erreichend. Verbreitungsschwerpunkte sind in Mitteleuropa: Nordostdeutschland, Oberschlesien, Oberrheingebiet von Karlsruhe bis Mainz, südöstliches Alpenvorland, Zentralalpen.

Waldmeister *(Galium odoratum)*

Standort: Krautreiche Laubmischwälder. Seltener in Nadelwäldern. Sehr häufig. Liebt nährstoffreichen, lockeren, humosen Boden. Wurzelt nur flach. Typische Schattenpflanze.

Verbreitung: Der Waldmeister kommt von Nord-, Mittel- und Osteuropa bis in den asiatischen Teil der Türkei, Kaukasus und Kasachstan, sowie in Westsibirien, Altai, nordwestlichen Afrika, China, Japan und Korea vor. Er gedeiht meist in Höhenlagen von bis zu 1400 Meter in gemäßigten und kühlen Zonen.

Weiß-Tanne *(Abies alba)*

Standort: Auf nährstoffreichen, mittel- bis tiefgründigen, frischen, humosen, gut durchlüfteten und drainierten, aber auch staunassen, kühlen Lehm- und Tonböden; auf basischem bis mäßig saurem Gestein in luftfeuchter, niederschlagsreicher, sommerwarmer und spätfrostgeschützter Klimalage. Vorwiegend in Höhenstufen von 400 bis 1000 m.

Verbreitung: Gebirge Süd- und Mitteleuropas. Areal inselartig aufgegliedert. Pyrenäen, Französisches Zentralmassiv, Normandie, Schweizer Jura, Vogesen, Schwarzwald, Alpenraum mit Ausnahme der Zentralalpen, Korsika, nördliche Apenninen, nördliche Balkan-Halbinsel, Karpaten, Polen, Ostgrenze bei Minsk. Die größten Bestände finden wir in den Pyrenäen, in Zentralfrankreich, in den Vogesen und im Schwarzwald. Höhenstufen: Schwarzwald 400 bis 1200 m; Nordalpen bis 1500 m; Wallis bis 2000 m; Pyrenäen 900 bis 2000 m; Korsika 1500 bis 1800 m.

Zweigriffliger Weißdorn *(Crataegus laevigata)*

Standort: In lichten Wäldern an Wald- und Gebüschsäumen sowie Hecken als Pioniergehölz auf unbewirtschafteten Wiesen, Feldern und Weinbergen; auf nährstoffreichen, humosen, feuchten, basenreichen bis mäßig saueren Lehmböden. Tiefwurzelndes Licht- bzw. Halbschattengehölz. Im ozeanisch geprägten Europa besonders reich vertreten, dementsprechend auch in den feuchteren Mittelgebirgslagen und im Alpenraum.

Verbreitung: Europa. von Frankreich über Deutschland, England bis nach Mittelschweden und Lettland sowie von den westlichen Pyrenäen über Norditalien bis zum östlichen Mitteleuropa. In Deutschland vom Tiefland bis in die Gebirgsstufe, in den Alpen etwa 1000 m Höhe erreichend.

Fotografien von T. Brunk und G. Zobeley (2014).

Literatur

Dreyer W, Dreyer E. 2001. Der Kosmos Waldführer: Ökologie, Gefährdung, Schutz.

Hecker U. 2001. BLV Handbuch: Bäume und Sträucher.

Internetquellen

Wikipedia. 2015. Link: www.wikipedia.org/wiki/Waldmeister. (06.08.2015).

Wikipedia. 2015. Link: www.wikipedia.org/wiki/Roteiche. (06.08.2015).

9 Prähistorische Entwicklung in der Slowakei

Einleitung

Seit jeher beschäftigt sich der Mensch mit der Beantwortung der Frage nach dem Sinn des Lebens. Zu dieser Frage gehört auch ganz unmittelbar die Frage der menschlichen Herkunft. Für den Exkursionsraum Slowakei bietet sich eine Untersuchung der urgeschichtlichen Besiedlung ganz besonders an. Zum einen lassen sich hier Spuren menschlicher Besiedlung von der Steinzeit bis zur römischen Antike nachweisen, zum anderen spielt die geographische Lage des Raumes der heutigen Slowakei eine wichtige Rolle. Generell gilt es jedoch zu bedenken, dass die Verengung auf die heutige Slowakei das Verständnis der Vorgeschichte erschwert. In dieser bildeten doch weniger die heutigen Landesgrenzen, als viel mehr natürliche Grenzen wie etwa die Karpaten oder die Donau den Rahmen des Raums.

Epochenabgrenzung

Folgende große Epochen werden unterschieden: Steinzeit, Bronzezeit und (römische) Antike. Dabei gibt es jedoch feinere Differenzierungen, sowie andere Epochenabgrenzungen. Das ursprünglichste Schema ist das sogenannte Dreiperiodensystem, das auf Christian Thomsen zurückgeht und die drei Epochen Steinzeit – Bronzezeit – Eisenzeit (von alt nach jung) definiert (Eggers, 1959). Die Eisenzeit überschneidet sich hierbei mit der Antike. Generell sollte bedacht werden, dass Periodisierung eine historische Klassifikation darstellt, die im Nachhinein geschaffen wurde. Somit spiegelt sie nicht das Empfinden der Menschen wieder, die in den jeweiligen Zeitabschnitten lebten.

Steinzeit

Die Steinzeit allgemein gliedert sich in Paläolithikum, Mesolithikum und Neolithikum. Das Paläolithikum dauerte von der Zeit der ersten Vormenschen vor 2,5 Mio. Jahren bis zum Ende der letzten Kaltzeit ca. 10 000 v. Chr. Das Mesolithikum begann im 10. Jahrtausend vor Christus und dauerte je nach Region unterschiedlich lang (bis sich die neolithische Lebensweise durchsetzte). Zwischen 6 000 v. Chr. und 4 000 v. Chr. begann dann je nach Region das Neolithikum, das die Lebensweise von Grund auf änderte (Neolithische Revolution). Das Neolithikum dauerte bis zum Beginn der Bronzezeit bzw. einer vorherigen Zwischenphase, dem Äneolithikum (Kupferzeit; Ahlrichs, 2013 und 2014).

Bronzezeit

Die Bronzezeit gliedert sich in die Abschnitte Frühbronzezeit, mittlere Bronzezeit und Spätbronzezeit. An sie schließt die Eisenzeit an, die mit der Antike zusammenfällt. Primas (2008) begrenzt die Bronzezeit zwischen 2 200 und 800 v. Chr., also einen Zeitraum von etwa 1400 Jahren. Die einzelnen Abschnitte der Bronzezeit können jeweils weiter in Teilintervalle unterteilt werden. Die Bronzezeit ist so bedeutend, da sich mit der Bronzetechnologie, also der Legierung von Kupfer und Zinn ganze neue Möglichkeiten in der Metallherstellung ergaben. Zudem entwickelte sich in dieser Zeit zum ersten Mal eine Art „industrielles" Metallhandwerk.

Römerzeit (römische Antike)

Die Geschichte Roms beginnt klassisch im Jahr 753 v. Chr. mit der mythischen Gründung Roms durch Romulus und Remus. Jedoch wird vermutet, dass die erste Besiedlung schon deutlich früher stattgefunden hat. Zu Beginn nur eine kleine Stadt, expandierte Rom zuerst auf der italischen Halbinsel um schließlich ein Weltreich zu begründen, das vom Mittelmeerraum bis zu den Britischen Inseln reichte. Unterteilt wird die römische Geschichte in die römische Königszeit (bis ca. 475 v. Chr.), die Zeit der römischen Republik (bis zum ersten Jhd. v. Chr.) und die Kaiserzeit (bis 476; Absetzung des letzten weströmischen Kaisers). Auf die Kaiserzeit folgt das Mittelalter (bis ca. 1500). Das Oströmische Reich bestand jedoch bis zur Invasion der Osmanen 1453 weiter.

Die Slowakei im Neolithikum

Die neolithische Revolution

Der 1936 von dem Prähistoriker Childe geprägte Begriff der neolithischen Revolution beschreibt den Übergang zur bäuerlichen Wirtschaftsweise und zur Sesshaftigkeit. Dabei war beabsichtigt, diese Veränderung durch die Begrifflichkeit der Revolution auf der Bedeutungsebene neben die industrielle Revolution zu stellen (Hoffmann, 1999). Jedoch setzt dies eine Plötzlichkeit voraus, die der Realität nicht gerecht wird. So handelt es sich „bei der Neolithisierung [eher] um einen allmählichen evolutionären und vor allem vielfältigen Prozess historischer Veränderungen" (Hoffmann, 1999). So wird das Neolithikum nicht anhand von Keramik oder Steingerät definiert, sondern aufgrund von „strukturellen Grundlagen im Bereich von Gesellschaft, Wirtschaft und Religion". (Hoffmann, 1999; Lichterdus-Itten, 2003). Dass der Entstehungsort der Neolithisierung der Vordere Orient ist, gilt als mehr oder weniger unbestritten. Über die Ausbreitung der neolithischen Lebensweise in Europa herrscht jedoch rege Diskussion. Während nämlich schon um 9 000 v. Chr. am Euphrat früheste neolithische Prozesse nachweisbar sind, dauerte die Ausbreitung in Europa noch an. Somit kann auch keine einheitliche Aussage für Europa getroffen werden, da die neolithische Lebensweise die einzelnen Teile Europas zu verschiedenen Zeiten erreichte.

Zur Neolithisierung Europas gibt es drei verschiedene Theorien. Zum einen die der Entstehung der neolithischen Zivilisation in Europa durch Kolonisation aus dem Vorderen Orient; zum zweiten die der Beeinflussung der einheimischen mesolithischen Bevölkerung, welche bereits die eigenen Entwicklungen in Richtung der neolithischen Lebensweise vollzogen hatte; und zum dritten die der eigenständigen Neolithisierung der einheimischen mesolithischen Bevölkerung, lediglich angestoßen durch „manager" beziehungsweise „exchange networks" (Lichterdus-Itten, 2003).

Lichterdus-Itten (2003) lehnt die zwei letzteren Modelle ab und präferiert die Kolonisierung. Denkbar wäre jedoch auch das zweite Modell, indem Anstöße aus dem bereits neolithisierten Osten die einheimischen Entwicklungen ergänzten und erweiterten. Die völlig eigenständige Entwicklung der neolithischen Lebensweise scheint hingegen eher unwahrscheinlich.

Man kann auch den Szenarien von Scharl folgen, die das Szenario eines räumlichen und zeitlichen Nebeneinanders mesolithischer und neolithischer Gruppen entwirft und die Frage in den Raum stellt, ob sich mit der Zeit die landwirtschaftliche Produktionsweise als die überlegenere Lebensweise durchsetzte (Scharl, 2003). Dies ist nicht selbstverständlich wenn man bedenkt, dass die neue Lebensweise auch Nachteile mit sich brachte. So entstanden durch sie ein zunehmender Wohlstand und ein Bevölkerungsdruck, per se etwas Gutes, die aber wiederum dazu führten, dass Menschen abwandern mussten, beziehungsweise, dass Siedlungen befestigt werden mussten, um sich vor Eindringlingen zu schützen. Außerdem tauchten epidemische Krankheiten auf, die den mesolithischen Jäger- und Sammlerkulturen unbekannt waren (Hoffmann, 1999).

Die Besiedlung der Slowakei im Neolithikum

Die Neolithisierung der Slowakei fand aufgrund ihrer räumlichen Lage deutlich früher statt, als in anderen Räumen Europas. Dennoch lassen sich mancherorts in der Slowakei nur wenige Spuren steinzeitlicher Siedlungsaktivität finden. So findet Šiška (2002) für die Nordwestslowakei in einigen Regionen allenfalls Siedlungsspuren aus dem Äneolithikum. Auch Nowotny (1958) sieht für diese Zeit ein Eindringen von diversen Gruppen aus dem Norden in die Slowakei.

Generell bot die Slowakei über (fast) alle Perioden der Urgeschichte Raum zur Besiedlung von Menschen. Somit lassen sich auch für die Steinzeit reichlich „Denkmäler" nachweisen (Nowotny, 1958). Dies liegt vor allem an einer Gunstlage, durch ausgeprägte Lösslandschaften, die bereits in der Stein- und Bronzezeit erkannt worden sind.

Die Slowakei in der Bronzezeit

Die „Kulturen"

Eine einfach Definition der vorgeschichtlichen Kulturen gibt Harding (2000): „one can identify groups of people, that is to say common groupings of material culture remains, whom it is convenient to lump together, naming them ‚groups' or ‚cultures'". Dies zeigt, dass die Gruppe oder Kultur nach einem gewissen Kunstverständnis systematisiert wird, über eigentliche Identitäten jedoch nichts ausgesagt wird. Generell findet man in der Urgeschichte keine einheitliche kulturelle Entwicklung im Sinne von Völkern, sondern lediglich ein „buntes Mosaik einzelner [sogenannter] Kulturen" (Furmánek, 1999; Schubert, 1973). Die Benennungen dieser „Kulturen" richten sich vornehmlich nach Kunstelementen oder wichtigen Fundorten. Für die Slowakei relevante Beispiele sind: Kosihy-Čaka-Kultur (Äneolithikum), Nitra Kultur (erste bronzezeitliche Kultur), parallel und darauf folgend die Aunjetitzer Kultur, sowie die durch den kulturellen Einfluss aus dem Osten gespeiste Mad'arovce Kultur (Schubert, 2000).

Besiedlung und Demographie

Es werden drei Hauptsiedlungsgebiete unterschieden: Südwestslowakei, Ostslowakei und Süden der Mittelslowakei sowie die Nordslowakei (Gebirgsregionen). Die hypothetische bronzezeitliche Siedlungsfläche beträgt 9000 km^2. Bei den Siedlungstypen werden drei grundsätzliche Arten unterschieden: unbefestigte (offene) Siedlungen, befestigte Siedlungen und Burgwallanlagen sowie Höhlensiedlungen (Furmánek, 1999).

Offene Siedlungen bilden die häufigste Form. Allerdings sind aufgrund fehlender Befestigungsgräben die Ausmaße oft kaum bekannt und stark schwankend. In der Regel sind offene Siedlungen kleiner als befestigte Siedlungen. Aufgrund der ungenauen Kenntnisse wird nur zwischen langfristigen und kurzfristigen Siedlungen unterschieden (Furmánek, 1999).

Höhlensiedlungen bieten sich in der Slowakei mit über 1200 bekannten Höhlen theoretisch an. Jedoch wurden Höhlen bevorzugt im Neolithikum oder Äneolithikum besiedelt und wurden zudem eher in gefahrvollen Zeiten und niemals während feuchter Perioden genutzt (Furmánek, 1999).

Befestigte Siedlungen fanden sich zumeist an strategisch wichtigen Punkten wie Verkehrswegen oder Rohstoffquellen. Außerdem bildeten sie oft wirtschaftliche und kulturelle Zentren. Obwohl auch schon aus dem Neolithikum Befestigungsformen bekannt sind, weisen die befestigten Siedlungen der Bronzezeit keine genetische Anknüpfung zu ihnen auf (Furmánek, 1999).

Demographisch hat Furmánek folgendes aus Gräberfeldanalysen errechnet. Die mittlere Lebensdauer in der Bronzezeit betrug 23–28 Jahre wobei weniger als 10 % der Bevölkerung über 50 Jahre alt waren und 40–50 % zwischen 0 und 15 Jahren alt waren. Durchschnittlich hatte eine Frau 3 bis 4 Kinder bei hoher infantiler Mortalität. Daraus folgt, dass die Familien relativ klein waren. Auf die gesamte Bronzezeit hochgerechnet ergab die Analyse eine Bevölkerung von ca. 200 000 Individuen (Furmánek, 1997).

Die Slowakei zur Zeit der Römer

Zeitliche Einordnung

Die römischen Einflüsse auf den Raum der heutigen Slowakei begannen wahrscheinlich mit frühen Militärlagern bereits unter Claudius (41–54). Unter Domitian (81–96) wurde dann mit dem Aufbau ständiger Limeslager begonnen (vgl. Abbildung 9.1). Die Phase, welche die meisten römischen Spuren auf dem Gebiet der heutigen Slowakei zurückgelassen hat, bilden die Markomannenkriege unter Mark Aurel, die von 161–180 bis zum Tod Mark Aurels dauerten. (Breeze et al., 2008).

Der römische Limes in der Slowakei

Die Römer sicherten ab dem 1. Jahrhundert ihre Reichsgrenzen durch den Limes (= Grenze), gegen die Barbaren ab. So entstand auch in der Slowakei eine Teilung in römisches Gebiet (Kolonie Pannonia Superior) und Barbaricum (keltische und germanische Quaden- und Markomannen-Siedlungen) (Breeze et al., 2008). Trotz dieser Abgrenzung und wohl auch schon vor dem Bau beziehungsweise der Befestigung des Limes herrschten dennoch rege Beziehungen zwischen den Römern und den keltischen/germanischen Stämmen. Neben dem Import kleinerer Güter entstanden aber auch römische Siedlungsbauten, wenn auch in eher kleinem Maßstab.

Römische Besiedlung in der Slowakei

Im Folgenden sollen drei wichtige Siedlungselemente betrachtet werden: Das Militärlager Gerulata in einem Vorort des heutigen Bratislava, temporäre Feldlager aus den Markomannenkriegen und römische Bauten im Limesvorfeld, insbesondere aus der Spätantike.

Das Militärlager Gerulata liegt in Rusovce einem Stadtteil Bratislavas und somit am nördlichen Rand des römischen Reichs auf dem Gebiet der römischen Provinz Pannonia Superior. Der Name ist wohl von der keltischen Bevölkerung übernommen. Das Lager diente vermutlich dem Schutz von Legionen im 14 km entfernten Carnutum. Neben dem Militärlager entstanden aber auch zivile Siedlungen, sogenannte *vici*, sowie Gräberfelder. Es wird angenommen, dass auch ein Hafen existierte, was bisher jedoch noch nicht nachgewiesen werden konnte (Breeze et al., 2008). Der Bau des Lagers begann unter den Flaviern (Domitian). Eine zweite Bauetappe fand unter Trajan (99–117) und Hadrian (117–138) statt. Ein Umbau folgte dann im 2. Jahrhundert. (Breeze et al., 2008). Neben den vici gehörten auch ein Dorf sowie eine villa rustica zum Lager, um dieses mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu versorgen (Breeze et al., 2008). Im Gegensatz zu Gerulata waren die Feldlager während des Markomannenkrieges temporärerer Natur. Dennoch haben auch diese Spuren hinterlassen. Im Zuge der Kriege stießen die Römer mehrfach tief in das Quadenland vor (nördlich mindestens bis Trenčin). Hierbei entstanden Feldlager mit rechteckigem Grundriss und gerundeten Ecken, die normalerweise zwischen 1 und 6,5 ha groß waren. Das größte Lager erreichte jedoch eine Größe von 50 ha. Nach dem Tode Mark Aurels fand ein

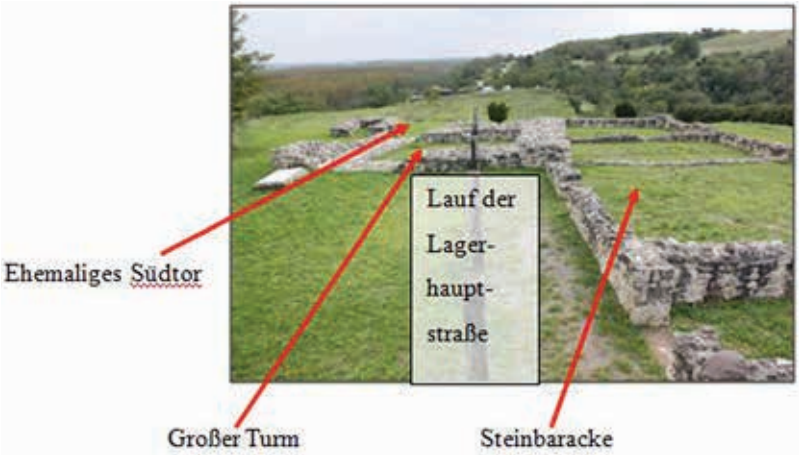


Abbildung 9.1: *Römerlager im Bereich des Donausufers in Ungarn (Nähe Paks; Foto: C. Kapser, 2014).*

Friedensschluss mit den germanischen Völkern statt, und die Römer zogen sich zum Limes zurück. (Breeze et al., 2008). Aufgrund der direkten Nachbarschaft der barbarischen Völker auf dem Gebiet der heutigen Slowakei mit dem römischen Reich entstand ein bedeutender römischer Einfluss, der sich auch architektonisch niederschlug. So entstanden in der Spätantike vermehrt Bauten nach römischem Vorbild (insbesondere im 3. und 4. Jahrhundert). Möglicherweise waren die teils auch prachtvollen römischen Bauten für adlige Germanen bestimmt. Ihre Funktion kann nicht abschließend geklärt werden (Breeze et al., 2008). Auch Varsik berichtet von mehreren germanischen Funden aus der römischen Kaiserzeit, die „in nur 8 km Luftlinie von der Donau mit dem römischen Limes liegen" (Varsik, 2002). Auf der Exkursion wurde als Beispiel für die im Lauf des Limes entstandenen Lager das ehemalige Kastell Lussonium in Dunakömlőd nahe Paks besucht. Das Lager liegt auf einem Lösshügel unmittelbar an der Donau. Die Rekonstruktion gestaltet sich aufgrund der Erosion durch die Donau schwierig. Das römische Lager selbst wurde durch Bergbauaktivitäten beschädigt. Heute sind eine Steinbaracke und ein Turm an der Südseite ausgegraben. Das Nordtor ist als vereinfachte Holzrekonstruktion zu sehen. Das Lager ist wohl bereits im 1. Jahrhundert (unter Kaiser Claudius, 41) errichtet worden und bestand bis zum 5. Jahrhundert (Rückzug der Römer). Während dieser Zeit erfuhr das Lager zahlreiche Umbauten (so zum Beispiel eine Steinbefestigung). Das Lager beherbergte ca. 500 regional rekrutierte Soldaten. Unterhalb des Hügels befand sich das dazugehörige Lagerdorf.

Die frühbronzezeitliche Siedlung Fidvár bei Vráble

Einführung

Der Standort liegt unmittelbar südlich von Vráble, etwa 90 km östlich von Bratislava. Es handelt sich um eine besonders große Siedlung von herausragender Bedeutung, da sie an einem Grenzraum zwischen verschiedenen Kulturen der frühen Bronzezeit und nahe an wichtigen Rohstoffquellen liegt. Zugleich ist sie Teil einer Kette von befestigten Siedlungen zwischen den Karpaten und dem nördlichen pannonischen Becken. Die Nähe zu Rohstoffen, in diesem Fall vor allem Kupfer, Zinn und (Fluss) gold, könnte durchaus ursächlich für die enorme Größe und Bedeutung von Fidvár, aber auch anderen Siedlungen in der Südwestslowakei gewesen sein. (Gauss et al., 2013; Bátora et al., 2008; Bátora et al., 2009). Zusätzlich zur Nähe zu Rohstoffen hatten aber wohl auch die diese Siedlung umgebenden (Löss) Böden einen Einfluss auf die Siedlungsgründung (Gauss et al., 2013; Bátora et al., 2012). Die Erforschung der Bronzezeit in der Slowakei wurde durch befestigte Siedlungen wie Fidvár erheblich vorangetrieben, da sie „das bestimmende Element der frühbronzezeitlichen Siedlungsstruktur" (Bátora et al., 2009) darstellen. Ihre Erforschung und der Vergleich mit anderen Siedlungen in der Slowakei und auch weiträumiger im pannonischen Becken hilft wichtige Fragestellungen in Bezug auf das Leben in der Bronzezeit zu beantworten. Diese Forschungsfragen sind vor allem Raumnutzungsfragen (Bátora et al., 2012; Gauss et al., 2013). Hierzu gehört besonders die Fragestellung, was den Ort für eine Besiedlung qualifizierte. Hierfür gilt es montan- und sozialarchäologische Fragestellungen zu beantworten (Bátora et al., 2009; Bátora et al., 2012). Durch die Erkenntnisse in Hinsicht auf Siedlungsstruktur und Raumnutzung werden wiederum demographische Fragen aufgeworfen. Somit wird versucht die Bevölkerungszahl aufgrund von Siedlungsstrukturen oder Nekropolen zu ermitteln (Nowaczinski et al., 2013). Das entscheidende Element in Fidvár ist jedoch der geoarchäologische Aspekt der Untersuchungen. Abgesehen von der Ausgrabung Anton Točiks 1967 wurde die Siedlung nicht mit konventioneller Ausgrabungsmethodik erforscht, sondern, vor allem um dem großen Raum Rechnung zu tragen, mit geoarchäologischen Methoden, die zum einen eine großflächige Untersuchung gewährleisten und zum anderen mit Ausnahme von Bohrungen nicht destruktiv sind (Nowaczinski et al., 2012). Die auf der Fläche der bronzezeitlichen Siedlung über Jahre betriebene Landwirtschaft schädigte durch Tiefpflügen die obersten Schichten, die Spuren anthropogener Siedlungstätigkeit aufweisen. Seit 2012 wird zu deren Schutz keine Landwirtschaft mehr betrieben. (Nowaczinski, 2013).

Geoarchäologische Untersuchungen

Nach den Ausgrabungen durch Anton Točik 1967 wurde Fidvár erst ab 2007 wieder zum Objekt archäologischer Feldforschungen. Besonders um die drei die Siedlung umgebenden Gräben zu erforschen, wurden neben Luftbildprospektion zuerst eine geomagnetische Prospektion durchgeführt (Abbildung 9.2), um Positionen für geoelektrische Transsekte und Bohrungen zu bestimmen (Nowaczinski et al., 2012). Mit der magnetischen Prospektion konnte im Laufe der letzten Jahre ein großes Areal (120 ha) erforscht werden. Neben diesen Feldmessungen wurde die Siedlung Fidvár auch mittels eines differentialen GPS vermessen und darauf fußend ein Höhenmodell entwickelt (Batorá et al., 2009). Weiterhin wurden Bohrungen durchgeführt, die Erkenntnisse zum Untergrund brachten und damit auch zur Datierung und Bevölkerungsentwicklung in Fidvár beitrugen (Bátora et al., 2009; Bátora et al., 2008). Zudem wurde eine Rasterbegehung durchgeführt, die auf 12 ha Begehungsfläche rund 2 t archäologisches Fundmaterial lieferte, „darunter vor allem Keramik, aber auch Hüttenlehm, Tierknochen, Mahlsteine und andere Artefakte aus Ton, Stein, Geweih und Metall" (Bátora et al., 2008).

Die chemischen Analysen untersuchten

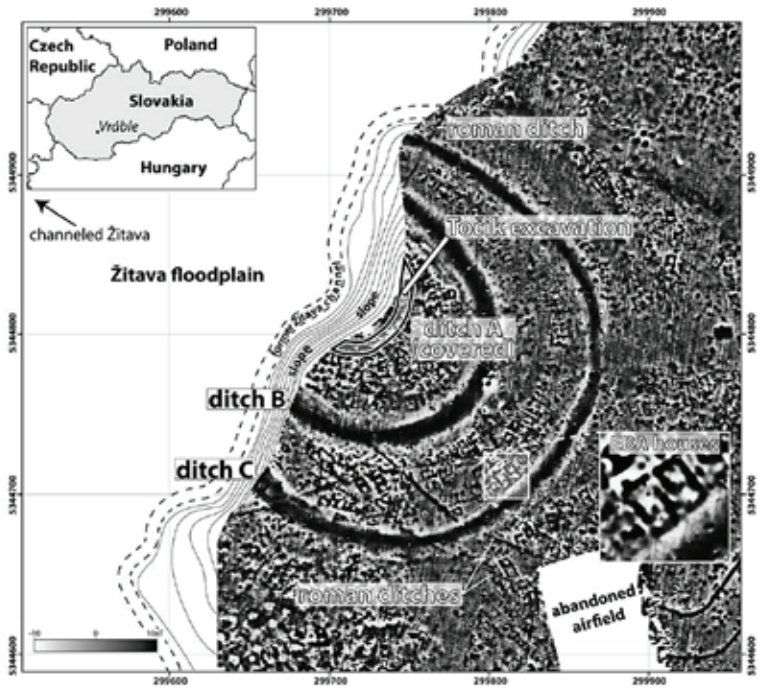


Abbildung 9.2: *Ergebnisse magnetischer Messungen auf dem Siedlungsareal der frühbronzezeitlichen Siedlung von Fidvár in der Nähe der Stadt Vráble. Besonders auffällig sind die zwei großen Grabenanlagen, welche Fidvár zur Bronzezeit vor äußeren Einflüssen schützten, aber selbst Strukturen frühbronzezeitlicher Häuser sind zu erkennen (Nowaczinski et al., 2013).*

neben standardmäßigen Bodenanalysen insbesondere die archäologischen Schichten auf Phosphorgehalt, der ein Indikator für anthropogene Nutzung einer Siedlungsfläche ist. Über diesen „geochemischen Fingerabdruck" lassen sich auch Bevölkerungszahlen modellieren (vgl. Nowaczinski et al., 2013.).

Ergebnisse

Fidvár liegt auf einem Lösshügel in unmittelbarer Nähe der rezenten Flussaue des Flusses Žitava (Abbildung 9.3). Der Höhenunterschied zwischen Siedlungshügel und Überschwemmungsebene beträgt heute ca. 7 m (Nowaczinski, 2012 und 2013). Die Lage ist in mehrerlei Hinsicht von strategischer Bedeutung: Zum einen konnte die Siedlung gut verteidigt werden (Anhöhe), zum anderen entwickelten sich während der Bronzezeit entlang der zahlreichen Flüsse Kommunikations- und Handelswege, so vermutlich auch an der Žitava. Fidvárs Lage ermöglichte eine Kontrolle dieses Verkehrswegs und eines vermuteten Flussübergangs (Bátora et al., 2009; Bátora et al., 2012). Ähnlich hat es sich auch mit der Bevölkerung verhalten. So belegen die Ausgrabungen und geoarchäologischen Messungen, dass die Bevölkerung Fidvárs von unterschiedlicher Herkunft war, oder zumindest unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt gewesen sein muss, weshalb sie als Kontaktzone der Kulturen oder „cultural melting pot" bezeichnet werden kann. (Nowaczinski, 2012; Bátora et al., 2008; Bátora et al., 2008). Aufgrund seiner Größe und hohen Bevölkerungszahl muss Fidvár als eines der Hauptzentren der frühen Bronzezeit, oder gar als „Bronze Age ‚metropolis'" gesehen werden (Nowaczinski, 2013).

Die geoarchäologischen Analysen erbrachten eine Besiedlungszeit von 2150-1750 v. Chr. (also eine Besiedlungsdauer von etwa 400 Jahren). Allerdings weisen einige Funde auch auf eine sporadische Besiedlung bereits während des Äneolithikums hin (Gauss et al., 2013; Bátora et al., 2008; Bátora et al., 2012; Nowaczinski et al., 2013).

Was die Besiedlung Fidvárs betrifft, so konnte eine Siedlungsgröße von mindestens 4 ha zur Zeit der größten Ausdehnung festgestellt werden. Die Siedlung „erstreckt sich über einen mehr als 500 m langen Uferstreifen der Žitava und reicht über 300 Meter in die Terrassenfläche hinein" (Bátora et al., 2009). Die Bebauung, die durch die geophysikalischen Analysen deutlich sichtbar wird, ist konzentrisch auf den ältesten Siedlungskern des mehrschichtigen Hügels ausgerichtet und reicht über die Gräben hinaus in den unbefestigten Bereich (Bátora et al., 2009; Bátora et al., 2012). Die Häuser, die von der Bauweise dem Fachwerkbau ähneln, weisen dabei einen Grundriss von 8–10 mal 4–5 Metern auf, eine typische Hausgröße, die auch schon bei anderen frühbronzezeitlichen Siedlungen festgestellt werden konnte. Die Anordnung ist in verschiedenen Bereichen unterschiedlich, was durch unterschiedliche Siedlungsphasen zu erklären ist (Bátora et al., 2012). Neben der Erforschung der Häuser war auch die Erkundung von Siedlungsgruben von großem Interesse, die Aufschluss über Größe der Siedlung und die Lebensweise der Menschen geben können. Diese dienten als Vorratsspeicher oder Abfallgruben. Aus diesen Gruben ließ sich auch die Nahrung der Siedlungsbewohner rekonstruieren. Diese bestand vor allem aus Getreide, Haustieren, Wild und Fisch.

Aus der Phosphoranalysen und den ermittelten Flächen der Siedlung konnte auch eine Bevölkerungsgröße modelliert werden. Nowaczinski et al. (2013)

Abbildung 9.3: *Schrägluftbild der früheren Siedlungsfläche von Fidvár, die am östlichen Rand der Žitava-Flussaue (Vordergrund) auf einem Lösshügel (Hintergrund) liegt (Kuzma, 2005).*

errechneten eine Bevölkerung zwischen 300 und 600 Menschen, wobei ein durchschnittliches Haus von 4–8 Personen bewohnt wurde und eine Grundfläche von 6–12 m² aufwies.

Betrachtet man die Siedlungsgeschichte genauer, ist zu konstatieren, dass die Besiedlung in Fidvár bereits vor der Bronzezeit begann. Im Äneolithikum siedelte hier die Kosihy-Čaka Kultur. Diese Siedlung nahm aber nur einen kleinen Teil des Zentrums der späteren Siedlung ein. Mit dem Beginn der Frühbronzezeit wurde sie dann durch Graben A befestigt (s. Abbildung 9.2). Durch seitliche Erosion der Žitava sind die ältesten Siedlungsbereiche aus dieser Zeit jedoch nahezu komplett zerstört worden. In einer zweiten Besiedlungsphase wurde Fidvár dann bis zu Graben C erweitert, sodass eine befestigte Fläche von 3,6 ha entstand (Höhepunkt der Besiedlungsgeschichte). Graben A ist verfüllt worden. In einer dritten Besiedlungsphase reduzierte sich die Fläche von Fidvár drastisch (von 3,6 auf 1 ha). Die verkleinerte Siedlung wurde durch eine neue Befestigung (Graben B) geschützt. Dieser Graben scheint erst nach Aufgabe der Siedlung durch natürliche Erosionsprozesse verfüllt worden zu sein (Bátora et al., 2008; Bátora et al., 2012.). Aufgrund der Lage der Siedlung auf einer Uferterrasse über der Flussaue der Žitava führte auch zu Erosion von Siedlungsfläche. Heute fließt die begradigte Žitava 300–400 m von der Siedlung entfernt, doch zeigen alte Luftbilder, dass der Flusslauf früher bis an den Rand der Terrasse reichte. Von der ursprünglichen Siedlungsfläche wurden bis heute ca. 100 m erodiert (Batora et al., 2009).

Warum die Siedlung letztendlich aufgegeben worden ist, bleibt bis heute unbekannt. Jedoch lässt sich feststellen, dass um die Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. die meisten mehrschichtigen Siedlungen im Karpatenbecken verlassen und nicht wieder besiedelt worden sind (Bátora et al., 2008). Ein möglicher Grund könnte die zunehmende Verschiebung der Handelswege nach Westen gewesen sein, die einen Bedeutungsverlust des pannonischen Beckens zur Folge hatte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Fidvár aufgrund einer günstigen Lage und einem in der Frühbronzezeit einsetzenden Streben nach Agglomeration zu einer der wichtigsten und größten Siedlungen im Raum des pannonischen Beckens wurde. Sie bildet einen der ältesten und zugleich langlebigsten Siedlungsplätze in der Slowakei (Bátora et al., 2008).

Literatur

Bátora J, Rassmann K. 2008. Die Ausgrabungen auf der befestigten Siedlung Nad Hronom bei Rybnik, Kr. Levice (Südwestslowakei). In: Defensive Structures from Central Europe to the Aegean in the 3rd and 2nd millenia BC (Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa, Bd. 5). Hg. v. J. Czebresuk et al. Bonn: 85–95.

Bátora J et al. 2009. Fidvár bei Vráble (Kr. Nitra, Südwestslowakei): Untersuchungen auf einem äneolithisch-frühbronzezeitlichen Siedlungshügel. In: Germania 87 (2009): 1–23.

Bátora J et al. 2012. The Rise and Decline of the Early Bronze Age Settlement Fidvár near Vráble, Slovakia. In: Collapse or Continuity? Environment and Development of Bronze Age Human Landscapes. Hg. v. Jutta Kneisel et al., Bonn: 111–129.

Eggers HJ. 1959. Einführung in die Vorgeschichte: Mit dreissig Karten und Bildtabellen. München.

Furmánek V. 1997. Stand der demographischen Erforschung der Bronzezeit in der Slowakei. In: Demographie der Bronzezeit: Paläodemographie - Möglichkeiten und Grenzen. Hg. v. K-F. Rittershofer (Internationale Archäologie 36): 74–78.

Furmánek V et al. 1999. Die Bronzezeit im slowakischen Raum. In: Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 15. Hg. v. B- Hänsel, Rahden.

Gauss RK et al. 2013. The Early Bronze Age Settlement of Fidvár, Vráble (Slovakia): Reconstructing Prehistoric Settlement Patterns Using Portable XRF. Journal of Archaeological Science 40: 2942–2960.

Harding AF. 2000. European Societies in the Bronze Age. Cambridge.

Hoffmann E. 1999. Lexikon der Steinzeit. (Becksche Reihe 1325). München.

Kuzma I. 2005. Letecká prospekcia v Nitrianskom Kraji. In Dávne dejiny Nitra a okolia vo svetle najnov sích archeologických nálezov, Ruttkay M (ed.). Archeologický ústav SAV: Nitra; 13–20.

Lichterdus-Itten M. 2003. Strukturelle Grundlgaen zum Verständnis der Neolithisierungsprozesse in Südost- und Mitteleuropa. In: Morgenrot der Kulturen: Frühe Etappen der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa (Festschrift für Nándor Kalicz zum 75. Geburtstag). Hg. v. E. Jerem et al. Budapest: 61–82.

Novotny B. 1958. Die Slowakei in der jüngeren Steinzeit, Bratislava.

Nowaczinski E et al. 2012. A Multimethodological Approach for the Investigation of Archaeological Ditches – Exemplified by the Early Bronze Age Settlement of Fidvár Near Vráble (Slovakia). Archaeological Prospection 19: 281–295.

Nowaczinski E et al. 2013. Geophysical-Geochemical Reconstruction of Ancient Population Size – the Early Bronze Age Settlement of Fidvár (Slovakia). Archeological Prospection 20: 267–283.

Primas M. 2008. Bronzezeit zwischen Elbe und Po: Strukturwandel in Zentraleuropa 2200-800 v. Chr. (Universitätsforschungen zur prähistorischen Achäologie 150). Bonn.

Scharl S. 2004. Die Neolithisierung Europas: Ausgewählte Modelle und Hypothesen (Würzburger Arbeiten zur prähistorischen Archäologie 2). Rahden.

Schubert E. 1973. Studien zur frühen Bronzezeit an der mittleren Donau, in 54. Bericht der RGK (1973). Berlin.

Šiška S. 2002. Skizze der neolithischen und äneolithischen Besiedlung der Nordwestslowakei: Zusammenfassung. Slovenská archeologia 50,1.

Varsik V. 2002. Besiedlung in der älteren römischen Kaiserzeit am östlichen Rand von Bratislava. In: Zwischen Rom und dem Barbaricum. Festschrift für Titus Kolnik zum 70. Geburtstag Hg.v. Klára Kuzmová, Nitra: Archäologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften.

Internetquellen

Ahlrichs J. 2013. Datierung. Link: http://www.praehistorische-archaeologie.de/wissen/datierung/ (10.06.2014).

Ahlrichs J. 2013/14. Die Steinzeit. Link: http://www.praehistorische-archaeologie.de/wissen/die-steinzeit/ (09.06.2014).

Breeze DJ et al. 2008. Grenzen des römischen Reiches. Hg.v. Sonja Jilek und Ján Rajtár, Nitra. Link: http://www.limes-oesterreich.at/FRE_DOWNLOADS/FRE_BROCHURE_SK.pdf (09.06.2014).

Ohne Autor. Der römische Limes in der Slowakei, Link: http://www.limes-slovensko.sk/de/html/index.php (24.05.2014).

10 Die historische Entwicklung der Slowakei

Einleitung

Am 1. Januar 1993 wurde die Slowakei nach Auflösung der Tschechoslowakei und dem Zerfall der Sowjetunion ein international anerkannter, eigenständiger Nationalstaat. Seit dem Niedergang Großmährens im frühen Mittelalter war die Slowakei, bis auf die Gründung der Slowakischen Republik zur Zeit des Zweiten Weltkriegs, immer Teil anderer Staatsgebilde. So gehörte die Slowakei nach Zerschlagung Großmährens durch die Magyaren über 1000 Jahre lang als Provinz Oberungarn zum Königreich Ungarn bzw. zum Habsburger Reich. Erst nach Ende des Ersten Weltkriegs im Jahr 1918, als die Doppelmonarchie Österreich-Ungarn aufgelöst wurde, konnte sich die Slowakei von der ungarischen Herrschaft befreien. Im Anschluss daran wurde die Slowakei Teil der Tschechoslowakischen Republik, die, bis auf eine kurze Unterbrechung zur Zeit des Dritten Reichs, bis 1992 fortbestand. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Ereignisse in der Geschichte des Landes seit der Völkerwanderungszeit bis zur Unabhängigkeit zusammengefasst (Abbildung 10.3).

Völkerwanderung und Großmähren

Im 4. Jahrhundert wurde der Untergang des einst mächtigen Römischen Reichs nach und nach besiegelt. Großen Einfluss auf diese Entwicklung nahm die zu dieser Zeit einsetzende Völkerwanderung. Initiiert wurden diese vornehmlich westlichen Wanderungsbewegungen der germanischen Stämme in Europa vor allem durch die Bedrohung durch die ursprünglich aus Asien stammenden Hunnen, die 375 n. Chr. die Ostgoten besiegten und dann Eroberungszüge in Europa vornahmen. Auch die auf slowakischem Boden lebenden Quaden und Wandalen verließen ihre Heimat, sodass das Gebiet der heutigen Slowakei im 5. Jahrhundert kaum noch besiedelt war (Beck et al., 2005). Im Verlauf des 5. und 6. Jahrhunderts ließen sich die Slawen in der Südwestslowakei nieder und bevölkerten von dort aus große Gebiete der restlichen Slowakei. Gegen Ende des 6. Jahrhunderts fielen allerdings Stämme der Awaren in die Donauebene ein, gegen deren Herrschaft sich die Slawen in mehreren Aufständen wehrten. Ein fränkischer Kaufmann namens Samo half dabei die Awaren zu besiegen und wurde aufgrund seiner heldenhaften Taten zum Führer der slawischen Stämme ernannt. Das Reich des Samo existierte von 623 bis zu dessen Tod im Jahr 658 (Odlozilik et al., 2015).

Wie auch im Kampf gegen die Awaren schlossen sich die slawischen Stämme im 8. Jahrhundert wieder zusammen, dieses Mal aber vor allem angesichts des benachbarten und immer mächtiger werdenden Frankenreichs. Aus diesen Zusammenschlüssen resultierten dann Anfang des 9. Jahrhunderts das Mährische Fürstentum mit Mojmir I als Herrscher und das Fürstentum von Nitra, geführt von Fürst Pribina. Letzterer wurde aber im Jahr 833 von Mojmir I vertrieben und beide Gebiete wurden zu Großmähren vereinigt (Odlozilik et al., 2015). Dieses Reich, in dem das Christentum zunehmend verbreitet wurde, umfasste Gebiete der heutigen Slowakei, Mähren, Teile Österreichs und Ungarns, sowie einen kleinen Teil Polens und wird häufig als eine Art Vorgängerstaat der heutigen Slowakei gesehen. Die Ursachen für den Untergang des Reiches lagen vermutlich in der Tatsache begründet, dass das Reich durch die ständigen kriegerischen Konflikte mit den Nachbarstaaten geschwächt wurde und somit der Invasion durch die Magyaren (den heutigen Ungarn) ins Pannonische Becken nicht standhalten konnte. Drei Schlachten bei Bratislava brachten den endgültigen Fall Großmährens im Jahr 907 n. Chr. (Škvarna, 2011).

Die Slowakei als Teil Ungarns (1000–1918 n. Chr.)

Wirtschaftlicher Aufschwung und Stadtentwicklung im Mittelalter

Die Magyaren ließen sich dauerhaft in der Pannonischen Tiefebene nieder und machten Stephan I im Jahr 1000 n. Chr. zum ersten König des neu geschaffenen Königreichs von Ungarn. Wie auf Abbildung 10.1 zu erkennen ist, stellte das Gebiet der heutigen Slowakei den nördlichen bzw. nordwestlichen Teil des neuen Königreichs. Es wurde nach und nach als Provinz Horné Uhorsko (Oberungarn) in das neue Königreich integriert (Vykoupil, 1999).

Ab dem 11. Jahrhundert begann der wirtschaftliche Aufschwung im Königreich, da an der Donau rege gehandelt wurde und auch aus dem Ausland Bauern und Handwerker angelockt wurden. Unterbrochen wurde der Aufschwung durch die Invasion der Tataren im Jahr 1241, die etwa ein Drittel der Bevölkerung ermordeten und das Königreich verwüstet zurückließen (Segeš, 2011). Unter König Béla IV erfolgte der Wiederaufbau des Landes. Er leitete den Bau von Burgen zur Verteidigung an strategisch wichtigen Stellen sowie die Entwicklung von mauergeschützten Siedlungen in die Wege. Privilegien und Rechte wurden erstmals an Städte vergeben und weitere gut ausgebildete Arbeitskräfte aus dem Ausland, vor allem Deutsche, zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage angeworben (Hauszmann, 2004).

Insbesondere in Oberungarn ging die kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung rasch voran. Viele Dörfer wurden zu kleinen Städten und neue Stadtanlagen sowie Bergbausiedlungen wurden gegründet, oftmals von den neu angesiedelten Deutschen. Alle Städte im Königreich folgten fortan, nach deutschem Vorbild, den Nürnberger oder Magdeburger Städtegesetzen (Segeš, 2011). Besonders wichtig für diese Zeit war der Bergbau, genauer der Abbau von Gold, Silber und Kupfer, da er erheblich zu der Verbesserung der wirtschaftlichen Lage

Abbildung 10.1: *Das Königreich Ungarn im Jahr 1000 n. Chr. (Kováč, 1994).*

Abbildung 10.2: *Das dreigeteilte Ungarn in der zweiten Hälfte des 16. Jh. (Hauszmann, 2004).*

beitrug. Vor allem die Mittelslowakei mit den Städten Kremnica, Banská Štiavnica und Banská Bystrica war zu dieser Zeit sehr bedeutsam wegen des dort ansässigen Bergbaus (Škvarna, 2011).
Gegen Ende des Mittelalters brachen jedoch wieder unruhigere Zeiten an. Ein Grund hierfür waren Streitigkeiten zwischen europäischen Großmächten. Zum anderen führten die Hussiten, die eine nach Jan Hus benannte reformatorische Bewegung in Böhmen waren, Plünderungen im Königreich durch und hielten mehrere slowakische Städte besetzt. Selbst nachdem die Hussiten im Jahr 1467 von König Corvinus endgültig vertrieben wurden, sollte keine Ruhe in das Königreich einkehren, da die Osmanen zunehmend dessen südliche Grenzen bedrohten (Vykoupil, 1999). Das Ende des mittelalterlichen Königreichs stand kurz bevor.

Kriegerische Zeiten während der Habsburger Monarchie

Im Jahr 1526 mussten die Ungarn eine verheerende militärische Niederlage bei Mohács in Südungarn hinnehmen, bei der der amtierende König Ludwig II ums Leben kam (Vykoupil, 1999). Um die Thronfolge entbrannte ein Wettstreit zwischen dem Habsburger Ferdinand I und Johann Sigismund Zapoya. Beide wurden letztendlich Herrscher eines neuen Gebiets, da Ungarn dreigeteilt wurde. Das „königliche Ungarn", das aus den westlichen und nördlichen Teilen des alten Königreichs bestand, war fortan Ferdinand I unterstellt. Zapoya gründete das Fürstentum Siebenbürgen bei Anerkennung der türkischen Oberhoheit und Mittel- und Südungarn wurden zu „Türkisch-Ungarn" (Abbildung 10.2). Das Gebiet des „königlichen" Ungarns bestand also hauptsächlich aus dem Gebiet der späteren Slowakei, weshalb alle wichtigen kulturellen und gesellschaftlichen Einrichtungen nach Bratislava verlegt wurden und die Stadt somit zur Haupt- und Krönungsstadt des Reiches ernannt wurde. Allgemein war die Bevölkerung im Königreich Ungarn zu dieser Zeit sehr unzufrieden, was vor allem durch den Feudalismus und die allgemeine Rückständigkeit der Region gegenüber dem Westen Europas begründen werden kann (Hauszmann, 2004).
Auch die Reformation, die bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts bis nach Ungarn vorgedrungen war, trug ihren Teil zu einer eher angespannten Lage bei. Verbreitet wurde der neue Glauben durch Kaufleute und Diplomaten, die ins Land einreisten oder durch Studenten und Deutsche, welche die Schriften lesen konnten (Hauszmann, 2004). Nachdem die katholischen Habsburger diese Entwicklungen zunächst hinnahmen, leiteten sie zum Ende des 16. Jahrhunderts doch Gegenmaßnahmen ein, die eine „Rekatholisierung" der Bevölkerung bewirken sollten. Diese Maßnahmen umfassten beispielsweise Enteignung, Verfolgung, das Zerstören von Kirchen und Zwangskonvertierung und führten dazu, dass die Mehrheit der Bevölkerung zuletzt wieder katholisch war (Škvarna, 2011).
Prägend für diese Zeit waren auch die oft blutigen antihabsburgischen Kämpfe. Ursache für diese war, dass die Habsburger durch Zentralisierungsmaßnahmen größere Einflussnahme auf die Länder ihres Reichs nehmen wollten, zu denen neben den ungarischen auch österreichische und böhmische Länder gehörten, da ihnen dort der lokale Adel zu mächtig war. Der protestantische ungarische Adel war also nicht nur wegen der „Rekatholisierung", sondern auch wegen des Absolutismus aufgebracht. Der letzte antihabsburgische Kampf wurde im Jahr 1711 aber vom kaiserlichen Heer niedergeschlagen. Im selben Jahr kam es zum Friedensvertrag von Satu Mare, bei dem die Habsburger dem ungarischen Adel wieder einen Teil seiner Privilegien zusprachen (Škvarna, 2011). Weiterhin ging die Türkenherrschaft in Ungarn zu Ende, nachdem es 1683 zu einer gescheiterten Belagerung Wiens durch die Türken kam und die Habsburger im Jahr 1687 letztere bei einer weiteren Schlacht bei Mohács endgültig vertrieben. Die Dreiteilung Ungarns war fortan wieder aufgehoben und die Habsburger wurden Herrscher über ganz Ungarn.

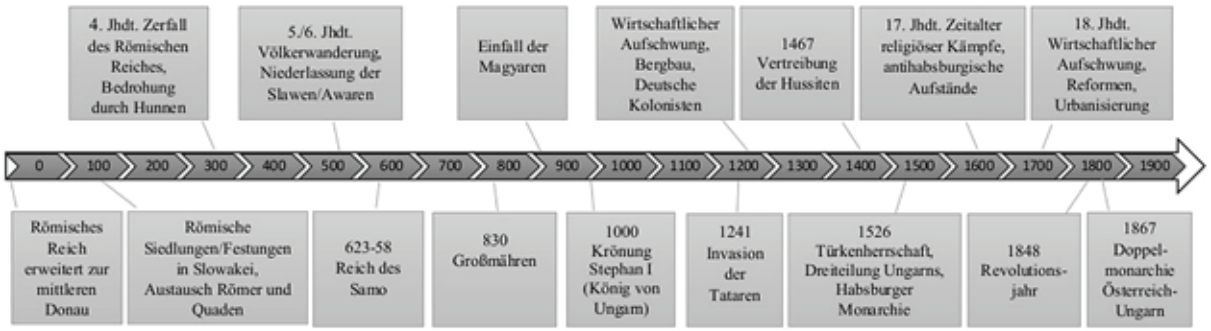


Abbildung 10.3: *Ereignisse in der slowakischen Geschichte von der Römerzeit bis zum Ende des 19. Jahrhundert.*

Aufbruch in die Moderne und slowakisches Nationalbewusstsein

Das 18. Jahrhundert verlief vergleichsweise friedlich. Jedoch hatten die vielen Kriege die wirtschaftliche Entwicklung der Region stark gedämpft und zu enormen Bevölkerungsverlusten geführt. Die Habsburger Herrscher bemühten sich nun sehr darum, Ungarn zu modernisieren und diese Verluste auszugleichen. Es wurden beispielsweise Manufakturen und neue Straßen gebaut und der Bergbau in der Slowakei wiederbelebt. Auch wurden wieder Deutsche angelockt, um einerseits das Reich wieder zu bevölkern und um andererseits neue Impulse und Vielseitigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion zu erhalten. Vor allem unter Maria Theresia und ihrem Sohn Joseph II ging die wirtschaftliche Entwicklung stark voran. Diese modernisierten z.B. das Verwaltungs- und Schulwesen und führten eine Finanz- und Heeresreform durch (Hauszmann, 2004). Die zuvor in Türkisch-Ungarn gelegene Stadt Buda wurde anstelle von Bratislava unter beiden Herrschern zum Zentrum des Reiches ernannt, was zu einem Bedeutungsverlust des Gebiets der heutigen Slowakei im 19. Jahrhundert führte (Škvarna, 2011).

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts kam es erstmals zu einem Aufkommen eines slowakischen und magyarischen nationalen Bewusstseins, was sich durch die Einflüsse der Aufklärung und die unbeliebte deutschbetonte Politik von Joseph II erklären lässt. Obwohl der ungarische Adel nur eine Minderheit im Königreich ausmachte, wollte er einen rein magyarischen Staat und das Magyarische als Staatssprache durchsetzen. Entsprechende Gesetze wurden erlassen, die auf heftigen Widerstand bei der slowakischen Bevölkerung stießen. So hatte Ľudovít Štúr, der später eine herausragende Rolle bei der Nationalbewegung spielen sollte, im Jahr 1840 die gegen Ende des 19. Jahrhunderts begonnene Kodifizierung der slowakischen Schriftsprache abgeschlossen (Hoensch, 2000). Dieser stellte im europäischen Revolutionsjahr 1848 mit anderen Teilnehmern der slowakischen Nationalbewegung ein radikales politisches Programm vor, in dem eine Umgestaltung Ungarns und die slowakische Autonomie gefordert wurden. Obwohl der ungarische Adel die Protagonisten der Nationalbewegung festnehmen ließ und weitere Zusammenkünfte verboten hatte, riefen die Aufständischen am 19. September das Volk zu einem Generalaufstand auf und verkündeten die Loslösung der Slowakei von Ungarn (Vykoupil, 1999).

Abbildung 10.4: *Die Erste Tschechoslowakische Republik (Krajčovičová, 2011).*

Der Aufstand wurde allerdings schnell niedergeschlagen.

1867 machte der Österreichisch-Ungarische Ausgleich das Habsburgerreich zu einer Doppelmonarchie. Dies bedeutete, dass die Länder der ungarischen Krone künftig innenpolitisch selbstständig waren und mit der anderen Reichshälfte nur noch durch den Kaiser und durch eine gemeinsamen Außen- und Finanzpolitik verbunden waren. Ungarn wurde weiterhin von den Magyaren beherrscht, die alles daran setzten den Staat „mononational" zu machen. Assimilationsmaßnahmen betrafen vor allem das Schul- und Bildungswesen. So waren höhere slowakische Bildungseinrichtungen nicht mehr zulässig und in öffentlichen Einrichtungen wurde ausschließlich Magyarisch gesprochen. Ferner wurde der einzige slowakische Kulturverein „Matica Slovenska" 1975 aufgelöst (Škvarna, 2011). Wegen der Unterdrückung in sämtlichen Lebensbereichen kam es gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu Massenauswanderungen. Gemäß Hoensch (2000) wanderten 600 000 Menschen zwischen 1889 und 1914 in die USA aus. Im Land selbst nahmen die politischen Aktivitäten zur Jahrhundertwende wieder zu und der Kontakt zu den Tschechen, die um Unterstützung gebeten wurden, wurde intensiviert. Die wichtigsten Ereignisse in der slowakischen Geschichte von der Römerzeit bis zum Ende des 19. Jahrhunderts sind auf Abbildung 10.3 nochmals chronologisch dargestellt.

Die Republiken (1918-1992)

Erste und Zweite Tschechoslowakische Republik

Nach dem Ersten Weltkrieg veränderten sich die politischen Verhältnisse in Mitteleuropa sehr. Österreich-Ungarn wurde nach seiner Kriegsniederlage abgeschafft und die über tausendjährige Herrschaft der Ungarn über die Slowaken wurde durch die Ausrufung der Ersten Tschechoslowakischen Republik im Oktober 1918 beendet. Vor allem dem Engagement der Tschechen Tomas G. Masaryk und Eduard Beneš ist diese Gründung zu verdanken (Vykoupil, 1999). Im Pittsburger Abkommen wurden von tschechischen und slowakischen Politikern die Grundzüge der Verfassung der neugegründeten Republik festgeschrieben. Die Tschechoslowakei sollte Böhmen, Mähren, Schlesien, die Slowakei und die Karpatenukraine umfassen (Abbildung 10.4). Außerdem sollte die Slowakei in der Republik endlich selbstbestimmt sein.

Zunächst verbesserten sich die Lebensumstände für die Slowaken in dem neuen demokratischen Staat. Das gute Verhältnis zu den Tschechen hielt aber nicht lange an, da recht schnell offensichtlich wurde, dass der Gedanke einer einheitlichen Staatsnation und das Bestehen einer tschechoslowakischen Staatssprache nur Fiktion war (Krajčovičová, 2011). Weitere Probleme waren, dass die Slowakei, bedingt durch die lange Zeit der Unterdrückung, im Vergleich zu Tschechien in wirtschaftlicher und kultureller Hinsicht rückständig war und sich der gesamte politische Kurs auf Prag konzentrierte. Anstatt aber gegen diese Unterschiede vorzugehen, wollte die Zentralregierung die Slowakei als eine Art Agrarnation erhalten, um „die landwirtschaftliche Autarkie der ČSR" sicherzustellen (Hoensch, 2000). Mit drastischen Folgen: aufgrund mangelnder Konkurrenzfähigkeit musste in zahlreichen slowakischen Unternehmen der Betrieb eingestellt werden. Sprachrohr für die unzufriedenen Slowaken wurden die Slowakische Volkspartei Hlinka's sowie die Slowakische Nationalpartei, weil sich diese für Gleichberechtigung bzw.

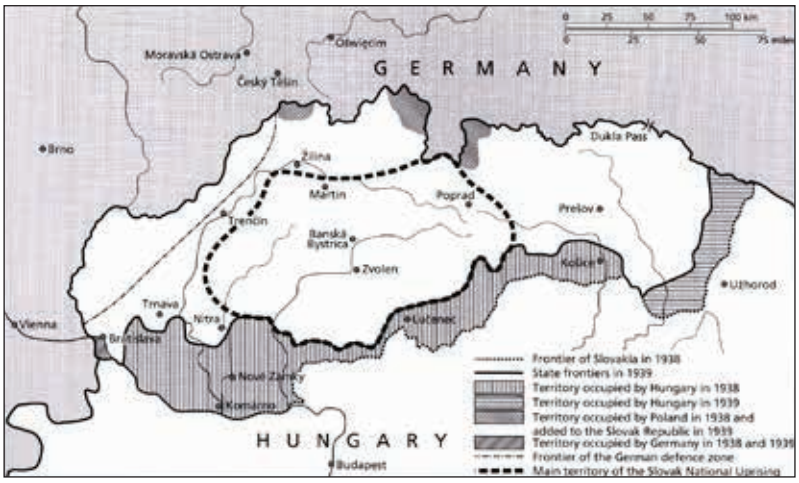


Abbildung 10.5: *Die Slowakei während des Zweiten Weltkrieges (Kamenec, 2011).*

Autonomie einsetzten.
In den 1930er Jahren wurde die demokratische Republik ein Dorn im Auge der totalitären und faschistischen Systeme Deutschlands und Ungarns. Ihr Ende wurde 1938 durch das Münchner Abkommen und den Wiener Schiedsspruch eingeläutet, die ohne Einbeziehung der tschechoslowakischen Regierung von den zuvor genannten Staaten getroffen wurden. Tschechien sollte das Sudetengebiet an Deutschland, die Slowakei ihren südlichen Teil an Ungarn und einen weiteren Teil an Polen abtreten (Abbildung 10.5). Die Slowakei verlor somit über ein Drittel ihrer vorheriger Fläche (Škvarna, 2011). Um das Auseinanderbrechen der Tschechoslowakei zu verhindern, ließ die Regierung in Prag ein autonomes slowakisches Gebiet mit eigenem Parlament ausrufen. Die Zweite Tschechoslowakische Republik wurde am 6. Oktober 1938 eingeläutet, hielt aber aufgrund der sich überschlagenden Ereignisse nur bis ins Folgejahr.

Erste Slowakische Republik

Am 14. März 1939 wurde die Tschechoslowakische Republik in drei Teile geteilt. Böhmen und Mähren wurden Deutsches Protektorat, die Ruthenen in der Karpato-Ukraine wurden Ungarn zugeteilt und die Slowakei zu einem unabhängigen Staat erklärt (Vykoupil, 1999). Vorausgegangen war der slowakischen Unabhängigkeitserklärung ein Treffen zwischen Adolf Hitler und dem slowakischen Regierungschef Joseph Tizo. Tizo's Zustimmung zur Errichtung eines Deutschen Schutzstaats wurde gewissermaßen erzwungen, da Hitler ihm ansonsten mit einer weiteren Aufteilung des Landes bzw. der Erschaffung eines weiteren Protektorats gedroht hatte (Vykoupil, 1999). Die Slowakei erhielt daraufhin eine neue Verfassung und Hlinka's Volkspartei sollte als einzig legale Partei, mit Tizo als Staatsoberhaupt, die alleinige Macht besitzen.
Bis zum Jahr 1943 verhielt sich die Bevölkerung weitgehend passiv. Grund hierfür war neben Angst auch die Tatsache, dass es der Mehrheit der Slowaken trotz zunehmender Gleichschaltung und Krieg in Europa verhältnismäßig gut erging (Škvarna, 2011). Die Slowakei profitierte davon, dass Deutschland das ökonomische Potential des Staates ausbeuten wollte und die Militarisierung der Wirtschaft vorantrieb. Auch verlagerten viele deutsche Firmen ihren Sitz in die Slowakei. Die Arbeitslosigkeit war zu diesem Zeitpunkt sehr gering. Schlecht hingegen erging es den slowakischen Juden, die aus der Gesellschaft ausgeschlossen, entrechtet und enteignet wurden. 1942 führte die slowakische Regierung eine erste Deportationsphase durch, die meist im Konzentrationslager Auschwitz-Birkenau endete und die etwa 58 000 Opfer forderte. Weitere 13 000 Juden wurden deportiert und umgebracht, als Deutschland im Sommer 1944 letztendlich auch die Slowakei besetzte (Kamenec, 2011).
Ab 1943 fanden sich jedoch verschiedene Widerstandsgruppen zusammen, deren Wirken letztendlich im Slowakischen Nationalaufstand vom 29. August 1944 gipfelte. Der Aufstand war sowohl gegen die eigene Regierung als auch gegen Nazideutschland gerichtet. Langfristiges Ziel war die Wiederetablierung der Tschechoslowakei mit einer autonomen Slowakei. Die Vorbereitungen für den Aufstand wurden zusammen mit der sich in London befindenden tschechoslowakischen Exilregierung getroffen, die von Beneš geführt wurde. Die mittelslowakische Stadt Banská Bystrica wurde als militärisches Zentrum der Bewegung bestimmt.
Am 29. August 1944 begann Deutschland mit der Besetzung der Slowakei, weil die slowakische Regierung befürchtete die Partisanenbewegungen nicht länger unter Kontrolle halten zu können und daher Hitler um Hilfe bat. Obwohl die Vorbereitungen für den großen Aufstand noch nicht abgeschlossen waren, wurde der bewaffnete Widerstand aus-

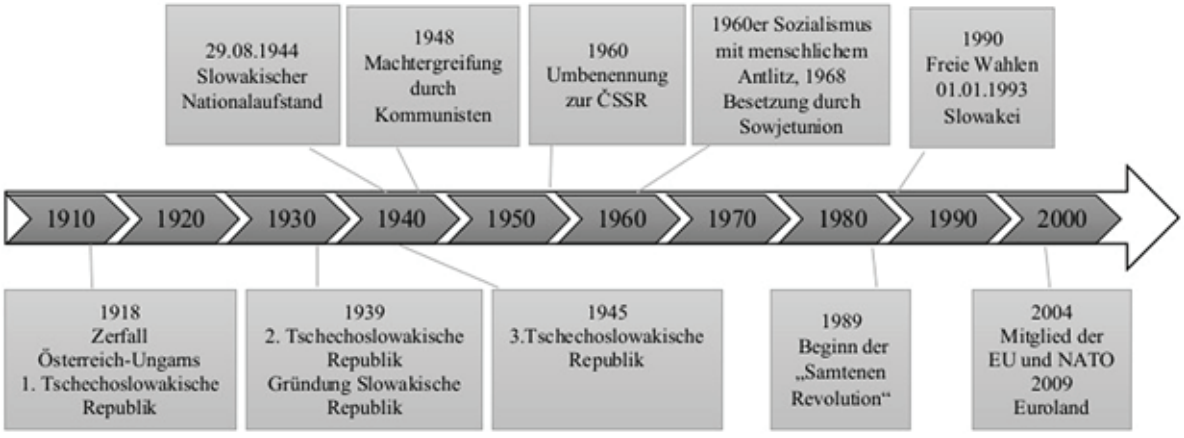


Abbildung 10.6: *Die Geschichte der Slowakei seit dem Zerfall Österreich-Ungarns.*

gerufen. Auf Abbildung 10.5 ist zu erkennen, dass die Gefechte sich vor allem in der Mittelslowakei abspielten. Jedoch schlugen deutsche Truppen den Aufstand sehr schnell nieder, sodass bereits Ende Oktober Banská Bystrica eingenommen war. Erst im April 1945 gelang es sowjetischen Truppen die Slowakei endgültig zu befreien.

Dritte Tschechoslowakische Republik und Unabhängigkeit

Nach der Befreiung der Slowakei übernahm Beneš erneut die Führung der wieder etablierten Tschechoslowakei, die nun unter dem Einfluss der Sowjetunion stand. Während des Krieges an Ungarn abgetretene Gebiete wurden wieder der Republik zugesprochen. Viele Deutsche und Ungarn verließen freiwillig die Republik oder wurden systematisch vertrieben, was neben den etwa 400 000 Kriegsopfern zu weiteren Bevölkerungsverlusten führte (Škvarna, 2011). Bei den ersten Wahlen im Jahr 1946 erhielten in den tschechischen Ländern die Kommunisten, in der Slowakei die Demokratische Partei die meisten Stimmen. Erneut konnte aber keine zufriedenstellende Lösung für die Stellung der Slowakei innerhalb der Republik ausgearbeitet werden. Darüber hinaus setzten die Kommunisten alles daran, die Demokratische Partei auszuschalten. Resigniert traten Beneš und andere Minister daher im Frühjahr 1948 zurück und die Kommunisten übernahmen unter Klement Gottwald die alleinige Führung der Tschechoslowakei.

Ziel der Kommunistischen Partei der Tschechoslowakei (KPC) war es die Republik zu einer stalinistischen „Volksdemokratie“ umzubauen (Vykoupil, 1999). Dies beinhaltete, dass Kritik am System durch Inhaftierungen und Säuberungsaktionen unterbunden wurde, unabhängige Institutionen und Bürgerrechte abgeschafft wurden. Dadurch rückte das Bestreben nach einer autonomen Slowakei in weite Ferne. Weiterhin wurden einige Industrialisierungs- bzw. allgemeine Maßnahmen zur Modernisierung des Landes in den 50er Jahren eingeleitet. Beispielsweise wurden die Produktion verstaatlicht, neue Bildungs- und Kultureinrichtungen eröffnet und die Menschen in die Städte umgesiedelt. Da es durch die Umsiedlung zu Bevölkerungsdruck in den Städten kam, entstanden dort sehr viele und für diese Zeit typische Plattenbauten an den Stadträndern (Škvarna, 2011).

1960 wurde der Name des Staates zu Tschechoslowakische Sozialistische Republik geändert, wodurch der alleinige Machtanspruch der Kommunisten auch in der Verfassung festgeschrieben war (Vykoupil, 1999). In den 1960er Jahren wollten jedoch einige Politiker den Kommunismus attraktiver machen, um mehr Akzeptanz bei der unterdrückten Bevölkerung zu gewinnen, und setzten sich für einen „Sozialismus mit menschlichem Antlitz“ ein. In die Geschichte ging diese Bewegung als Prager Frühling ein. Als Präsident Alexander Dubcek aber 1968 einige Reformen veranlasste, schritt die Sowjetunion ein und besetzte ohne Vorwarnung am 21. August das Land. Die Reformen wurden rückgängig gemacht. Lediglich die geplante Föderalisierung der ČSSR und die Gleichberechtigung von Slowakei und Tschechien waren ab dem 1.1.1969 Gesetz (Hoensch, 2000).

In den folgenden zwei Jahrzehnten wuchs die Unzufriedenheit der Bevölkerung stark an. Die Tschechoslowakei war in sämtlichen Bereichen dem Westen gegenüber rückständig und hatte mit Umweltproblemen und Korruption zu kämpfen. Mehr als 200 000 Tschechoslowaken emigrierten aus diesem Grund in den Westen (Škvarna, 2011). Außerdem formierten sich zunehmend Widerstandsbewegungen, wie z.B. die Charta 77. Im November 1989 führten Massendemonstrationen und ein Generalstreik dazu, dass die führenden Politiker ihr Amt niederlegten. Diese „Samtene Revolution“ resultierte in einer Verfassungsänderung, die den Machtanspruch der Kommunisten aufhob. Die ersten freien Wahlen fanden 1990 statt, bei denen Parteien gewannen, die sich zur freien Marktwirtschaft und Demokratie bekannten.

Jedoch konnten sich die führenden Politiker beider Länder aufgrund verschiedener Interessen und Vorstellungen nicht darüber einig werden, wie es mit dem gemeinsamen Staat weitergehen sollte. Nach den Parlamentswahlen von 1992 beschlossen der tschechische Premierminister Václav Klaus und der slowakische Premierminister Vladimir Mečiar aus diesem Grund die friedliche Auflösung der Republik (Vykoupil, 1999). Seit dem 1.1.1993 ist die Slowakei ein unabhängiger Staat mit einer demokratischen Verfassung. 2004 wurde das Land in die Europäische Union und in die NATO aufgenommen, 2009 wurde der Euro eingeführt. Bis heute sind die Beziehungen zu den Nachbarstaaten weitgehend gut – der langersehnte Frieden ist eingekehrt. Abbildung 10.6 zeigt in chronologischer Reihenfolge die Hauptereignisse in der slowakischen Geschichte seit der Auflösung Österreich-Ungarns.

Literatur

Beck H et al. 2005. Skírnismál – Stiklestad. – Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Band 29.

Hauszmann J. 2004. Ungarn. Vom Mittelalter bis zur Gegenwart.

Hoensch JK. 2000. Studia Slovaca. Studien zur Geschichte der Slowaken und der Slowakei. – Veröffentlichungen des Collegium Carolinum Band 93.

Kamenec I. 2011. The Slovak State, 1939–1945. In: Teich M, Kováč D, Brown M. (Hg.). Slovakia in History: 175–192.

Kováč D. 1994. Die Slowakei als Teil von Ungarn. In: Aspeslagh R, Renner H, Van der Meulen H. (Hg.). Im historischen Würgegriff. Die Beziehungen zwischen Ungarn und der Slowakei in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft: 21–30.

Krajčovičová N. 2011. Slovakia in Czechoslovakia, 1918–1938. In: Teich M, Kováč D, Brown M. (Hg.). Slovakia in History: 137–156.

Segeš V. 2011. Medieval towns. In: Teich M, Kováč D, Brown M. (Hg.). Slovakia in History: 38–53.

Škvarna D. 2011. Geschichte. In: Koch-Reynolds A. (Übers.). Slowakei. Geschichte, Theater, Musik, Sprache, Literatur, Volkskultur, Bildende Kunst, Slowaken im Ausland, Film. – Wieser Enzyklopädie des Europäischen Ostens Band 1,2: 6–61.

Vykoupil S. 1999. Slowakei.

Internetquellen

Slovak-Republic.org (o.J.): History of Slovakia. Link: http://www.slovak-republic.org/history/ (25.11.2014).

11 Die Entwicklung der Ethnien in der Slowakei

Einleitung

In der Slowakischen Republik fand im Jahre 2011 die letzte offizielle Volkszählung statt, bei der 5.397.036 Einwohner gezählt wurden (Statistical Office, 2014). Dabei wurde auch die Ethnizität erhoben und festgestellt, dass rund 20 Prozent der Bevölkerung einer nationalen Minderheit angehören (Abbildung 11.1 und Abbildung 11.2).

Diese nationalen Minderheiten können durch ihre ethnische Zugehörigkeit definitorisch voneinander abgegrenzt werden. Zur Unterscheidung dient dabei sowohl ihre Abstammung, ihre Geschichte, Religion, Kultur und Sprache als auch ihrer Verbundenheit zu einem bestimmten Gebiet (Seymour-Smith, 1986). In der Slowakei sind die Ungarn (auch Magyaren oder Madjaren genannt) mit 8,5 Prozent die größte ethnische Gruppe nach den Slowaken. Die nächstgrößere Einheit bilden die Roma, wobei sie nach offiziellen Angaben 2 Prozent der Gesamtbevölkerung ausmachen, ihre inoffizielle Zahl jedoch um einiges höher geschätzt wird. Im 14. Jahrhundert machten die Deutschen noch rund ein Viertel der Bevölkerung des heutigen slowakischen Gebietes aus (ca. 250 000 Personen; Matzner-Holzer, 2001), heute sind sie dagegen nur noch mit 0,1 Prozent vertreten. Des Weiteren sind ukrainische, tschechische, mährische und polnische Einwohner als ethnische Minderheiten in der Slowakei anzutreffen, deren Großteil in der Nähe der (historischen) Grenzen zum jeweiligen Mutterland lebt.

Geschichte der slowakischen Bevölkerung

Die Slowakische Republik in ihrer aktuellen Form entstand nach ihrer friedlichen Separation von Tschechien bzw. der Tschechoslowakei im Jahre 1993. Im Gegensatz zur heutigen Situation, bildeten die Slowaken in der Vergangenheit nicht immer die ethnische Mehrheit in ihrem Staat.

Ausgehend vom 9. bis hin zum 20. Jahrhundert, unterlag das heutige slowakische Gebiet – und mit ihm seine slawischen Stämme – der Herrschaft Ungarns. Dabei kam es vor allem zu Beginn zu Vertreibungen, Unterwerfungen und Versklavungen der slawischen Bevölkerung. Lediglich im nördlichen Bergland, wo unwegsames Gelände und üppige Waldvegetation ausreichend Versteckmöglichkeiten boten, bestand für diese unterdrückte Volksgruppe die Chance zu einem annäherungsweise freien Leben (Schönfeld, 2000).

Doch auch wenn die Slowaken über ein Jahrtausend fremden Herrschern unterworfen waren, schlossen sie sich nicht dem ungarischen Mehrheitsvolk an, sondern bewahrten sich ihre Identität und Individualität; nicht zuletzt auch im Hinblick auf ihre eigene Sprache. Allerdings waren sie aufgrund ihrer weitreichenden Zersplitterung in zahlreiche Sippen und Stämme nicht in der Lage, sich als eine anerkannte ethnische Gemeinschaft und als ein eigenständiges Volk zu behaupten. Vielmehr erfolgte ihre Eingliederung in die ihnen von außen auferlegten Strukturen widerstandslos und ohne Anspruch auf gesicherte Eigenrechte (Schönfeld, 2000).

Es kam auf dem Gebiet der heutigen Slowakei jedoch nicht nur seitens der Ungarn zu einer Vormachtstellung: Auch Einwanderer aus deutschsprachigen Ländern, welche vor allem in den Städten die Führungsrollen für sich beanspruchten, dominierten bereits seit dem Mittelalter für mehrere Jahrhunderte die slawische Bevölkerung (Schönfeld, 2000). Dagegen setzten sie sich allerdings im Laufe der Zeit zur Wehr, erkämpften sich ihre Gleichberechtigung mit den deutschen Bürgern und nahmen insbesondere in den Städten Machtpositionen ein.

Im Zuge dieser und anderer Aufstände kam es schließlich zu einem schrittweisen Erwachen eines National- und Zusammengehörigkeitsgefühls, welches jedoch im Vergleich zu anderen europäischen Staaten verhältnismäßig spät einsetzte.

Diese nationale Identität litt allerdings bereits bei ihrer Entstehung unter erheblichen Repressionen. Denn zur selben Zeit bildeten die Ungarn die Oberschicht des Landes, die Slowaken dagegen die bäuerliche Bevölkerung, was zu erheblichen intoleranten Maßnahmen seitens der Ungarn führte (Vykoupil, 1999): In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts strebte eine ungarische Reformbewegung nach einem Nationalstaat, zu dem sich alle Bürger bekennen sollten – ganz nach französischem Vorbild. Da zu einem solch pathetischen Nationalismus auch eine einheitliche Sprache erwünscht war, begann der ungarische Reichstag Gesetzte zu erlassen, die unter anderem die Verbreitung des Ungarischen als alleinige und amtliche Sprache des gesamten Königreiches vorschrieben und alles andere als Hochverrat bezeichneten. Indes bezogen sich die Unterdrückungen nicht nur auf den kulturellen, sondern auch auf den wirtschaftlichen und politischen Zustand, was zur Folge hatte, dass zwischen 1889 und 1914 mehr als 600 000 Slowaken fluchtartig nach Nord- und Südamerika auswanderten (Schönfeld, 2000).

Innerhalb der letzten Jahrzehnte kam es durch die natürliche Abnahme, bei einer erhöhten Sterbe- und einer verminderten Geburtenrate, zu einem zahlenmäßigen Rückgang der Slowaken als Ethnie (Statistical Office, 2014). Jedoch fällt dieser Abwärtstrend aufgrund einer erhöhten Assimilation verschiedener Minderheiten – insbesondere die der Roma – , die sich immer öfter als Slowaken bezeichnen, gemildert aus (Kocsis, 2004).

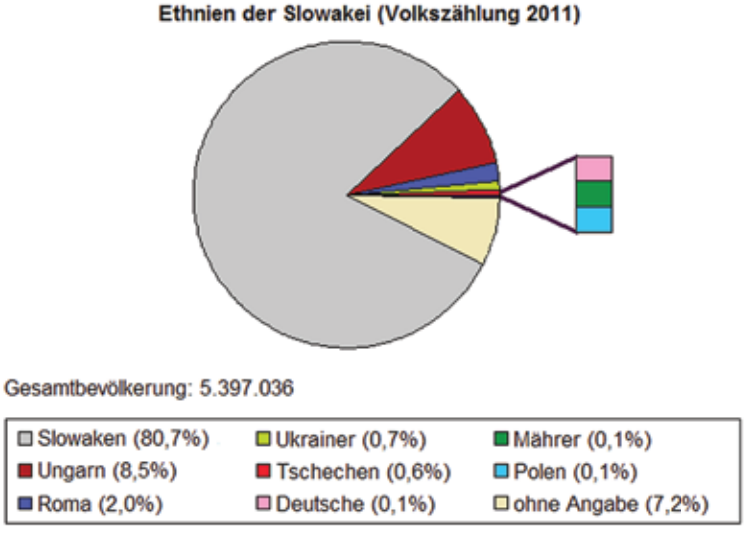


Abbildung 11.1: *Prozentuale Verteilung der Ethnien in der Slowakei nach der Volkszählung von 2011 (Datengrundlage: Statistical Office, 2014).*

Geschichte der ungarischen Bevölkerung

Das Verhältnis zwischen Slowaken und Ungarn war seit jeher ein angespanntes, was sich auch in der aktuellen Situation noch widerspiegelt.

Während zu Beginn vor allem die Ungarn die Herrschaft über das slowakische Gebiet besaßen, änderte sich der Sachverhalt nach dem Ersten Weltkrieg: Ungarn wurde zu den Verliererstaaten gerechnet und sein Staatsgebiet wurde von mehreren Seiten her willkürlich verkleinert (Schönfeld, 2000) und es verlor rund zwei Drittel seines Territoriums – so auch die Slowakei an die Tschechoslowakei. Die neu gezogene Grenze (Abbildung 11.3) trennte dabei einen erheblichen Teil der vor allem im Süden der Slowakei lebenden Ungarn von ihrem Mutterland ab (Vykoupil, 1999).

Im südlichen Grenzgebiet der Slowakei, in dem auch weiterhin eine große Anzahl von Ungarn lebte, kam es im November 1938 seitens der Ungarn – unterstützt durch das Deutsche Reich – zu einer Annektierung des Gebietes, was zu einer Vertreibung der dort ebenfalls lebenden Slowaken führte. Mit der Beendigung des Zweiten Weltkrieges fiel dieses Gebiet dann allerdings wieder an die Tschechoslowakei zurück (Schönfeld, 2000).

Die „Lösung" für jene unsystematische Bevölkerungsverteilung im besagten Grenzbereich sahen die tschechoslowakische und ungarische Regierung in einem Bevölkerungsaustausch, der am 27. Februar 1946 beschlossen wurde. Demnach sollten so viele Bürger ungarischer Herkunft aus der Slowakei ausgesiedelt werden, wie Slowaken aus Ungarn freiwillig in ihr Mutterland zurückkehren wollten: „Je etwa 70 000 Ungarn und Slowaken mussten wegen sozusagen falscher Nationalität ihre Sachen packen und ins Nachbarland ziehen" (Matzner-Holzer, 2001: 137).

Im Laufe des 20. Jahrhunderts und insbesondere nach der staatlichen Verselbstständigung der Slowakei, beklagte sich die ungarische Minderheit öffentlich über ihre Behandlung seitens der slowakischen Regierung. Sie warfen ihr unter anderem Diskriminierung in der Schul- und Berufsbildung vor und forderten mehr Autonomie (Schönfeld, 2000). Durch verschiedene neu erlassene Gesetze sahen sie sich in ihrer ethnischen Freiheit beschränkt: So wurden beispielsweise die seither zweisprachigen Ortsschilder in den vorwiegend ungarisch besiedelten Gebieten abgeschafft, ungarische Vornamen durften nur noch in „slowakisierter" Form in das Geburtsregister aufgenommen werden und „[d]as am 1. Januar 1996 in Kraft getretene Gesetz über die Staatssprache sah den Gebrauch des Slowakischen in allen Behörden des Landes vor, selbst bei einem dienstlichen Gespräch zwischen einem Beamten und einem Bürger, die beide ethnische Ungarn waren" (Schönfeld, 2000: 237). Des Weiteren kam es zu einer neuen administrativen und territorialen Gliederung des Landes, nach der die ungarische Minderheit in keiner der Verwaltungseinheiten einen Bevölkerungsanteil von 30 Prozent überschritt, was sich wiederum auf ihr politisches Mitspracherecht auswirkte (Schönfeld, 2000). Was also ehemals die Ungarn mit ihrer Magyarisierungspolitik in der Slowakei vorantrieben, ereignete sich nun in umgekehrter Weise.

Aufgrund der heute geltenden Minderheitenrechte (s.u.) hat sich die ungarische Unzufriedenheit gelegt. Die Ungarn bilden jedoch immer noch eine relativ geschlossene Gemeinschaft, was durch ihre kompakte Siedlungsart auf einem zusammenhängenden Gebiet im Süden der Slowakei, ihre völlig unterschiedliche Sprache, ihre eigenen Schulen und ihre Nähe zum Mutterland zusätzlich verstärkt wird (Hrabovec, 1996).

Die Roma der Slowakei

Seit 1991 werden die Roma zwar als nationale Minderheit in der Slowakei anerkannt, allerdings leben sie auch heute noch „am Rand der Gesellschaft und ihr sozialer Aufstieg wird durch mangelnde Bildung, Arbeitslosigkeit, Isolation in segregierten Siedlungen, schlechten Gesundheitszustand und strukturelle Diskriminierung behindert" (Kopf, 2011: 3).

Ursprünglich stammen die Roma aus Indien. Um das Jahr 1000 begannen sie von dort aus mit zahlreichen, vielfältigen und langen Wanderungsbewegungen in Richtung Europa. Vorerst traten sie hauptsächlich im osmanischen Reich auf, da sie dort aufgrund ihres muslimischen Glaubens unter besseren Bedingungen leben konnten als anderswo in Europa. Im Laufe der Zeit, und insbesondere seit dem 14. Jahrhundert, ließen sie sich auf dem ganzen Kontinent verteilt nieder. So wurden sie beispiels-

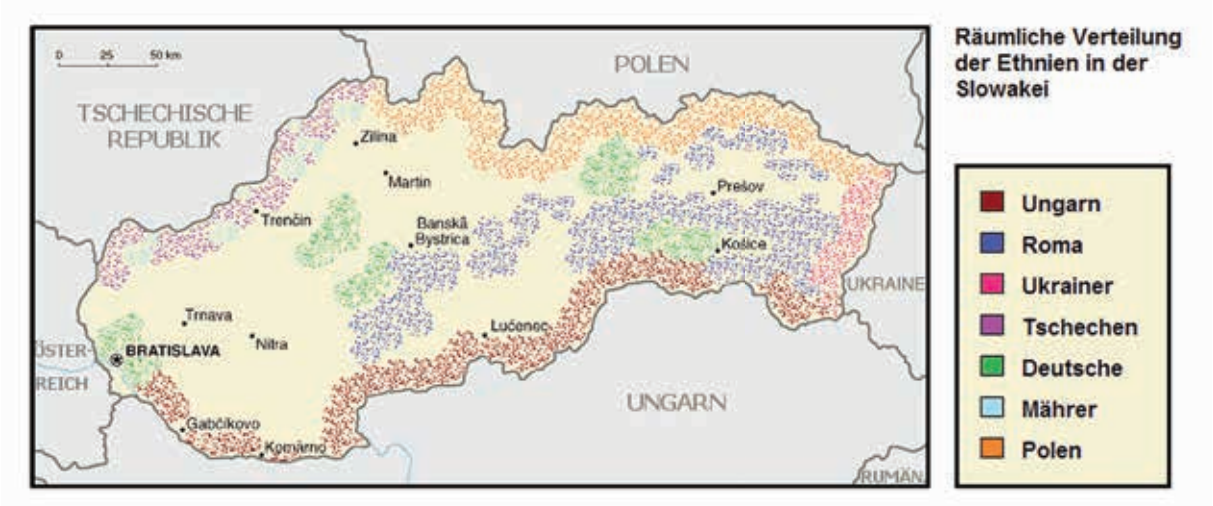


Abbildung 11.2: *Räumliche Verteilung der Ethnien. Die Angaben beschränken sich lediglich auf eine abstrahierte Lokalisierung und stellen kein quantitatives Verhältnis dar (Datengrundlage: Wikipedia, 2014 und Karpatendeutsche Landsmannschaft, 2014).*

weise in der Slowakei im Jahre 1322 zum ersten Mal schriftlich erwähnt (Herbst, 2007).
Als die Roma erstmals in Europa ankamen, wurden sie zunächst für ägyptische Pilger gehalten und als solche hofiert (Vykoupil, 1999). Doch diese anfänglich positive Haltung schlug schon bald ins Gegenteil um, „und aus den Pilgern wurden heidnische Spione, die zudem in Verruf gerieten, mit dem Teufel im Bunde zu stehen. Aufgrund ihrer dunklen Hautfarbe und ihrer angeblich vom Teufel erhaltenen Fähigkeiten, aus der Hand zu lesen, wahrzusagen und magische Dinge zu tun, wurden [die] Roma […] abgewertet und verfolgt" (Wippermann, 1997: 71).
So wurden zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert europaweit sogenannte „Anti-Zigeuner-Gesetze" erlassen, die eine rechtliche Grundlage für ihre Verfolgung, ihre Vertreibung und ihren Ausschluss aus der Gesellschaft bildeten (Kopf, 2011). Ab dem 18. Jahrhundert änderte sich schließlich in manchen Ländern – auch im Territorium der heutigen Slowakei – die Politik gegenüber den Roma und es wurde versucht, sie zwangsweise in die Gesellschaft zu assimilieren (Herbst, 2007). So wurde ihnen beispielsweise in der Slowakei der Gebrauch ihrer Sprache aufs Strengste untersagt und ihre Kinder wurden schon früh von den Eltern getrennt, um sie in fremden slowakischen Familien katholisch zu erziehen (Vykoupil, 1999). Diese Verfahren führten jedoch kaum zu einer Integration in die Gesellschaft, vielmehr blieben Zurückweisungen und Diskriminierungen auch weiterhin bestehen (Herbst, 2007).
Besonders dramatisch spitzte sich die Lage zur Zeit des Nationalsozialismus und Holocausts in Deutschland und seinen verbündeten Ländern und Völkern zu: Heinrich Himmler (Reichsführer-SS) erließ am 8. Dezember 1938 ein Dekret zur Bekämpfung der Sinti und Roma (als Sinti wird eine subethnische Romagruppe bezeichnet, die vorwiegend in Deutschland, aber auch in Italien, Österreich, der Tschechischen Republik und Slowenien lebt (Sösemann, 2007)). Vier Jahre später befahl er dann im sogenannten Auschwitz-Erlass, dass die Roma aus ganz Europa deportiert werden sollten. Insgesamt fielen so rund 1,5 Millionen Roma dem Holocaust zum Opfer (Herbst, 2007).
Im Gebiet der heutigen Slowakei wurden die Roma anfangs „nur" verfolgt und in Arbeitslager gebracht, nach dem direkten deutschen Eingreifen 1944 kam es aber auch dort zu Deportationen in Konzentrationslager und zu Massenerschießungen (Matzner-Holzner, 2001).
Doch auch nach dem Zweiten Weltkrieg änderte sich für die Roma zunächst nur wenig: Es kam zu weiteren Zwangsansiedlungen und in der Tschechoslowakei wurde noch 1972 mit einem Sterilisationsprogramm für Frauen der Roma begonnen (Herbst, 2007).
Wegen andauernden Diskriminierungen und Unterdrückungen in Osteuropa wanderten immer mehr Roma aus: zuerst nach Skandinavien, dann in westeuropäische Länder. Dort beantragten sie politisches Asyl wegen „Diskriminierung und rassistischer Verfolgung". Infolgedessen führten Großbritannien, Schweden und Norwegen 1998 wieder die Visapflicht für Slowaken ein und die slowakische Regierung „war gezwungen, einen Teil der Roma mit Charterflugzeugen in die Slowakei zurückzuholen" (Schönfeld, 2000: 241).
Während die offiziellen aktuellen Zahlen den Anteil der Romabevölkerung in der Slowakei auf zwei Prozent quantifizieren, liegen nach inoffiziellen Schätzungen die realen Zahlen wahrscheinlich deutlich höher. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass sie zum einen aufgrund ihrer Wanderungsbewegungen oftmals in keinen offiziellen Zählungen erfasst werden können und zum anderen sie sich selbst auch oftmals den Slowaken oder Ungarn zugehörig bekennen (Sösemann, 2007).
Ein Großteil der Roma lebt im ökonomisch benachteiligten Osten der Slowakei (Vykoupil, 1999 und Sösemann, 2007). Dort sind sie nicht nur geographisch, sondern auch sozial von der übrigen Bevölkerung isoliert und sowohl von öffentlichen Einrichtungen als auch vom Arbeitsmarkt ausgegrenzt (Kopf, 2011). In diesen dicht von der Romabevölkerung besiedelten Gebieten, wie beispielsweise in der Zips, um Košice und um Prešov, sind bis zu 80 Prozent von ihnen ohne dauerhafte Beschäftigung (Schönfeld, 2000) und die Analphabetenrate liegt bei rund 90 Prozent (Kopf, 2011).
Meistens haben die Roma-Familien viele Kinder bei gleichzeitig geringen Sozialleistungsempfängen. Sie leben oft in absoluter Armut in illegalen Siedlungen, ohne Elektrizität, fließendes Wasser oder Kanalisation (Kopf, 2011). Die Folgen sind oftmals Bettelei, Prostitution und Kriminalität, was die Segregation von der restlichen Bevölkerung zusätzlich verstärkt (Vykoupil, 1999).

Die Karpatendeutsche

Die Einwanderungsbewegungen der Deutschen begannen bereits im 11. Jahrhundert und erstreckten sich vor allem auf das Zipser Becken, das Hauerland und Preßburg (Bratislava) mit Umgebung (Abbildung 11.3).
Zu Beginn handelte es sich um ein systematisches Anwerben von Familien aus dem überbevölkerten Rheinland, aus Schlesien und Sachsen, die auf der Suche nach Land waren, das in ihrer Heimat für viele aufgrund großer Nachfrage nicht erschwinglich war. Den Neuankömmlingen wurden 15 „Freijahre" zugesprochen, in denen sie keinerlei Abgaben an den Lehnsherren – meist ein ungarischer Großgrundbesitzer – leisten mussten. Die Gründe für dieses Angebot waren folgende: Zum einen wurden ihre effektiven Agrartechniken zur Urbarmachung von bisher unbewohnten Gebieten geschätzt, zum anderen dienten sie auch als sogenannte Wehrbauern zur Verteidigung des äußersten Nordens und Nordostens des damaligen ungarischen Reiches, wo das Land nur sehr dünn besiedelt war und gegen Einfälle von nomadisierenden Stämmen verteidigt werden musste (Schönfeld, 2000).
Ein weiterer Bevölkerungsstrom erfolgte im 12. Jahrhundert, als nach dem Mongolensturm (um 1241) zahlreiche Arbeitskräfte für den Abbau der reichen Erzvorkommen der Zipser Gegend fehlten und vor allem deutsche Bergleute wegen ihrer handwerklichen Fähigkeiten und neuartigen Techniken angeworben wurden (Vykoupil, 1999).
In diesem Zuge entstanden zahlreiche neue Ortschaften, die vorwiegend aus Einwanderern bestanden. Diese städtischen Siedlungen lockten viele Handwerker und Kaufleute an und ihre Oberschichten wurden von reich gewordenen Händlern aus Frankreich, Italien und vor allem Deutschland gebildet (Schönfeld, 2000). Die deutschen Bürger passten dort die Modelle ihrer heimatlichen Rechtsordnungen und Stadtverfassungen an die neuen Verhältnisse an und waren maßgeblich an der städtischen Entwicklung beteiligt (Olejník, 2007). Sie wurden bald – ohne Rücksicht auf ihre Herkunft – als „Zipser Sachsen" bezeichnet, aus deren Gemeinschaft sich schließlich die „Zipser Städte" entwickelten. Diesem Städteverbund wurde bereits 1271 weitreichende Privilegien zuteil, wie beispielsweise der Stadt Leutschau (Levoča) das „Recht der Lagerung": „Jeder durchziehende Händler war dazu verpflichtet, mindestens 14 Tage in Leutschau zu bleiben, verschie-

dene Steuern zu zahlen und den Einheimischen ein Vorkaufsrecht auf seine Waren einzuräumen. Zusätzlich durften diese Gesetze auf die Händler aus Leutschau, die sich auf der Durchreise durch andere Städte befanden, nicht angewendet werden“ (Vykoupil, 1999: 70). Als den Städten 1876 diese Privilegien im ungarischen Staat genommen wurden, sie mit erheblichen Einschränkungen leben mussten und auch die Bodenschätze allmählich erschöpft waren, wanderten bis 1914 über 25 000 „Zipser Sachsen“ nach Nordamerika aus (Vykoupil, 1999).

Eine weitere Rolle in der Historie der heutigen Slowakei nahmen die Deutschen zur Zeit des Nationalsozialismus ein: Die weitreichenden Veränderungen, die Deutschland unter der Herrschaft der Nationalsozialisten und nach der Machtergreifung Hitlers erfuhr, wirkten sich auch auf die deutsche Bevölkerung in der heutigen Slowakei aus und vor allem unter der jüngeren Generation stieß die nationalsozialistische Propaganda auf Begeisterung (Olejník, 2007). Es entstand nach dem Vorbild der NSDAP die Karpatendeutsche Partei (KdP), der sich ein Großteil der deutschen Minderheit anschloss und gleichzeitig gehörten bis 1944 rund 8 000 Karpatendeutsche der Waffen-SS an (Olejník, 2007 und Matzner-Holzer, 2001).

Nach der kurzwährenden Auflösung der Tschechoslowakei wurde die Slowakei – obwohl formal ein unabhängiger Staat – zu einem Satelliten des nationalsozialistischen Deutschen Reiches und für „die Nazis eine Oase der Kinderlandverschickung und der Rüstungsindustrie“ (Kluknavská, 2013: 394).

Mit der Beendigung des Krieges wurden die Karpatendeutschen den Repressionen der nun wieder tschechoslowakischen Regierung ausgesetzt: Ihnen wurde die tschechoslowakische Staatsbürgerschaft entzogen, ihr Vermögen fiel an den Staat und sie wurden nach dem Prinzip der Kollektivschuld bzw. Kollektivverantwortung ausgesiedelt (Kluknavská, 2013). So wurde im August 1944 ein Memorandum aufgesetzt, nachdem 1 600 000 Deutsche die Tschechoslowakei zwangsweise verlassen mussten (Olejník, 2007). Um diese Vertreibung durchzuführen, wurden all diejenigen Personen deutscher Nationalität, die während des Krieges irgendeiner deutschen Organisation angehört hatten, zunächst als Übergangsstation in Konzentrationslager, interniert. Davon waren sowohl Männer als auch Frauen mit ihren Kindern über 14 Jahren betroffen. Die Zustände in den Lagern waren geprägt von einem Mangel an Lebensmitteln, warmer Kleidung und Brennmaterial, von Überfüllung, fehlender Hygiene und zahlreichen Infektionskrankheiten. Da sich jedoch nur

Exkurs:
Ungarische Minderheit in Rumänien

In der östlichen Region Mitteleuropas existieren zahlreiche Minderheiten, unter anderem auch eine ungarische Minderheit in Rumänien. Bei dieser Minderheit handelt es sich um eine in sich geschlossene ethnische Gruppierung, die sich insbesondere im Szeklerland (im Osten Siebenbürgens, bzw. im Zentrum Rumäniens) angesiedelt hat. Dieses Gebiet gehörte über lange Zeit hinweg zum Königreich Ungarn und wurde dementsprechend größtenteils von Ungarn besiedelt. Um 1920 kam es schließlich durch Verhandlungen zu einer vertraglich festgelegten Ausdehnung Rumäniens, die auch das Szeklerland betraf, wobei allerdings ein Teil der Ungarn weiterhin dort ansässig blieb (Hösch, 2004).

Es folgten einige Autonomiebestrebungen, die seitens der Rumänen als territoriale Bedrohung angesehen wurden (Hausleitner, 2009). Die daraus resultierenden Anfeindungen verursachten zahlreiche Spannungen und Proteste sowie eine blutige Straßenschlacht im März 1990. Erst der 1996 unterzeichnete bilaterale Grundlagenvertrag führte zu einem entspannten Verhältnis. In diesem Abkommen wurden sowohl die sprachlichen und kulturellen Rechte der ungarischen Minderheit festgeschrieben, als auch die Unverletzbarkeit der Grenzen. Und auch Ungarn selbst sicherte 2003 den sogenannten „Auslandsungarn“ eine Unterstützung im Kultur- und Bildungsbereich zu (Bognar, 2004).

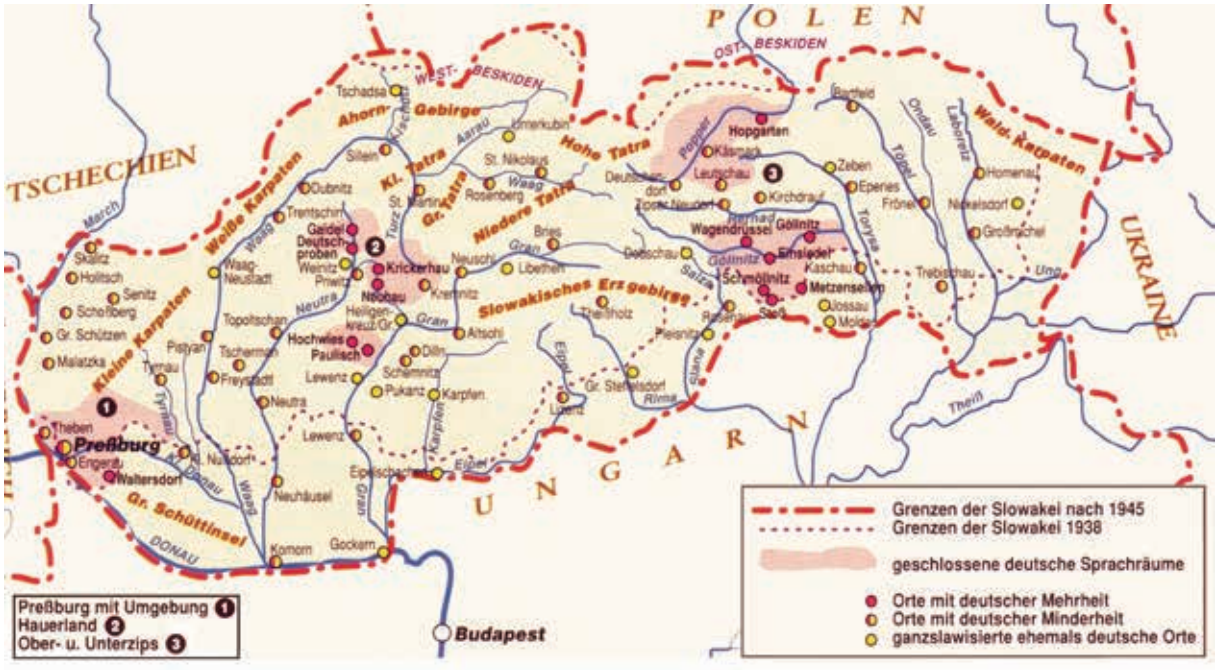


Abbildung 11.3: *Historischer Siedlungsraum der deutschen Volksgruppen in der heutigen Slowakei (verändert nach Österreichische Landsmannschaft, 2014).*

die amerikanische Besatzungsbehörde dazu bereit erklärte, in ihrer Zone in Deutschland, Ausgelieferte aufzunehmen – und auch nur dann wenn es sich um geschlossene und „vollständige" Familien handelte, bei denen niemand an einer Infektionskrankheit litt – fiel die Anzahl der Auslieferungen bei weitem geringer aus, als im Memorandum vorgegeben wurde (ca. 27 Transporte mit insgesamt 32 400 Volksdeutschen; Olejník, 2007). „Den [übrigen] Angehörigen der deutschen Minderheit, die in der Slowakei geblieben waren, wurden keine Minderheitenrechte zuerkannt und die Deutschen existierten als ethnische Minderheit […] offiziell nicht" (Kluknavská, 2013: 395).

Erst als im November 1989 das kommunistische Regime in der Tschechoslowakei beendet wurde, wurden Bedingungen für einen positiven Umgang mit den nationalen Minderheiten geschaffen und die Angehörigen der deutschen Minderheit konnten zum ersten Mal seit 1945 ihre ethnischen Rechte in der Slowakei geltend machen (Kluknavská, 2013).

In der slowakischen Verfassung werden heute zwar auch den Deutschen zahlreiche Minderheitenrechte zugesprochen, viele davon werden von ihnen aber nicht wahrgenommen, was mehrere Gründe hat: Zum einen sind sie geographisch nicht kompakt angesiedelt und bilden in keiner Gemeinde mehr eine Mehrheit und zum anderen sind sie im wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Bereich nur sehr schwach vertreten (Kluknavská, 2013).

Heutige Situation

Da es sich bei der heutigen Slowakischen Republik um einen Nationalitätenstaat handelt, wird „[e]in wirksamer Minderheitenschutz zur Bewahrung der jeweiligen kulturellen und sprachlichen Identität […] für die friedliche Entwicklung dieses Staates unerlässlich" (Schönfeld, 2000: 236). Dieser Schutz wird durch die slowakische Verfassung garantiert, worin es heißt, dass das slowakische Volk den Staat aufbaue, und zwar zusammen mit den Angehörigen nationaler Minderheiten und ethnischer Gruppen (Kluknavská, 2013).

Zudem haben die Minderheiten ein Recht darauf, sowohl die Staatssprache als auch ihre Muttersprache zu erlernen und diese (auch im Amtsverkehr) auszuüben. Sie dürfen sich in nationalen Vereinigungen zusammenschließen, eigene Bildungs- und Kultureinrichtungen organisieren, sowie Informationen in ihren eigenen Sprachen empfangen und verbreiten (Hrabovec, 1996 und Kluknavská, 2013). Außerdem können sie in allen Gemeinden, in denen sie mindestens 15 Prozent der Bevölkerung ausmachen, Straßennamen und andere geographische Bezeichnungen zusätzlich zur slowakischen Bezeichnung in der Sprache der Minderheit kennzeichnen lassen (Kluknavská, 2013).

Die aktuellen demographischen Prozesse zeigen allerdings, dass es zu einer beschleunigten Abnahme und Assimilation der nationalen Minderheiten kommt. Es wurde eine beträchtliche ethnische Umstrukturierung beobachtet, die zum einen „Entnationalisierungstendenzen und die Schwächung der ethnischen Identität insbesondere bei der Bevölkerung in urbanisierten Gebieten" (Kocsis, 2004: 179) aufzeigt, zum anderen auch viele Auswanderungen zurück ins Mutterland, sowie eine natürliche Abnahme aufgrund des hohen Durchschnittsalters einiger ethnischen Gruppen (Statistical Office, 2014).

Diese rückläufigen Entwicklungstendenzen können wahrscheinlich auch nicht von dem ansteigenden Geburtenüberschuss der Roma gebremst werden (Kocsis, 2004). Somit werden wohl Anzahl und Anteil der Minderheiten weiter abnehmen und das Bild der ethnischen Vielfältigkeit in der Slowakei wird sich in den nächsten Jahrzehnten weiter homogenisieren.

Literatur

Bognar P. 2004. Das Verhältnis zwischen Ungarn und Rumänien. In: OST-WEST. Europäische Perspektiven. Heft 4 (2004): 296–304.

Hausleitner M. 2009. Nation und Nationalismus in Rumänien 1866–2008. In: Heller, Wilfried (Hg.). Am östlichen Rand der Europäischen Union. Geopolitische, ethnische und nationale sowie ökonomische und soziale Probleme und ihre Folgen für die Grenzraumbevölkerung. Potsdam: 73–88.

Herbst C. 2007. Die Geschichte der Roma bis 1989. In: Tomic, Dorde et al. (Hg.). Roma in Osteuropa. Transformation des Romabildes im wissenschaftlichen Diskurs. Berlin: 10–12.

Hösch E. 2004. Lexikon zur Geschichte Südosteuropas. Wien.

Hrabovec E. 1996. Slowakei. In: Henberger, Valeria (Hg.). Brennpunkt Osteuropa. Minderheiten im Kreuzfeuer des Nationalismus. Wien: 225–235.

Kluknavská A. 2013. Die deutsche Minderheit in der Slowakei. In: Masát, András et al. (Hg.). Der Donauraum in Europa. Baden-Baden: 392–401.

Kocsis K. 2004. Die ethnische Struktur des Karpatenraums und seine aktuellen Entwicklungen. In: Die Karpaten. Das östliche Nachbargebirge der Alpen: 173–179.

Kopf S. 2011. „Fremde, Nomaden und Kriminelle" – Zuschreibungen an Roma und Sinti in Integrationsprojekten der EU. In: Austrian Studies in Social Anthropology. 1 (2011): 1–28.

Matzner-Holzer G. 2001. Im Kreuz Europas. Die unbekannte Slowakei. Wien.

Olejník M. 2007. Die Vertreibung der Volksdeutschen aus der Slowakei nach dem Zweiten Weltkrieg. In: Melville, Ralph et al. (Hg.). Zwangsmigrationen im mittleren und östlichen Europa. Völkerrecht – Konzeptionen – Praxis. Mainz: 377–392.

Schönfeld R. 2000. Slowakei. Vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Regensburg.

Seymour-Smith C. 1986. Dictionary of Anthropology. Boston.

Sösemann K. 2007. Ethnische Vielfalt: Klassifizierung der Stämme. In: Tomic, Dorde et al. (Hg.). Roma in Osteuropa. Transformation des Romabildes im wissenschaftlichen Diskurs. Berlin: 13–15.

Vykoupil S. 1999. Slowakei. München.

Wippermann W. 1997. „Wie die Zigeuner" – „wie die Juden". Antisemitismus und Antiziganismus im Vergleich. In: Butterwegge, Christoph (Hg.). NS-Vergangenheit, Antisemitismus und Nationalismus in Deutschland. Beiträge zur politischen Kultur der Bundesrepulik und zur politischen Bildung. Baden-Baden: 69–84.

Internetquellen

Aktuelle Bevölkerungszahlen und ethnische Herkunft. 2014. Link: http://portal.statistics.sk/files/Sekcie/sek_600/Demografia/Obyvatelstvo/vyvoj_obyvatelstva_sr/2012/tabulky-vyvoj-internet_2012b.pdf (09.06.2014).

Geburten- und Sterberaten. 2012. Link: http://portal.statistics.sk/files/Sekcie/sek_600/Demografia/Obyvatelstvo/vyvoj_obyvatelstva_sr/2012/grafy-internet_2012b.pdf (09.06.2014).

Historische Siedlungen der Karpatendeutschen. 2014. Link: http://www.oelm.at/?page_id=166 (10.06.2014).

Volkszählung. 2011. Links: http://portal.statistics.sk/files/table-10.pdf (09.06.2014) und http://www.munzinger.de/document/03000SLW010 (09.06.2014).

Verteilung der Magyaren. 2014. Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Magyaren_in_der_Slowakei (10.06.2014).

Verteilung der Roma. 2014. Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Roma_in_Tschechien_und_der_Slowakei (10.06.2014).

Verteilung der Karpatendeutschen. 2014. Link: http://www.karpatendeutsche.de/?Geschichte (10.06.2014).

12 Bergbau in der Slowakei

Für die Slowakei hatte der Bergbau eine besondere Bedeutung. Die reichen Erzlagerstätten des Slowakischen Erzgebirges waren bereits in prähistorischer Zeit bekannt (s. Abbildung 12.1), was durch Bodenfunde belegt ist (Slotta und Labuda, 1997). Die Blütezeit des Bergbaus in der Slowakei begann im Mittelalter, erfuhr mehrfach Unterbrechungen und Schwankungen, wird aber vereinzelt bis heute fortgesetzt. Die Gewinnung der Edelmetalle Gold, Silber und Kupfer besaß dabei die größte wirtschaftliche Bedeutung und war die Grundlage für den Wohlstand der mittelslowakischen Bergbaustädte Banská Štiavnica, Banská Bystrica und Špania Dolina.

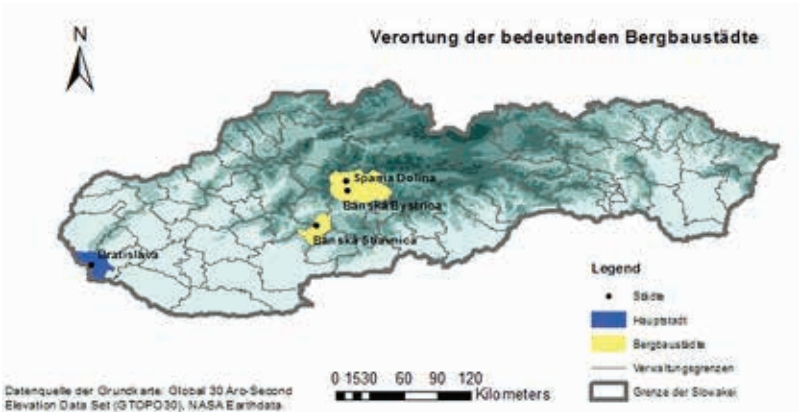


Abbildung 12.1: *Lage der wichtigsten Bergbauregionen der Slowakei.*

Grundlagen

Lagerstätten sind nach Bentz (1968) und Suhling (1983) lokale Anreicherungen bestimmter Materialien in der Erdkruste beim Stoffkreislauf während langer erdgeschichtlicher Zeiträume, die bergbaulich abbauwürdig sind. Prinzipiell erfolgt die Lagerstättenbildung unter ähnliche Bedingungen wie Gesteinsbildung – magmatisch, metamorph oder sedimentär (Sebastian, 2013). Nach dem wirtschaftlich wichtigsten Mineralbestandteil werden Lagerstätten in Erzlagerstätten eingeteilt, die auch die bedeutendsten Lagerstätten in der Slowakei sind. Die wichtigste und größte Gruppe von Erzlagerstätten liegt im westlichen Teil des Slowakischen Erzgebirges bei Banská Štiavnica, Kremnica sowie bei Špania Dolina (Slotta und Labuda, 1997).

Erz ist ein mit Gangart (Begleitmineralien) verwachsenes (metallhaltiges) Mineral oder Mineralgemenge, das gewinnbringend abgebaut oder weiterverarbeitet werden kann (Beispiele aus der Slowakei s. Abbildung 12.2). Nach Sebastian (2013) wird eine Anhäufung von Erz erst zur Lagerstätte, wenn sie groß genug ist und ein Abbau wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Die häufigsten Erze in der Slowakei sind Pyrit (FeS_2), Zinkblende (ZnS), Bleiglanz (PbS), Chalkopyrit/Kupferkies ($CuFeS_2$), Argentit/Akanthit (Ag_2S), Elektrum (Gold mit ca. 30 Gewichtsprozent Silber; Slotta und Labuda, 1997).

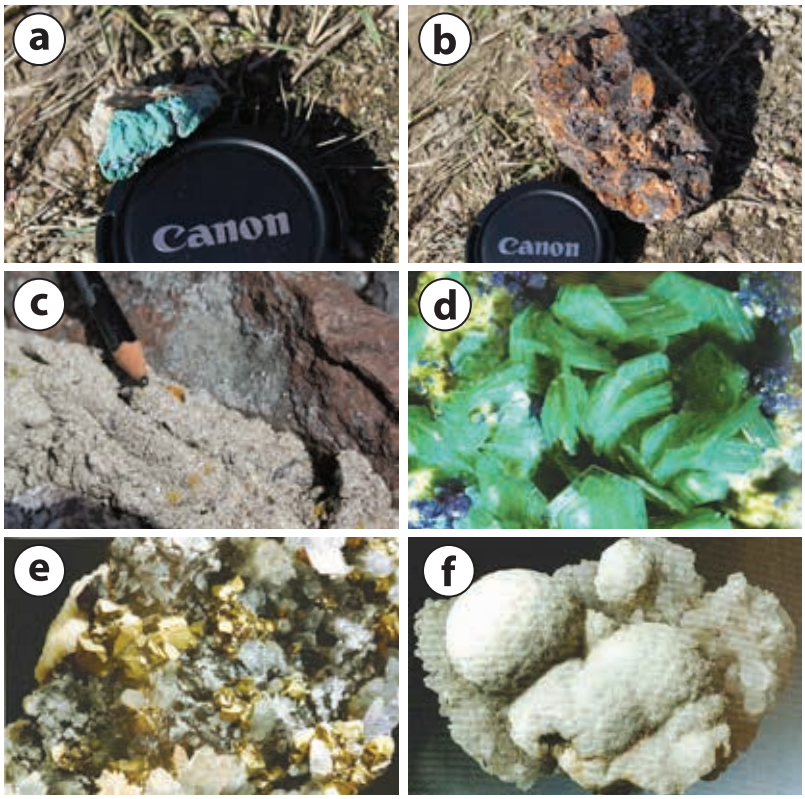


Abbildung 12.2: *Ausgewählte Erze und Begleitminerale (Gangart) aus der Slowakei:*
a) *Malachit, Spania Dolina (Foto: T. Brunk, 2014).*
b) *Siderit, Spania Dolina (Foto: T. Brunk, 2014).*
c) *Chalkopyrit, Banská Stiavnica (Foto: C. Kapser, 2014).*
d) *Ausgezeichnete Chalkophyllit-Kristalle von Piesky. Bildbreite 8 mm. Sammlung Vylita (Hyrsl und Korbel, 2008).*
e) *Chalkopyrit mit Sphalerit auf Quarz. Bildbreite 5 cm. Sammlung Hyrsl (Hyrsl und Korbel, 2008).*
f) *Kugeliger Dolomit auf Quarz. Stufenbreite 9 cm. Sammlung PFUK. (Hyrsl und Korbel, 2008).*

Bergbau

Laut Grothe (1972) ist Bergbau der Sammelbegriff für alle planmäßigen Arbeiten zur Aufsuchung, Gewinnung, Förderung und Aufbereitung der in der Erdrinde zu Lagerstätten angehäuften Mineralien und nutzbaren Gesteine. In Bezug auf die prähistorische Geschichte der Bergbautätigkeit, fand die älteste Form der Rohstoffgewinnung in der Steinzeit bei der gelegentlichen Nutzung von Feuersteinlagerstätten statt. Während der anschließenden Kupferzeit (Zeitabschnitt zwischen Jungsteinzeit und früher Bronzezeit) wurde der Kupferbergbau und erste grundlegende Techniken der Metallurgie erfunden. Beispielsweise gewann man das Erz durch gezieltes Feuerlegen. Durch die hohen Temperaturen wurde das umgebende Gestein spröde und das Erz konnte gewonnen werden. In der folgenden Bronzezeit wurde erstmals die Kupferlegierung Bronze (typischerweise neun Teile Kupfer und ein Teil Zinn) gezielt hergestellt. Das Material ermög-

lichte die Herstellung wesentlich robusterer Werkzeuge und Waffen. Auch die sich anschließende Periode der Eisenzeit erhielt ihren Namen durch das neue maßgeblich verwendete Metall, das im Laufe der Jahrhunderte eine immer größere Bedeutung erlangte.

Bedeutung des Bergbaus für die Slowakei

Der mittelalterliche Buntmetallbergbau war sowohl für die slowakische als auch die gesamteuropäische Geschichte von großer Bedeutung. Die Slowakei wurde vom 11. bis zum Anfang des 14. Jahrhunderts sukzessive von Ungarn erobert. Ungarn war zu dieser Zeit der größte europäische Goldproduzent und produzierte insgesamt ein Viertel des europäischen Silbers. Diese aber auch andere Metalle wurden nach ganz Europa exportiert. Über viele Jahrhunderte waren Metalle die wichtigste Einnahmequelle für die ungarische und habsburgische Staatskasse, die natürlich eine unverzichtbare Voraussetzung für die Entwicklung der Bergstädte war (Slotta und Labuda, 1997). Dank des Bergbaus gelang auch der Wiederaufbau der Slowakei (insbesondere der Wirtschaft) erstaunlich rasch nach dem Einfall der Mongolen (1241–1242). Allerdings gilt vor allem das 18. Jahrhundert als *das* goldene Zeitalter des slowakischen Bergbaus. Ab dem 19. Jahrhundert wurde der Abbau der erschöpften Edelmetalllagerstätten durch den Abbau von Eisenerz ersetzt. Bis zur ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte die slowakische Edel- und Buntmetallförderung einen bedeutenden quantitativen Anteil auch an der gesamteuropäischen Förderung und damit ebenso am Handel und am Verbrauch (Slotta und Labuda, 1997). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts begann der allgemeine Niedergang der Bergbautätigkeit in der Slowakei, der seinen vorläufigen Abschluss mit dem Fall des Eisernen Vorhangs fand, sodass heute kaum noch Bergbau betrieben wird (s. Abbildung 12.4; OECD, 2015).

Bergbaustädte der Slowakei

Heute ist bekannt, dass die Gründungen

Abbildung 12.3: *Golddukate geprägt in Kremnica im Jahr 1467 (Quelle: Limitamince, 2015).*

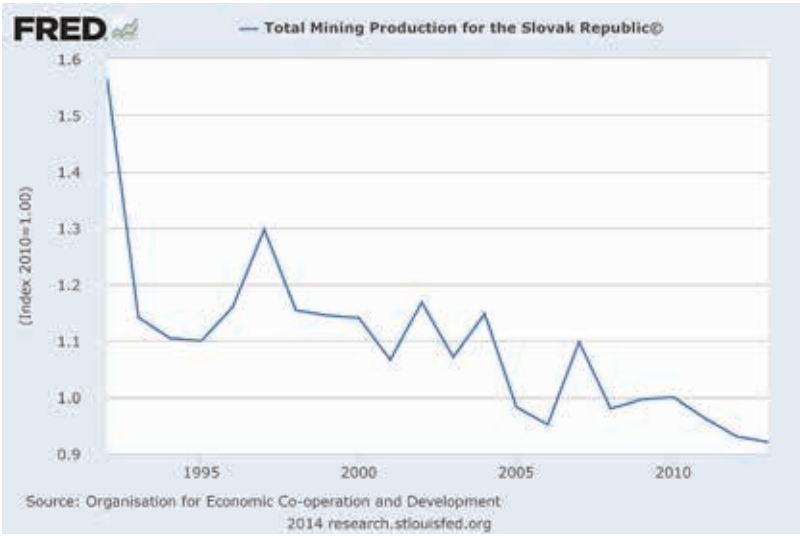


Abbildung 12.4: *Gesamtminenproduktion für die Slowakische Republik (Quelle: FRED - Economic Research, 2015).*

der ersten Städte in Nordungarn im 13. Jahrhundert vor allem durch Bergbau motiviert wurden. Der Aufschwung des Bergbaus, des Handels und des mit dem Bergbau zusammenhängenden Handwerks ließen prosperierende Zentren entstehen (Gregor 1985). Vor allem befanden sich viele der Hauptmünzstätten des Mittelalters auf dem Gebiet der heutigen Slowakei. Dort wurde das geschürfte Gold zu Dukaten gepresst (s. Abbildung 12.3). In Kremnica wurden im 14. Jahrhundert jährlich etwa 400 000 bis 500 000 Dukaten hergestellt. Deswegen gehörte die Stadt damals zweifellos zu den produktivsten Münzstätten Europas. Der größte Teil der ungarischen Dukaten wurde jedoch nach Europa exportiert, denn nur in Form von Münzen durfte das Gold ausgeführt werden. Die goldenen Münzen von Kremnica waren eine verlässliche und beständige Währung und sie stellten einen wesentlichen Bestandteil des Kapitals des europäischen Großhandels dar. Bis heute ist Kremnica sowohl eine der ältesten aber auch eine der leistungsfähigsten Prägestätten Europas (Slotta und Labuda, 1997).

Darüber hinaus hatte der Bergbau auch eine wesentliche politische Bedeutung. Die Bergbauorte wurden rasch wohlhabend und dienten dem König nicht nur durch reiche Abgaben, sondern stützten auch seine Macht, wodurch ihre Abhängigkeit vom Adel verringert wurde (Schönfeld, 2000).

Der prosperierende Bergbau führte zu massiven Einwanderungsbewegungen aus ganz Europa, insbesondere aber aus Deutschland. Schon im 12. Jahrhundert wurden bayrische, sächsische und schlesische Bergleute nach Ungarn angeworben, so das sie im 13. und 14. Jahrhundert die größte Bevölkerungsgruppe ausmachten (Schönfeld, 2000). Viele neue Bergbautechniken wurden durch die Deutschen eingeführt, z.B. Stollen- und Schachtbau, Abteuftechnik, das Verfahren des Untertagbaus sowie produktivere Möglichkeiten der Erzverarbeitung. Darüber hinaus waren sie erfahren in städtischer Organisation, z.B. Bergrecht und Ratsverfassungen (Gregor, 1985). Diese Fortschritte hatten wesentlichen Einfluss auf die Bergbautätikeit in der Slowakei.

Banská Štiavnica (Schemnitz)

Banská Štiavnica ist die älteste Bergbaustadt der Slowakei, die inmitten der Schemnitzer Berge einem erloschenen Vulkangebiet liegt. Dieses Gebiet ist eines der größten Vulkangebiete der Slowakei mit einer Gesamtausdehnung von etwa 40 km (Abbildung 12.6). Die Stadt

Abbildung 12.5: *Wappen von Banská Štiavnica (Quelle: Wikipedia, 2015).*

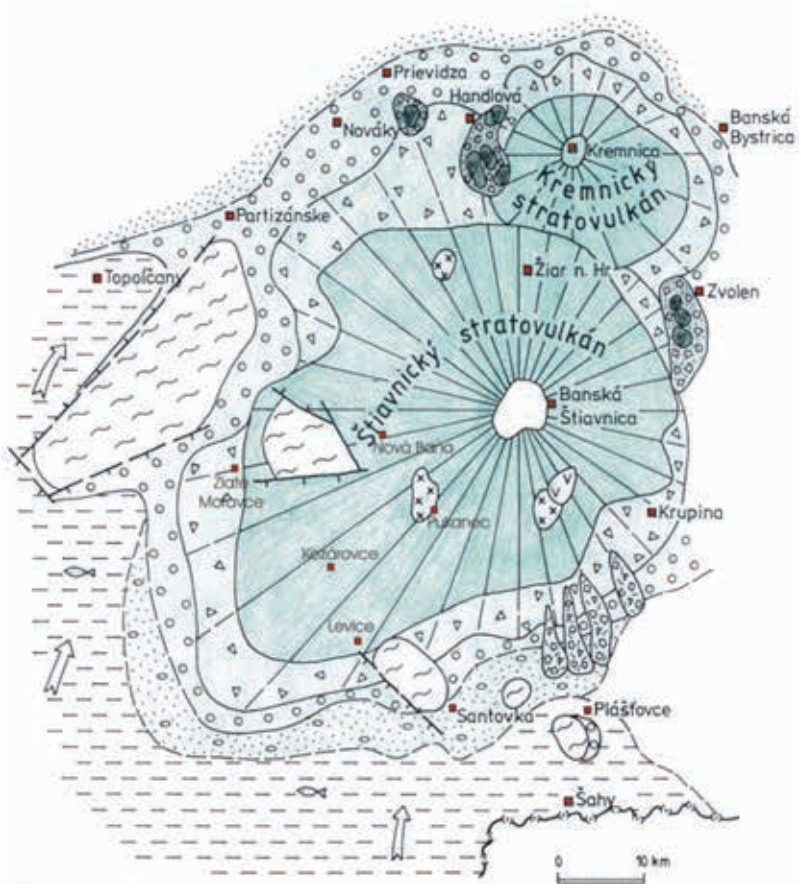


Abbildung 12.6: *Štiavnica-Vulkangebiet und Banská Štiavnica (Quelle: Geopark SK, 2015).*

Banská Štiavnica ist das wichtigste und auch das älteste Silberbergbaugebiet in der Slowakei (Slotta und Labuda, 1997). Zu Beginn des 12. Jahrhunderts begann der vermehrte Silberbergbau in Banská Štiavnica und im Jahr 1217 wurden bereits wenigstens 600 kg Silber geschürft. In der zweiten Hälfte des 13. und in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts erreichte der Silberbergbau hier Mengen von bis zu 10 000 kg/Jahr (Slotta und Labuda, 1997). Im Verlauf des 14. Jahrhunderts stammte wenigstens die Hälfte der gesamt-ungarischen und ein Viertel der gesamt-europäischen Produktion aus dem Schemnitzer Revier.

1494 gründete Ján Thurzo als Vertreter der Kaufmannsfamilie Thurso zusammen mit den Fuggern eine Geschäfts- und Unternehmensgesellschaft, was eine bedeutsame Entwicklung des Kupferbergbaus und eine Erhöhung der wirtschaftlichen Bedeutung des Gebiets zur Folge hatte. 1627 soll hier zum ersten Mal in der Geschichte des Bergbaus Schwarzpulver im Berg eingesetzt worden sein. Das 18. Jahrhundert war die „Goldene Zeit" des Schemnitzer Bergbaus. Die durchschnittliche Jahresförderung zu dieser Zeit betrug 166 kg Gold und 7 612 kg Silber (Hyrsl und Korbel, 2008). 1786 arbeiteten 8 545 Angestellte in 40 Bergbaubetrieben in der Umgebung von Banská Štiavnica (Slotta, Labuda 1997).

Die beschriebene Entwicklung hatte sehr viele Vorteile für die Stadt Banská Štiavnica. Bereits um das Jahr 1238 wurde sie als eine königliche freie Bergstadt eingestuft (Labuda, 2005). Die erteilten Privilegien wurden zum Vorbild für die anderen Bergstädte der Mittelslowakei. 1735 wurde die erste Bergbauschule in Banská Štiavnica gegründet und 1762 wurde diese zur Bergakademie ernannt, der ersten Bergbauuniversität der Welt (Abbildung 12.7). Neben der Lehre widmeten sich die an der Bergakademie angestellten Professoren auch der wissenschaftlichen Forschung: die chemische Elemente Indium und Germanium sind in Banská Štiavnica entdeckt worden (Slotta und Labuda, 1997).

Banská Bystrica (Neusohl)

Die Stadt Banská Bystrica liegt auf dem linken Ufer des Gran am Fuße der Berge der Großen Fatra, der Niederen Tatra, des Slowakischen Erzgebirges und der Kremnitzer Berge. Es wurden zunächst Gold und Silber, ab etwa 1350 dann Kupfer, im 14. Jahrhundert auch Quecksilber und Anfang des 15. Jahrhunderts Blei abgebaut. Die Gewinnung der Kupfererze hatte hier eine marktbeherrschende Position in Europa. Das wichtigste Zentrum der Kupfergewinnung war das Gebiet von Špania Dolina und Lubietová mit reichen Lagerstätten (Slotta und Labuda, 1997).

Špania Dolina (Herrengrund)

Špania Dolina liegt zwischen niederer Tatra, hoher Fatra und den Kremnitzer Bergen, etwa 5 km nördlich von Banská Bystrica, und gehört zu den ältesten bekannten Erzlagerstätten der Slowakei.

Abbildung 12.7: *Gebäude der ehemaligen Bergakademie, das heute als Bergbaumuseum genutzt wird (Foto: R. Durm, 2014).*

Heute liegt Špania Dolina auf einer 15 m hohen Abraumhalde, weshalb Hinweise auf frühere Besiedlung fehlen, respektive überdeckt sind. Historisch wurde Špania Dolina mit unterschiedlichen Namen genannt: Herren Grund, Grueb (1458), Herrengrundt (1535), Vallis Dominorum (lateinisch), Urvölgy (ungarisch) und Špania Dolina (1920; Slotta und Labuda, 1997).
Im Gebiet von Špania Dolina liegen hauptsächlich Kupfererze vor, die den Stratiformen vulkanosedimentärer Lagerstätten zuzuordnen sind. Beim umgebenden Gestein handelt es sich entweder um kristallines Grundgebirge der variskischen Gebirgsbildung oder postvariskische Sedimentgesteine. Die Vererzungen stehen jedoch mit der alpidischen Orogenese im Zusammenhang. Die vererzte Zone erstreckt sich von Nord nach Süd und misst etwa 4 km.

Abbildung 12.8: *Wappen von Špania Dolina (Quelle: Wikipedia, 2015).*

Schon seit prähistorischer Zeit sind in Špania Dolina Erze abgebaut worden. Dies wurde durch die Entdeckung keramischer Artefakte und Steinwerkzeuge (vgl. Abbildung 12.9) zur Zerkleinerung der Erze bestätigt. Die Gesteine wurden zunächst durch Feuer erhitzt, um das Gestein zu zermürben. Danach wurde das Gestein (das Erz) mit Hilfe von Steinwerkzeugen herausgeklopft. Die Bergbautätigkeit, hauptsächlich der Abbau von Gold und Silber, fing in Špania Dolina wahrscheinlich bereits zwischen 2000 und 2400 v. Chr. in der frühen Bronzezeit an. Der Kupferabbau begann vermutlich erst 500 v. Chr. In der Folgezeit konzentrierte sich der Abbau auf dieses Metall.
Im 14. Jahrhundert wurde das Kupfer zunehmend unter Tage abgebaut. 1494 begann der größte Aufschwung des Kupferbergbaus in Špania Dolina und dauerte bis 1546 (Hyrsl und Korbel, 2008). Im 16. Jahrhundert erreichte die Gesamtmenge des gewonnenen Kupfers 66 890 Tonnen und es wurde auch Silber abgebaut, das mit Hilfe von Blei vom Kupfer getrennt wurde (Slotta und Labuda, 1997). Kupfer aus Špania Dolina war in Mittelalter weltweit bekannt und wurde in ganzen Welt ausgeführt (Abbildung 12.10).
Ab dem 17. Jahrhundert kam es zum stetigen Rückgang der Förderung bis zur weitgehenden Aufgabe zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Am Ende des 20. Jahrhunderts wurden jedoch die alten Halden des Lagerstättenteils Piesky aufgearbeitet und erneut erkundet.
Während des Bergbaus entstanden auch die noch heute beobachtbaren riesigen Abraumhalden (Abbildung 12.11). Sie enthalten taubes Gestein mit wenig oder kleinen Vererzungen, die durch eindringendes Wasser ausgewaschen wurden und werden. Die entstehende Verschmutzung des Grundwassers konnte lange Zeit anhand von sich im Wasser einfärbenden Materialien beobachtet werden (s. Abbildung 12.12).

Abbildung 12.9: *Nachgestellte prähistorische Erzgewinnung und Metallverarbeitung im Bergbaumuseum von Špania Dolina (Foto: T. Brunk, 2014).*

Haldenproblematik

Die traditionelle Bergbautätigkeit hat der Slowakei auf der einen Seite viele Vorteile gebracht, aber führte auf der anderen Seite zu schlimmen Umweltauswirkungen. Die auffälligsten darunter sind die zuvor kurz thematisierten Abraumhalden (auch als Berghalden bezeichnet). Unter Abraumhalde versteht man die Ablagerung von im Tage- bzw. Bergbau abgeräumtem Material/Gestein. Im Jahr 2004 gab es insgesamt 138 Abraumhalden in der Slowakei mit einer Gesamtfläche von 2 560 km² bzw. einem Volumen von 3 742 000 m³. Davon sind 87 aktiv und 51 verlassen (Jordan und D'Alessandro, 2004). Dies entspricht einem tiefen Eingriff in das

Abbildung 12.10: *Weltweite Ausführungen von Kupfer aus Herrengrund (Foto: Y. Zhou, 2014).*

Abbildung 12.11: *Abraumhalden von Špania Dolina (Foto: Y. Zhou, 2014).*

Landschaftsbild, da sich Abraumhalden auch mittelfristig nur schwierig wieder begrünen lassen.

Darüber hinaus können Berghalden auch *Acid Mine Drainage* (AMD) verursachen. AMD sind saure Wässer mit hohen Gehalten an gelösten Schwermetallen und Sulfat-Ionen, die nicht nur Bergbauhalden, sondern auch aus Erzlagerstätten und Bergwerken ausfließen (Allouache et al., 2009). Übliche Charakteristika von AMD sind niedrige pH-Werte (2–4), hohe Konzentrationen von Sulfat und Komponenten verschiedener Schwermetalle. AMD kann Oberflächenwässer und Grundwässer mit mineralisiertem Grubenwasser verseuchen. Die korrosive Wirkung der Säuren schädigt Bauwerke und Geräte. Außerdem kann AMD sich toxisch auf lebende Organismen auswirken.

Abbildung 12.12: *Durch die im Oberflächenbereich der Halden von Piesky zirkulierenden kupferreichen Lösungen blaugrün gefärbte Tierzähne. Objektbreite 6,5 cm. Sammlung Sztacho. (Quelle: Hyrsl und Korbel, 2008).*

Exkurs: Bergbaumuseum in Špania Dolina

Einwohner

Es gibt in Špania Dolina heute nur noch etwa 180 permanente Einwohner und Räumlichkeiten für weitere 200 Touristen. Im Gegensatz dazu lebten im 18. Jahrhundert etwa 3500 Bergleute dauerhaft in Špania Dolina. Nachdem 1888 die Förderung des Kupferabbaus eingestellt wurde, wanderte der Großteil der Einwohner aus.

Die Bundesschaft des Bergbaus Herrengrund, wurde im Jahr 1462 gegründet und 9 mal wiederbelebt. Heute gibt es 58 Mitglieder, davon nur 5 ehemalige Bergleute. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, die Bergbautraditionen nicht in Vergessenheit geraten zu lassen und aus diesem Grund in Špania Dolina ein kleines aber feines Bergbaumuseum errichtet. Das größte Problem der Bundesschaft liegt in der fehlenden finanziellen Unterstützung. Sämtliche Ausgaben müssen vom Verein selbst getragen werden.

Technik

Eine besondere technische Leistung in Špania Dolina waren die Schächte. Der älteste Schacht mit einer Tiefe von 300 m heißt Ferdinand-Schacht. Der zweitälteste und auch höchste Schacht mit einer Tiefe von 320 m war der Maximilian-Schacht, der von 1567 bis Ende des 18. Jahrhunderts eingesetzt wurde. Dazu wurden noch lange Wasserleitung und zwei von Wasser angetriebenen Schleppmaschinen genutzt. Allerdings wurde der Maximilian-Schacht 1819 verlassen und die assoziierten Gebäude wurden abgerissen. 1813 wurde der jüngere Ludovika-Schacht geöffnet. Seine Tiefe erreichte 400 m. Im Zusammenhang mit diesem Schacht wurde eine Wassermühle errichtet, die insgesamt 12 m hoch war. Wasser wurde aus 30 km Entfernung hergeleitet, um das Rad zu bewegen und damit eine Mechanik anzutreiben, mit deren Hilfe Erz und Abraum aus dem Schacht heraustransportiert werden konnte (s. Abbildung 12.13).

Abbildung 12.13: *Modell der Kombination der Erzstollen, Schächte und Brecher (Foto: T. Brunk, 2014).*

Literatur

Allouache A, et al. 2009. Soil Moisture Variability and Acid Mine Drainage in the Spoil Dump of Pyritized Hydroquartzite in the Region of Banská Štiavnica, Slovakia. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 4: 51–64.

Bentz A. 1968. Methoden zur Erforschung der Lagerstätten von Erzen, Kohle, Erdöl, Salzen, Industrie-Mineralien und Steinen und Erden. Stuttgart.

Gregor F. 1985. Die alte ungarische und slowakische Bergbauterminologie mit ihren deutschen Bezügen. Köln.

Grothe H .1972. Bergbau Abbau - Gebirgsverhalten. Reinbek, Hamburg.

Hyrsl J, Korbel P. .2008. Tschechien & Slowakei. Mineralien und Fundstellen. Haltern: Bode (Edition Schloss Freudenstein).

Jordan G, D'Alessandro M. 2004. Mining, Mining Waste and Related Environmental Issues: Problems and Solutions in Central and Eastern European Candidate Coutries - Joint Research Centre of the European Commission. Ispra.

Labuda J. 2005. Banska Stiavnica und seine Beziehungen zu den Bergbauregionen von Mitteleuropa - archäologische Quellen. Berichte der Geologischen Bundesanstalt 65: 114–117.

Schönfeld R. 2000. Slowakei. Vom Mittelalter bis zur Gegenwart. München: Südosteuropa-Ges.

Sebastian U. 2013. Die Geologie des Erzgebirges. Berlin, Heidelberg.

Slotta R, Labuda J. 1997. „Bei diesem Schein kehrt Segen ein". Gold, Silber und Kupfer aus dem Slowakischen Erzgebirge. Deutsches Bergbau-Museum Bochum.

Suhling L. 1983. Aufschließen, Gewinnen und Fördern. Geschichte des Bergbaus. Reinbek bei Hamburg: Deutsches Museum.

Internetquellen

FRED - Economic Research. 2015. Link: http://research.stlouisfed.org/fred2/series/PRMITO01SKA661N (12.08.2015).

Geopark SK. 2015. Link: http://www.geoparkbs.sk/geopark-banska-stiavnica.html (03.08.2015).

Limitamince. 2015. Link: http://www.limitamince.sk/mince-matej-korvin. (12.08.2015).

OECD. 2015. Total Mining Production for the Slovak Republic. Link: http://research.stlouisfed.org/fred2/series/PRMITO01SKA661N. (03.08.2015).

Wikipedia. 2015. Thurzo. Link: https://de.wikipedia.org/wiki/Thurzo. (12.08.2015).

Wikipedia. 2015. Spania Dolina. Link: https://en.wikipedia.org/wiki/%C5%A0pania_Dolina. (12.08.2015).

13 Entwicklung der slowakischen Wirtschaft vor und nach dem Zerfall der Sowjetunion

Wirtschaftliche Strukturen vor 1989

Während des Bestehens der Sowjetunion wurde die tschechoslowakische Wirtschaft maßgeblich durch die sowjetischen Strukturen geprägt. Die oberste Entscheidungs- und Steuerungsinstanz war das Zentralkomitee der KPC (Kommunistischen Partei der Tschechoslowakei), dem das staatliche Planungskomitee SPK unterstand. Durch letzteres wurden Ein- und Fünfjahrespläne nach dem Vorbild des sowjetischen zentral-administrativen Planungssystems entwickelt. In den 1950er Jahren wurden Unternehmen in Folge dessen zentralen Instanzen unterworfen. Zeitgleich kam es zu einer Neuregelung des Eigentums, durch die nahezu alle vormals privaten Betriebe in staatlich-kommunale Betriebe oder landwirtschaftliche Genossenschaften umgewandelt wurden. In der Tschechoslowakei war die Verstaatlichung mit 98 % aller Betriebe zu den Hochzeiten der Zentralisierung stärker ausgeprägt als in vielen anderen osteuropäischen Ländern (Statistisches Bundesamt, 1995).

Die Verbindung zur Sowjetunion ist nicht nur durch die ähnliche Struktur der Wirtschaft, sondern auch durch den Außenhandel erkennbar. Von 1949 bis 1989 war dieser maßgeblich durch den RGW (Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) geprägt, der jedem Land bestimmte Aufgaben in der Produktion zuwies um einen Güteraustausch innerhalb des Verbundes zu ermöglichen. Die Region um Banska Bystrica, wo die Rüstungsproduktion angesiedelt wurde, war hierdurch besonders stark beeinflusst. Zeitweise entfielen über 70 % des Exports der Tschechoslowakei auf Mitglieder des RGW. Die Sowjetunion stellte hierbei den wichtigsten Handelspartner dar (Müller-Eschenbach, 1995).

Jedem Teilgebiet der Tschechoslowakei wurden bestimmte wirtschaftliche Kernaufgaben zugewiesen. Die Westslowakei war geprägt durch Landwirtschaft, Chemieindustrie und Fahrzeugbau mit Bratislava als dominierendem Zentrum. In der Mittelslowakei war neben der Holz- und Nahrungsmittelindustrie und Maschinenbau vor allem auch die Rüstungsindustrie relevant, wie am Beispiel Banska Bystrica erwähnt. Die Ostslowakei war vor dem Krieg schwach entwickelt und wurde danach durch die Ansiedlung von Blechherstellung, Baustoffindustrie und chemischer Industrie schnell industrialisiert. Im Allgemeinen verlor der primäre Sektor seine Bedeutung als dominanter Wirtschaftssektor bereits Ende der 1950er Jahre an den sekundären Sektor und auch die Ausprägung des tertiären Sektors überstieg die des primären Wirtschaftszweigs bald (Müller-Eschenbach, 1995).

Die Entwicklung der Wirtschaft nach 1989

Als Folge des Machtwechsels 1989 wurde in der damals noch vereinten Tschechoslowakei der Gedanke der Einrichtung marktwirtschaftlicher Strukturen durchgesetzt. Als Angleichung an die westlichen Länder sollten Prinzipien, wie die Dominanz privaten Eigentums, die Wettbewerbsorientierung des Marktes, eine stabile Währung und ein effizientes Banken- und Finanzwesen durchgesetzt werden (Müller-Eschenbach, 1995).

Die veralteten Strukturen der Tschechoslowakei weckten die Befürchtung, dass diese eine langsame Umstellung der Wirtschaft nicht überstehen würde, weswegen eine abrupte Änderung angestrebt wurde. 1990 wurden konkrete neue Ziele der tschechoslowakischen Wirtschaft formuliert. Darunter fielen die Demonopolisierung – einhergehend mit der Privatisierung – die Freigabe von Preisen und die Schaffung eines rechtlichen Rahmens, der beispielsweise Änderungen im Eigentumsrecht oder die Liberalisierung des Außenhandels ermöglichen sollte. Beim Ausmaß der Privatisierung entschied man sich dafür lediglich einige öffentliche Versorgungsbetriebe in staatlicher Hand zu halten, wie zum Beispiel die Post oder Bahn, und alle anderen Betriebe nach Möglichkeit zu privatisieren. Um die Bevölkerung von Problemen wie der mit der Umstrukturierung eintretenden massiven Arbeitslosigkeit abzulenken, wurde beispielsweise die Rückgabe alter Eigentumsrechte an Land oder Betrieben versprochen (Müller-Eschenbach, 1995).

Wie für viele andere Länder waren auch für die Tschechoslowakei ausländische Investitionen wichtig, vor allem in Form von Direktinvestitionen in Unternehmen. Durch einen Regierungsbeschluss wurde der direkte Verkauf tschechoslowakischer Staatsunternehmen an Investoren sowohl aus dem In- als auch aus dem Ausland ermöglicht. Ein prominentes Beispiel hierfür ist die Übernahme des tschechischen Automobilherstellers Skoda durch die Volkswagen AG. Das Interesse an ausländischen Investitionen fiel jedoch, wie auch in anderen osteuropäischen Ländern, geringer aus als erhofft. Trotz grundsätzlich günstiger Bedingungen wirkte sich im Falle der Tschechoslowakei auch die Spaltungsfrage negativ auf die Investitionen aus, da hierdurch ein erhöhtes Risiko befürchtet wurde. Generell erfolgte bei den ausländischen Investitionen eine Ungleichverteilung zwischen beiden Landesteilen. Während der ersten neun Monate des Jahres 1993 erhielt Tschechien Investitionen in der Höhe von 455 Millionen Dollar, die Slowakei erreichten lediglich 90 Millionen Dollar (Müller-Eschenbach, 1995; Juchler, 1994).

Neben den ausländischen Investitionen fanden auch andere Prozesse im Rahmen der Privatisierung statt. 30 000 kleinere ehemals staatliche Betriebe wurden mit dem Mindestpreis des Buchwerts auf Auktionen versteigert. Größere Betriebe wurden häufig in eine staatliche Aktiengesellschaft überführt, bevor eine Privatisierung erfolgte. Aufgrund mangelnder Finanzkraft wurde eine große Zahl der kleinen Betriebe wenig später jedoch an ausländische Investoren weiterverkauft. Nach der Überführung in Aktiengesellschaften wurden die Betriebe bei Interesse verschiedener Investoren häufig an die ehemalige Unternehmensführung weitergegeben, was nicht nur den Vorwurf der Vetternwirtschaft aufkommen ließ, sondern auch ausländische Investoren zunehmend verärgerte (Müller-Eschenbach, 1995; Statistisches Bundesamt, 1995).

Ein weiterer Prozess der Privatisierung war die Couponprivatisierung, die der Bevölkerung die Möglichkeit gab, nach dem Erstehen eines Couponheftes, durch eben jene Coupons in Unternehmen zu investieren. Dieser Weg hatte vor allem den Hintergedanken, die politische Zustimmung der Bevölkerung zu erhalten, wurde nach 1995 allerdings eingestellt. Problematisch war beispielsweise, dass große Teile der Bevölkerung sich entschlossen nicht direkt in Unternehmen, sondern indirekt über Fonds zu investieren, die bald über 40 % aller Coupons verfügten und dadurch häufig Mehrheitseigner von Unternehmen wurden, ohne über das notwendige Know-how für die Führung eines Betriebes zu verfügen (Müller-Eschenbach, 1995; Statistisches Bundesamt, 1995).

Nicht nur in Bezug auf Investitionen aus dem Ausland war die Slowakei im Vergleich zur Tschechischen Republik im Nachteil. Im Vergleich erfolgte die Privatisierung in der Slowakei deutlich langsamer. Als Aktieneigentümer und

durch Gesetze behielt der Staat lange seine wichtige Funktion in der slowakischen Wirtschaft (Juchler, 1994; Statistisches Bundesamt, 1995).

Aktuelle Wirtschaftliche Situation der Slowakei

Nach der massiven Umstellung der slowakischen Ökonomie, als Folge des Zerfalls der Sowjetunion, erweist sich die wirtschaftliche Situation bis heute als problematisch. Dies erstreckt sich über viele wirtschaftliche Aspekte, wie regionale Disparitäten oder das Verhältnis von Im- und Export. Bereits die Betrachtung des Verhältnisses von Lebenshaltungskosten und Löhnen weist auf Schwierigkeiten in der slowakischen Wirtschaft hin. 2014 betrug der Durchschnittslohn in der Slowakei 857 Euro im Monat, bei einem Mindestlohn von 352 Euro. Damit verdienen slowakische Arbeitnehmer verhältnismäßig wenig, vergleicht man dies beispielsweise mit den Benzinpreisen. Der Preis für einen Liter Diesel lag im Oktober 2014 beispielsweise mit 1,31 Euro nicht signifikant unter dem deutschen Durchschnitt. Somit wird ersichtlich, dass der Lohn unter dem europäischen Durchschnitt liegt während das Preisniveau in vielen Bereichen relativ hoch ist. Zusätzlich ist die Arbeitslosigkeit in weiten Teilen der Slowakei stark ausgeprägt. Im Landesdurchschnitt beträgt sie 13,2 %. Lediglich im Raum Bratislava liegt die Arbeitslosigkeit deutlich unter dem Durchschnitt. Vor allem Personen, die zuletzt in der Industrie angestellt waren sind von Arbeitslosigkeit betroffen (Statistical Office of the Slovak Republic).

Ausprägung der Wirtschaftssektoren und Regionale Disparitäten

Der primäre und sekundäre Sektor standen vor allem nach dem Zusammenbruch des RGW vor großen Herausforderungen und die damaligen Veränderungen sind bis heute maßgeblich für die wirtschaftlichen Situationen einzelner Regionen ausschlaggebend. Nicht nur die Änderung internationaler Handelsstrukturen war hierbei ein Problem. Der primäre Sektor erfuhr außerdem durch den Wegfall von Agrarsubventionen nach 1989 weitere Einbußen. Diese hatten auch zur Folge, dass viele der neugeschaffenen kleinen landwirtschaftlichen Betriebe nicht dauerhaft bestehen konnten. Bis heute zeigt sich, dass der Primäre Wirtschaftssektor in allen Regionen der mit Abstand am schwächsten ausgeprägte ist (vgl. Abbildung 13.1). In Nitra und Banska Bystrica ist seine Bedeutung hierbei noch am größten, wobei die wirtschaftlichen Erträge des Sektors in keiner Region mehr als 8 % ausmachen. Der sekundäre Wirtschaftssektor ist in allen Regionen der zweitwichtigste Sektor. Am stärksten ausgeprägt ist er mit 47,3 % in Trnava. Interessanterweise ist Bratislava die Region in der industrielle Sektor am wenigsten Bedeutung hat. Die Ursache hierfür dürfte in der deutlichen Dominanz des tertiären Sektors liegen. Unter dem slowakischen Durchschnitt liegt die Bedeutung der Industrie sonst nur in Banska Bystrica, wo der Zerfall des RGW zu dem Wegfall der Rüstungsindustrie als Kernindustrie führte, da nicht mehr länger eine Nachfrage nach slowakischen Waffen bestand (Statistisches Bundesamt, 1995).

Eine dominante wirtschaftliche Stellung in nationalen Vergleich übernimmt der Großraum Bratislava. Vor allem durch den stark ausgeprägten tertiären Sektor hat Bratislava die geringste Arbeitslosigkeit des Landes (vgl. Abbildung 13.2). Auch der durchschnittliche Monatslohn liegt in Bratislava deutlich über dem aller anderen Regionen, weshalb der Raum auch eine starke Zuwanderung erfährt. Von 2008 bis 2011 verzeichnete die Region auch einen leichten Zuwachs der Löhne. Sowohl die Steuern als auch die Sozialleistungen sind durch die gute wirtschaftliche Stellung der Region höher als im Rest des Landes. Die Region Bratislava weist, wie für urbane Räume üblich, lediglich einen schwach ausgeprägten landwirtschaftlichen Sektor auf (SOSR, 2014).

Es besteht ein deutlicher Kontrast zwischen Bratislava und den anderen Regionen der Slowakei. Löhne, Steuern und Sozialleistungen sind in allen Regionen deutlich geringer als in Bratislava. Die Arbeitslosigkeit ist – mit Ausnahme von Trencin – in allen Landesteilen mindestens doppelt so hoch wie in Bratislava. Vor allem die östlichen Teile der Slowakei verzeichnen demzufolge eine erhöhte Abwanderung der Bevölkerung. Im Osten des Landes ist die Arbeitslosigkeit besonders stark ausgeprägt, weshalb dort auch die stärksten Abwanderungsprozesse stattfinden (SOSR, 2014).

Außenhandel

Mit Ausnahme geringer Schwankungen und einem Einbruch im Rahmen der Weltwirtschaftskrise 2009 nahmen

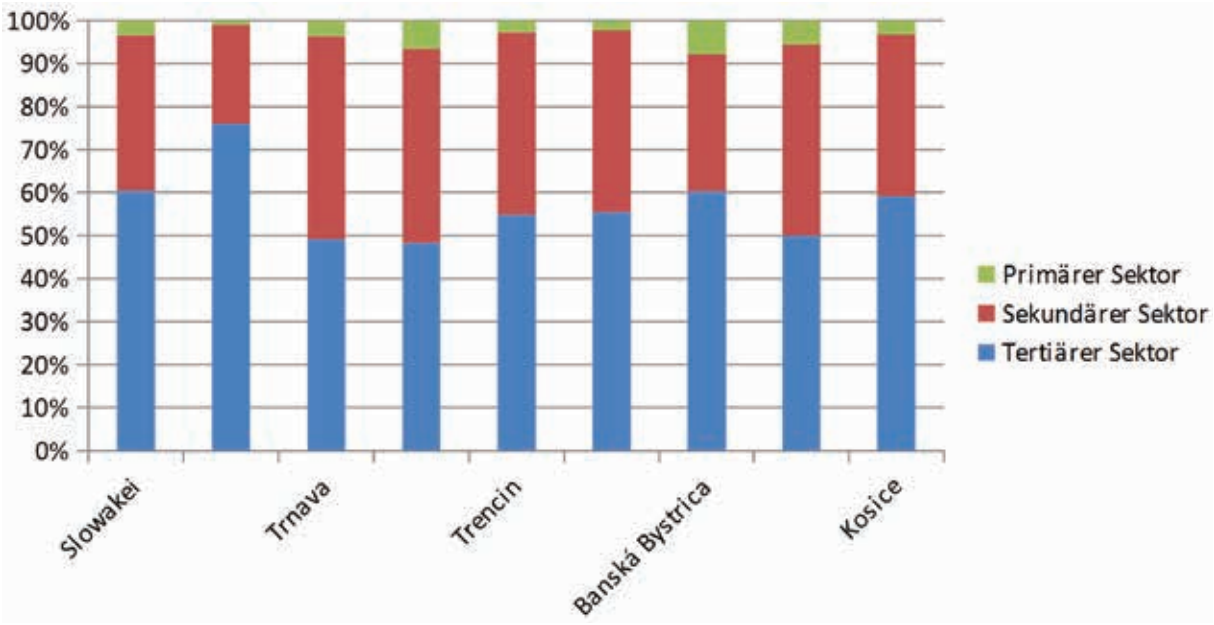


Abbildung 13.1: *Ausprägung der Wirtschaftssektoren in den einzelnen Regionen (Datenquelle: SOSR, 2014).*

sowohl die slowakischen Im- als auch Exporte im Zeitraum zwischen dem historischen Minimalstand im Januar 1993 und dem Maximalstand im Oktober und November 2013 stark zu. Die Erträge aus dem Export liegen jedoch unter den Kosten des Imports (vgl. Abbildung 13.3). Die wichtigsten Im- und Exportgüter für die Slowakei waren 2012 Maschinen und Geräte, die zusammen mit Industrieerzeugnissen, mineralischen Brennstoffen und Chemikalien deutlich überwiegen (SOSR, 2014).

Im Vergleich der aktuellen Handelspartner der Slowakei mit denen vor dem Zerfall der Sowjetunion, ist eine deutliche Veränderung erkennbar. Erfolgten 1989 noch zu gleichen Teilen 31 % der Exporte in die Sowjetunion und die entwickelten westlichen Länder, zeichnete sich bereits im September 1992 ein deutlicher Wandel ab. Zu diesem Zeitpunkt entfielen bereits 65 % des Exports auf entwickelte westliche Länder – alleine 30 % auf Deutschland (Juchler, 1994). Aktuell sind die wichtigsten Handelspartner der Slowakei Deutschland und Tschechien. Für die nächsten Jahre wird eine weitere Zunahme prognostiziert. Weitere Handelspartner mit stark wachsender Bedeutung sind Österreich und Ungarn. Für 2017 prognostiziert Das niederländische Finanzinstitut ING, dass 48 % des Imports auf Tschechien, Deutschland und Ungarn und 46 % des Exports auf Deutschland, Tschechien und Österreich entfallen werden (ING, 2012).

Die Slowakei im Vergleich zu anderen EU-Ländern

Im Vergleich zu anderen EU-Mitgliedstaaten fallen einige Aspekte der wirtschaftlichen Situation auf. Auf der einen Seite weisen einige Fakten auf eine positive Stellung der slowakischen Wirtschaft hin. Diese sind ein über dem Durchschnitt liegendes Wachstum des Bruttoinlandsprodukts und eine unterdurchschnittliche Verschuldung. Auch die Verschuldung Deutschlands liegt über derjenigen der Slowakei. Auf der anderen Seite zeigt der Vergleich der EU-Mitgliedsstaaten auch die Defizite der slowakischen Wirtschaft. Trotz des starken Wachstums des BIP liegt das Pro-Kopf BIP aktuell sowohl unter dem Durchschnitt der EU als auch des Euroraumes. Die fünf EU-Mitgliedsstaaten, die ein geringeres Pro-Kopf BIP als die Slowakei aufweisen, sind Griechenland, Spanien, Portugal, Zypern und Kroatien. Diese waren auch die einzigen EU-Länder, die 2013 eine höhere Arbeitslosigkeit verzeichneten. Trotz der aktuell verhältnismäßig geringen Verschuldung gilt es zu beachten, dass die Slowakei eine hohe Neuverschuldung aufweist, welche über dem EU-Durchschnitt liegt. Die wirtschaftliche Situation ist demnach aktuell und wohl auch zukünftig weiter als problematisch zu beurteilen (Eurostat, 2013).

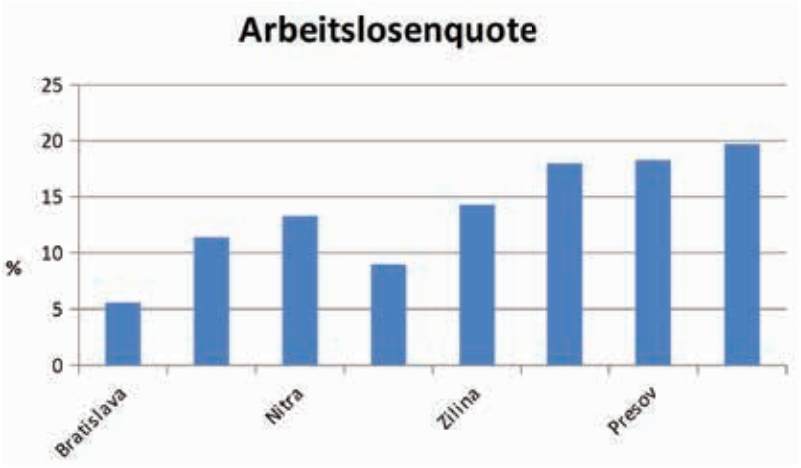


Abbildung 13.2: *Arbeitslosenquote der einzelnen Regionen 2013 (Datenquelle: SOSR, 2014).*

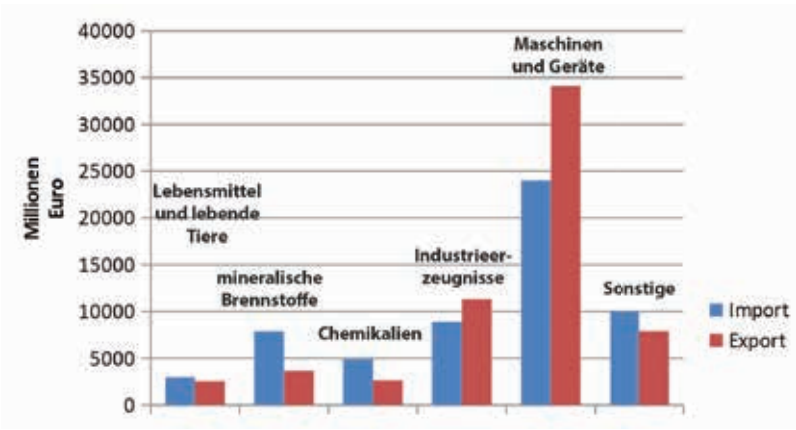


Abbildung 13.3: *Art der Im- und Exportgüter 2012 nach Kategorien (Datenquelle: SOSR, 2014)*

Die Slowakei und die EU

Seit 2004 ist die Slowakei Mitgliedstaat der EU. Zusätzlich zur EU-Mitgliedschaft, ist die Slowakei seit 2007 Teil des Schengen-Raumes und die offizielle Währung der Slowakei ist seit 2009 der Euro. Der Kontakt zwischen der Slowakei bzw. der Tschechoslowakei und der Europäischen Union besteht allerdings schon deutlich länger. Bereits vor der Spaltung der Tschechoslowakei gab es ab 1988 ein Handelsabkommen mit der damaligen EWG, welches zunächst auf Industrieprodukte beschränkt, später dann unter anderem auch auf Agrarprodukte erweitert wurde. Das Assoziierungsabkommen von 1993 sollte dann den Abbau der Zölle unterstützen und innerhalb von zehn Jahren zu einem Freihandelsraum führen (Samson, 1999).

Im wirtschaftlichen Zusammenhang mit der EU gab es jedoch auch Probleme, welche unter anderem dafür verantwortlich waren, dass der Beitritt zur Europäischen Union erst 2004 erfolgte. Zum einen stellte die EU die Forderung, die Privatisierung solle transparenter ablaufen und die EU mit eingebunden werden. Dieser Forderung wollte jedoch die Slowakei nicht nachkommen. Des Weiteren kritisierte die EU an der Slowakei, unter anderem die Behinderung des internationalen Handels durch den großen Einfluss der Regierung auf die privatisierte Wirtschaft, da in der Slowakei die Idee vorherrschte, dass Außenhandel in aller Regel stark mit der Außenpolitik verknüpft sei, und der Staat in Bezug auf Letztere intervenieren dürfe. Ein weiterer Kritikpunkt der EU war, dass Russland nach dem Zerfall der Sowjetunion ein wichtiger Handelspartner der Slowakei blieb, zumal es nicht gern gesehen war, dass sich die Exporte

von der Slowakei nach Russland neben der Energiewirtschaft hauptsächlich auf die Rüstungsindustrie bezogen. Die Kritikpunkte der EU waren jedoch nicht ausschließlich wirtschaftlicher Natur. Es wurde beispielsweise auch die politische Situation und die mangelnde Unabhängigkeit der Medien als problematisch angesehen. In den 1990er Jahren waren die Hauptgründe der EU gegen einen Eintritt der Slowakei wirtschaftliche Defizite, die starken Verbindungen zu Russland und die defizitäre Integrationspolitik des Landes. Als Folge dessen wurde ein Eintritt in die Europäische Union bis 2004 verzögert (Samson, 1999).

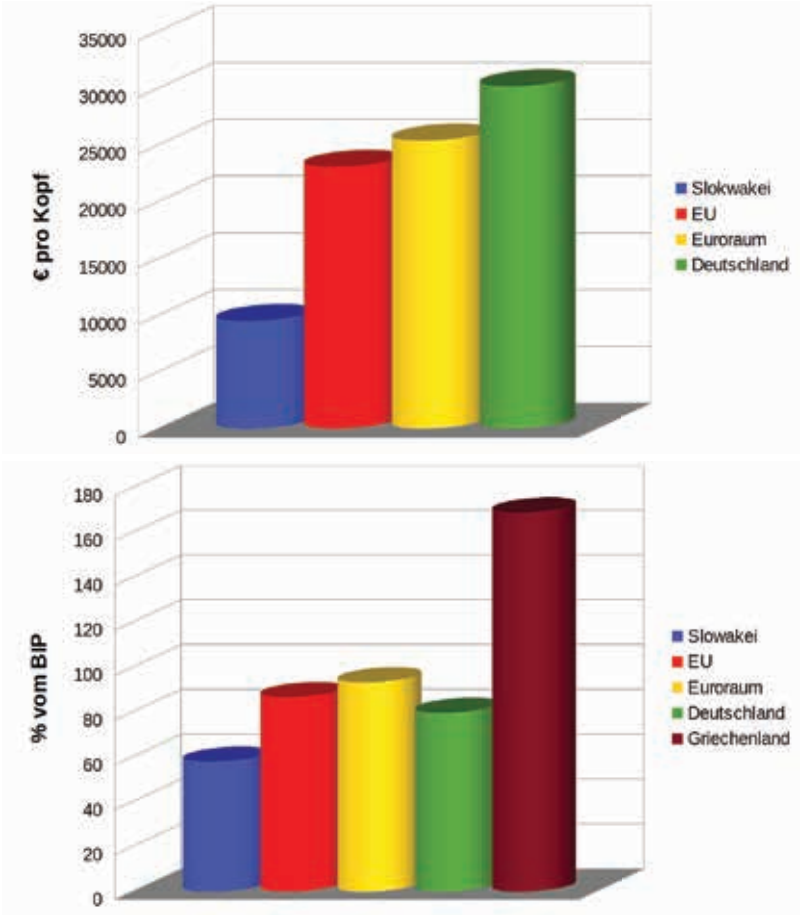


Abbildung 13.4: *Pro-Kopf BIP und Verschuldung im Vergleich zum gesamt-BIP der Slowakei im europäischen Vergleich für das Jahr 2013 (Datenquelle: Eurostat, 2013).*

Literatur

Juchler J. 1994. Osteuropa im Umbruch: Politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen 1989–1993. Gesamtüberblick und Fallstudien. Zürich.

Müller-Eschenbach GP. 1995. Die Zukunftsperspektiven der Tschechischen Republik und der Slowakei zwei Jahre nach Spaltung der CSFR: Eine volkswirtschaftliche Analyse. – Reihe: Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 18. Weiden/Regensburg: 1995.

Statistisches Bundesamt. 1995. Länderbericht: Slowakei. – Reihe: Statistik des Auslandes. Stuttgart.

Internetquellen

Eurostat. 2013. Zweites Quartal 2013 gegenüber dem ersten Quartal 2013: Öffentlicher Schuldenstand des Euroraums und der EU28 stieg auf 93,4% bzw. 86,8% des BIP. Link: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fepp.eurostat.ec.europa.eu%2Fcache%2FITY_PUBLIC%2F2-23102013-AP%2FDE%2F2-23102013-AP-DE.PDF&ei=q--zU_39OKuB7QaKxYG4AQ&usg=AFQjCNFF-yhBqvKVnGFp4 UXjf6aMTsm1CA&bvm=bv.70138588,bs. 1,d.bGQ. (25.06.2014).

Eurostat. 2014. Schnelleinschätzung für das vierte Quartal 2013: BIP im Euroraum um 0,3% und in der EU28 um 0,4% gestiegen. Link: http://www.google.de/url? sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Feuropa.eu%2Frapid%2Fpress-release_STAT-14-84_de.pdf&ei=y2y0U-7lF8 KC4gS094DgBw&usg=AFQjCNFgVmQSWOCiTwfwKKtCFrqUYpTEVQ&bvm=bv.70138588,d.ZWU. (27.06.2014).

ING. 2012. ING International Trade Study : Developments in global trade: from 1995 to 2017. Slovakia. Link: www.ingcb.com/media/233101/slovakia.pdf. (27.06.2014).

Samson I. 1999. Der widerspruchsvolle Weg der Slowakei in die EU. Die Slowakei vor der Marginalisierung in Zentraleuropa? Zentrum für Europäische Integrationsforschung: Rheinische Friedrich Wilhelms-Universität Bonn. Link: http://aei.pitt. (25.06.2014).edu/314/1/ dp_c31_samson.pdf am 17.06.2014).

SOSR – Statistical Office of the Slovak Republic. 2014. Links: http://portal.statistics.sk/ showdoc.do?docid=82407 und slovak.statistics.sk am (02.07.2014; 29.11.2014).

Trading Economics. 2014. Link: http://www.tradingeconomics.com/slovakia. (01.07.2014).

European Union. 2014. Link: http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/ slovakia/index_de.htm. (27.06.2014).

14 Die Entwicklung der Städte Budapest und Bratislava

Stadtentwicklung Budapest

Die erste Ansiedlung im Gebiet um Budapest lässt sich bis ins Jahr 90 n. Chr. zurückverfolgen, als die Römer ein Militärlager gründeten. Um das Lager entstand mit den Jahren die römische Siedlung Aquincum, welche in den folgenden zwei Jahrhunderten die Hauptstadt und politisch-militärisches Zentrum der Provinz Pannonia Inferior (Niederpannonien) war. Der Name „Ak-ink" stammt aus dem Keltischen und bedeutet „viel Wasser", was auf die bereits damals zahlreich vorhandenen Wasserquellen der Gegend hindeutet. Dem Einfall germanischer Stämme im Zuge der Völkerwanderung hielten die Römer nicht Stand. Nach dem Untergang des Römischen Reiches und dem Ende der Völkerwanderung siedelten sich erstmals slawische Stämme in der Region an, die jedoch gegen Ende des 9. Jahrhunderts von den Magyaren verdrängt wurden.

Die sesshaft gewordenen Ungarn gründeten ein kleines Dorf und fingen an, Ackerbau und Viehzucht zu betreiben. *Pest* wurde schon damals zu einem bedeutenden Handelszentrum. Zu dieser Zeit entstand sogar der erste Fährverkehr über die Donau nach *Buda*, das auf der anderen Seite des Flusses lag. Anfang des 13. Jahrhunderts kamen die ersten deutschen Kaufleute und Handwerker und siedelten sich an. So konnte erstmals ein städtisches Bürgertum entstehen und die städtische Entwicklung war in vielerlei Hinsicht vielversprechend: Gebäude wurden errichtet, eine Infrastruktur gebaut und ein Gemeindewesen eingeführt. Doch im Jahre 1241 wurde die Stadt durch den Mongoleneinfall fast komplett zerstört. Auf dem Weitermarsch zerstörten die Mongolen auch Buda. Der Überfall traf beide Städte sehr hart und die folgenden Jahrzehnte waren geprägt vom Wiederaufbau. Karl Robert wurde als Karl I zum legitimen König Ungarns gewählt und wollte die ungarische Vorherrschaft wieder ausbauen. Doch 1446 wurde das Land von den Osmanen angegriffen und sowohl Buda als auch Pest wurden eingenommen. Ungarn stand wieder ohne König da. Zu dieser Zeit verlor die Stadt ihre Bedeutung und das nahegelegene Pressburg (Bratislava) wurde zur Hauptstadt erkoren. Als Sultan Süleyman I im Jahre 1686 weiterzog, ließ er erst Buda und dann Pest von seinem Heer ausrauben und in Brand stecken. Die Stadt war abermals zerstört und musste erneut aufgebaut werden.

1686 konnten die Habsburger nach dem Rückzug der Türken die Stadt zurückerobern. Für Buda und Pest änderte sich daher wenig, da sie immer noch von Fremden regiert wurden. König Leopold I wollte Ungarn als Großmacht etablieren, doch durch die Willkürherrschaft litten sowohl die Bevölkerung als auch die Städte. Die Steuerlast und die Verpflegungsausgaben waren für die meisten Bewohner zu hoch und viele wanderten ab. Die habsburgische Herrschaft hatte zur Folge, dass sich die Bevölkerung von Buda und Pest wehrte. Im Zuge der Rückeroberungskämpfe wurden beide Städte beinahe zerstört und damit ihrer Führungsrolle im Land beraubt. Der Kameralinspektor Johann Stephan Werlein wurde beauftragt den Wiederaufbau und die Neuansiedlung voranzutreiben und die Etablierung der städtischen Führungsgremien zu übernehmen.

So entwickelte sich Pest in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts allmählich zum Handels- und Wirtschaftszentrum. Der Handel trug dazu bei, dass sich wieder mehr Leute ansiedelten und die Entwicklung von Buda-Pest rasch voranschritt. Die größten Vorteile zogen jedoch die sogenannten „griechischen" Händler, griechisch-orthodoxe Serben, Bulgaren und Albaner, die ab 1774 freien Handel betreiben durften wenn sie vorab einen Eid auf den König abgelegt und sich mit ihren Familien dauerhaft in Pest angesiedelt hatten. Die Neuansiedlungen und das Kapital dieser Leute trugen entscheidend zur rasanten Stadtentwicklung bei. Einen weiteren wirtschaftlichen Aufschwung brachte die Epoche der Napoleonischen Kriege von 1796 bis 1815. Ungarn war zu großen Teilen Agrarland und als der Bedarf an Agrarprodukten und die Preise für Getreide und Tierprodukte während der Kriege anstiegen, konnten große Profite erzielt werden. 1815 war Pest das Handelszentrum des Landes. Zusätzlich entwickelte sich die Manufaktur- und Fabrikindustrie. Die Zahl der neuen Unternehmen aus den verschiedensten Industriezweigen stieg sprunghaft an. So wurden in kürzester Zeit 60 neue Betriebe gegründet (Hauszmann, 2012).

1849 wurde die Vereinigung von Buda, Óbuda, eine Stadt neben Buda, und Pest angeordnet, doch nur Buda und Óbuda wurden administrativ und steuerlich vereint. Die ungarische Regierung hatte die Priorität einen modernen bürgerlichen Nationalstaat auszubauen. Diesem Staat bedurfte es einer großstädtischen und modernen Hauptstadt. Buda-Pest erfüllte die Kriterien jedoch nicht und daher wurden die gesetzlichen Grundlagen für die dort dringend benötigte Stadtentwicklung und Urbanisierung gelegt. Ein Beispiel war unter anderem das Enteignungsgesetz, was die Inbesitznahme von Grundstücken und Immobilien zum Zwecke öffentlicher Städtebaumaßnahmen ermöglichte. Im Jahr 1872 wurden die drei Städte Buda, Óbuda und Pest zu einer Hauptstadt – Budapest – vereint. Die Hauptstadt war Handels- und Wirtschaftszentrum, bedeutendster Verkehrsknotenpunkt des Landes, Sitz des Parlaments (Abbildung 14.1), der Regierung und des zentralen Staatsapparates. Die Vereinigung hatte eine beschleunigte Modernisierung zur Folge. In der Gründerzeit (ab 1870) kam es zu einem schnellen Wachstum von Industrie, Wirtschaft und Verkehr und einem Boom in der Bautätigkeit. Eine heraus-

Abbildung 14.1: *Das ungarische Parlament in Budapest (Foto: T. Brunk, 2014).*

Abbildung 14.2: *St. Stephans Basilika in Budapest (Foto: C. Hofmann, 2014).*

ragende Bedeutung hatten die Mühlen-, Eisen- und Maschinenindustrie und die Chemie- und Elektroindustrie. Außerdem entwickelten sich kulturelle Bereiche, wie Literatur, Malerei, Bildende Kunst, Theater, Musikleben und Zeitungs- und Verlagswesen.

Die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war gekennzeichnet durch Masseneinwanderungen, Hunger, Elend und Lebensmittelmangel. Trotzdem stieg die Bevölkerungszahl bis 1941 auf 1 164 963 an (Hauszmann, 2012). 1944 kam es durch die alliierten angloamerikanischen Luftstreitkräfte zu einer schweren Flächenbombardierung, die große Teile der Stadt zerstörten und viele Todesopfer forderte. Im folgenden Jahr wurde die Stadt durch die Rote Armee erobert und Nachkriegsjahre begannen. Das Stadtgebiet wurde neu aufgeteilt und durch die Eingemeindung von sieben Komitatsstädten und 16 Großgemeinden erweitert. Budapest zählte 1,6 Millionen Einwohner in 22 Bezirken.

Die Nachkriegszeit war geprägt von schlechtem Wohnungsbestand und Wohnungsmangel. Die größte Aufgabe der Stadtverwaltung war daher der Wohnungsbau. Bis 1970 wurden 17 neue Wohnsiedlungen, Betonplattenbauten, errichtet. Einige historische Teile der Stadt, wie zum Beispiel das Budaer Bergviertel und der Königspalast, wurden renoviert und veränderten das Stadtbild erheblich zu seinem Vorteil. Durch die wirtschaftliche Stagnation der 1970er Jahre und eine unaufhaltsam ansteigende Inflation, kam es zu einem Verfall der Stadtgebäude im Allgemeinen und folglich zu einer Verschlechterung des Lebensstandards. Die Herausforderung hinsichtlich der Stadtentwicklung wartete nach Beendigung des Sozialismus auf die Stadt.

Die Bedeutung von Budapest für Ungarn

Budapest ist mit 1,7 Millionen Menschen die größte Stadt Ungarns. In den letzten 20 bis 25 Jahren ist die Bevölkerungszahl jedoch kaum gestiegen, da viele Bewohner ins Umland gezogen sind. Im gesamten Stadtgebiet und Umland leben 3,5 Millionen Menschen. Damit lebt jeder dritte oder vierte Ungar in Budapest und Umgebung. Die wirtschaftlich stärkste Zeit Budapests war während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und diese Wirtschaftsmacht entwickelte sich so rasant, dass nach dem Ersten Weltkrieg andere zentrale Orte zunehmend an Bedeutung verloren. Gleichzeitig wuchs die Bedeutung Budapests für Ungarn immer mehr. Die Anziehungskraft ist auch heute noch sehr groß, da sich hier die populärste Universität Ungarns befindet und die Stadt immer noch das politische und wirtschaftliche Zentrum des Landes ist. Viele junge Leute ziehen nach Budapest, um entweder zu studieren oder zu arbeiten. Die Regierung arbeitet jedoch an einem Dezentralisierungsplan, damit andere Städte an Bedeutung für Ungarn gewinnen. Ein Beispiel wäre unter anderem Debrecen, eine Stadt mit ca. 200 000 Einwohnern im Osten Ungarns.

Die Entwicklung in Budapest verlief langsam und bis in die 1970er Jahre gab es kaum städtische Infrastruktur. Mit der Zeit entwickelte sich die Stadt jedoch weiter und heute gibt es 23 Bezirke. Bezirk V ist das CBD, also der Central Business District, mit allen wichtigen Regierungsgebäuden, wie zum Beispiel dem Parlament.

Früher hatte Pest eine viel größere Bedeutung als Buda, trotzdem lautet der heutige Name aus Sprachgründen Budapest. Bis zum 1. Weltkrieg sprach die Mehrheit Pests Deutsch, besonders im Bereich der Verwaltung. Heute ist die offizielle Sprache Ungarisch. Nicht nur die Bevölkerungszahl von Budapest sondern auch die des ganzen Landes sinkt stetig, was vor allem durch Auswanderung ins Ausland begründet ist.

Nach dem 2. Weltkrieg war das propagandistische Ziel der Regierung, dass die Bedeutung von Sport wichtig für das eigene Land ist. Auch heute hat Sport eine große Stellung in der Bevölkerung. Zeichen dafür sind unter anderem der Olympiapark und das Olympiazeichen. Der Olympiapark, der sich nur 100 Meter neben dem Parlament befindet, zeigt eine „elite collection of individuals“ (Watkins, 2012) und ehrt siegreiche ungarische Sportler, deren Namen in Steintafeln eingraviert wurden. Die erfolgreichsten olympischen Spiele bestritt Ungarn im Jahre 1952, in denen die ungarischen Sportler sechzehn Mal Gold, zehnmal Silber und sechzehn Mal Bronze gewannen. 2012 wurden Pläne für ein neues Stadion und einen neuen Olympiapark mit 65 000 Sitzen veröffentlicht. „The new stadium will comply with the highest standards of […] UEFA“, sagte Laszlo Vigh, zuständiger Minister für Sportangelegenheiten, in

Abbildung 14.3: *Das Olympiazeichen in Budapest (Foto: C. Hofmann, 2014).*

Exkurs:
Denkmal für die Gefallenen des Zweiten Weltkrieges in Budapest

Anfang des Jahres 2014 wurde von der amtierenden rechtsnationalen ungarischen Regierung für den 19. März 2014 die Einweihung für ein Denkmal als Erinnerung für die Opfer des 2. Weltkrieges angesetzt. Der 5. Budapester Stadtbezirk billigte diesen Antrag (Die Welt, 2014a). Die Planung verlief schnell, denn erst am 31. Dezember 2013 hatte die Regierung den Plan zur Errichtung des Denkmals per Verordnung zum Projekt, das von psychosozialer Wichtigkeit sei, erklärt. Das Eilverfahren zur Baugenehmigung wurde damit ermöglicht. Innerhalb von drei Tagen reichte der Bildhauer Peter Parkany seinen Entwurf ein (Die Welt, 2014a).

Das Denkmal stellt einen deutschen Reichsadler dar, der im Sturzflug den „Erzengel Gabriel" angreift, das Sinnbild Ungarns. Der bronzene Adler wiegt 800 Kilogramm und hat eine Spannweite von 3,5 Metern. Er steht als Symbol für Nazi-Deutschland, was jedoch missverständlich ist, denn der Adler ist seit langer Zeit und auch heute noch das Wappentier von Deutschland. Es wird daher kritisiert, dass sich nicht Nazi-Deutschland sondern ganz Deutschland auf das unschuldige Ungarn stürzt. Ungarn wird vorgeworfen sich von dem Holocaust-Vorwurf reinwaschen zu wollen. Mit der Deutung und Gestaltung des Denkmals versucht Ungarn seine Verantwortung für den Holocaust im Land von sich zu weisen. Der Historiker Krisztián Ungváry erinnert daran, dass auch Ungarn Judenverfolgung betrieb, selbst ohne die Einmischung der Deutschen (Die Welt, 2014b). Schon vor der Deportation ab Mai 1944 starben Tausende Juden in ungarischen Arbeitslagern. Viele wurden in Konzentrations- oder Arbeitslager geschickt, wie zum Beispiel nach Auschwitz-Birkenau. Innerhalb von zwei Monaten wurden rund 450 000 Juden in den Tod geschickt.

Gegen die Selbstdarstellung als bloßes Opfer, dem angeblich erschrocken dreinschauenden Erzengel Gabriel, gab es viele Proteste und Widersprüche. Die Mitverantwortung des damaligen ungarischen Staates für den Holocaust würde damit verschwiegen. „Weder Ungarns Armee noch die Bevölkerung hätten aber Widerstand gegen den deutschen Einmarsch geleistet", schreiben bekannte Historiker, darunter Krisztian Ungvary, Spezialist für den Zweiten Weltkrieg. „Trotz vieler Entlassungen auf höherer Ebene (zwei Drittel aller Bürgermeister) fanden sich in der Verwaltung zahlreiche Beamte bereit, ihre Mitbürger auszusondern und ihr Hab und Gut zu inventarisieren", schreibt Ungvary. „Andere waren auch bereit, sich die durch die Deportationen herrenlos gewordenen Gegenstände anzueignen." (Die Welt, 2014b)

Die Proteste richteten sich auch gegen die Vorgangsweise der Regierung. Das Denkmal wurde über Nacht errichtet und bis heute gab es noch keine offizielle Übergabe. Ein möglicher Grund für diesen Umstand mag politischer Wahlkampf sein, denn im April 2014 wurde ein neues Parlament gewählt. Diese Wahl konnte die rechte Partei Fidesz von Ministerpräsident Viktor Orbán am 06.04.2014 für sich entscheiden (World Socialist Web Site, 2014).

Abbildung 14.4: *Denkmal für die Opfer des Zweiten Weltkrieges in Budapest (Foto: C. Hofmann, 2014).*

einer Pressekonferenz (Absolute Sports Private, 2014). Es wird in der Nähe des bereits existierenden Ferenc Puskás Stadions gebaut, das nach dem berühmtesten ungarischen Fußballspieler benannt ist, der das olympische Team im Jahre 1952 zu einer Goldmedaille führte. Dies und die Tafeln im Olympiapark zeigen, dass die Ungarn ihre Sportler verehren. Das neue Stadion wird 51 Meter hoch und 364 Meter breit und übersteigt die eigentlichen Erwartungen aus dem Jahr 2012. Die geplanten Sitze wurden auf 67 889 erhöht. Auf den 200 000 m² befinden sich ein 150-Zimmer Hotel, ein 800-Gäste Konferenzzentrum, Verwaltungs- und Marketingbüros, 15 Indoor-Sportanlagen und eine 800 Meter lange Laufbahn mit drei Bahnen. Der Baubeginn ist für 2015 geplant und soll voraussichtlich 2018 beendet sein. Damit wäre das Stadion bereit, Spiele der Europameisterschaft 2020 auszutragen (Stadium Database, 2014). Budapest hat sich für drei Gruppenspiele und eine Runde der besten 16 beworben. Fußball hatte schon immer eine Primärstellung in Ungarn. Die größten Erfolge feierte die ungarische Fußballmannschaft 1952, 1964 und 1968 mit olympischem Gold und 1938 und 1954 als Vizeweltmeister.

Abbildung 14.5: *Die Burg von Bratislava (Foto: T. Brunk, 2014).*

Stadtentwicklung Bratislava

Erste Anzeichen für eine Ansiedlung im Gebiet um Bratislava fand man bereits 3500 Jahre vor Christus, aus der Zeit des Neolithikums. Verschiedene Werkzeuge, Gegenstände und Schmuckstücke sind Beweise dafür, dass die ersten Siedlungen zu dieser Zeit entstanden sind. Außerdem zeigen sie, dass die Stadt wohl damals schon ein Ort von Handwerk, Landwirtschaft, Handel und Kunst war. Zur Zeitenwende waren die Römer vorherrschende Macht. Beweise dafür fand man in Bauten und Straßenverbindungen, wie zum Beispiel das Militärlager Gerulata in Rusovce oder Wachstationen in Devín, auf dem Burghügel von Bratislava und der Ortschaft Stupava.

Nach der Völkerwanderung im 5. Jahrhundert, kamen die ersten Slawen in das damalige Gebiet der Slowakei. Unter der Herrschaft der nomadischen Awaren wurde dann im Jahre 623 im Zuge des Abwehrkampfes ein einheitlicher Stammesbund – das Reich des Samo – gegründet. Bereits im 9. Jahrhundert hatte Bratislava im Großmährischen Reich eine bedeutende Stellung. Es wurden Burgstätten auf den Burghügeln von Bratislava errichtet, welche kirchliches Verwaltungszentrum und Mittelpunkt der Kultur und Bildung waren. Zusätzlich wurde noch eine militärische Grenzfestung gebaut. Im Jahre 907 wurde die Stadt erstmals als Brezalauspurc erwähnt. In den folgenden zwei Jahrhunderten gewann die Burg von Bratislava (Abbildung 14.5) immer mehr an Bedeutung als Grenzfestung und Zentrum der Komitatsverwaltung und des kirchlichen Lebens. Im Zuge dessen entstand am Fuße der Burg ein Marktplatz, der sich langsam mit der umliegenden Siedlung verknüpfte. Als Konsequenz konnte die erste städtische Entwicklung verzeichnet werden. Diese Entwicklung wurde allerdings 1241 durch den Einfall der Mongolen unterbrochen. Die Tartaren ließen Burg und Burgplatz fast unversehrt, doch sie zerstörten die Siedlungen in der Umgebung. In den Jahrzehnten danach kam es zu mehreren Verwüstungen der Stadt durch Machtkämpfe um die österreichische Thronfolge. Die Stadt hatte kaum Zeit sich zu erholen und mit dem Wiederaufbau zu beginnen. Der ungarische König berief die ersten deutschen Kolonisten nach Bratislava um das Stadtbild wieder herzustellen. 1291 erhielt Bratislava volle Stadtprivilegien, welche ihr die Garantie zur Unabhängigkeit, Selbstverwaltung mit freier Richterwahl, Recht auf Stadtbefestigung und freiem Handel zu Wasser und zu Land gewährten. Im 14. Und 15. Jahrhundert kam es zu einem wirtschaftlichen Aufschwung. Die Bewohner versuchten sich im Weinbau und betrieben zudem noch Handel und Handwerk.

Der Frieden währte jedoch nicht lange. Fast ein ganzes Jahrhundert lang, litt das Land unter den Türkenkriegen. Bratislava war jedoch gut befestigt und wurde 1536 schließlich zur Hauptstadt des habsburgischen Teils von Ungarn ernannt. Die Stadt war Sitz des ungarischen Ständeparlaments sowie der zentralen Ämter und Krönungsstadt der ungarischen Könige und Königinnen.

Von 1740 bis 1780 regierte Maria Theresia und sorgte für einen erneuten Aufschwung. Durch die florierende Wirtschaft kam es zu einer baulichen Entfaltung. Im Zentrum wurden prunkvolle Adeligen- und Patrizierwohnsitze und in der Peripherie niedrige, ebenerdige Häuschen für Handwerker, Weinbauer und andere Arbeiter erbaut. Bratislava wurde zum Manufakturproduktionszentrum des Landes. Das 19. Jahrhundert war von den napoleonischen Kriegen geprägt. 1805 kam es nach der Dreikaiserschlacht bei Slavkov zum Friede von Pressburg. Die Mehrheit der Stadt waren immer noch deutschsprachige Bewohner, was der slowakischen nationalen Identitätsfindung nicht zuträglich war. Bratislava wurde zur Wiegenstätte der slowakischen nationalen Wiedergeburt. In dieser Zeit wurde auch die slowakische Sprache kodifiziert und als Schriftsprache aller Slowaken festgelegt. Am Ende dieses Jahrhunderts kam die Industrialisierung in die Slowakei. In kürzester Zeit wurden in Bratislava rund 50 neue Betriebe gegründet, unter anderem eine Tabakfabrik, ein Gaswerk und eine Patronenfabrik. Der wirtschaftliche Aufschwung führte zu einer Blüte des kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Geschehens. Es war außerdem die Zeit der Vereinstätigkeit. Vereine wie der Preßburger Ärzte- und Naturwissenschaftlerverein, der Stadtverschönerungsverein, welcher schon damals Ansätze für stadtgeographisches Denken zeigte, und andere Kultur- und Sportvereine.

1918 war Bratislava das Zentrum des wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Lebens der Slowakei, obwohl mittlerweile die Tschechoslowakei gegründet war. Nach dem Ersten Weltkrieg kam es zu weitflächigen Umbaumaßnahmen in der ganzen Stadt. Das Stadtzentrum wurde durch ein Kaufhaus, Wohnbauten und Verwaltungsgebäude, Banken und Zentralen von Handels- und Industriebetrieben ergänzt. Am Stadtrand wurden neue Wohnviertel errichtet. Die Stellung der Stadt änderte sich auch zu Zeiten des Nationalsozialismus und Zweiten Weltkriegs nicht. Sie blieb lange Zeit verschont von Angriffen, doch 1944 rückten die Amerikaner vor und verwandelten Bratislava in einen Kriegsschauplatz. Im darauffolgenden Jahr wurde sie dann letztendlich von sowjetischen Truppen befreit und die Slowakei wurde wieder Teil der Tschechoslowakei.

Im 20. Jahrhundert wurden die Stadtgrenzen immer wieder durch neue Eingemeindungen erweitert. Es entstanden neue Wohnviertel mit über 60 000 neuen Wohnungen (Navrátilová, 1995). Neue Industriebetriebe siedelten sich an, Sportplätze und andere Kulturstätten wurden eröffnet. 1993 wurde Bratislava dann offiziell zur Hauptstadt des neuen Staates, der selbstständigen Slowakischen Republik.

Literatur

Hauszmann J. 2012. Kleine Geschichte Budapests. Regensburg.

Navrátilová H, Hatalová M. 1995. Bratislava – Stadtführer. Bratislava.

Internetquellen

Absolute Sports Private Limited. 2014. Hungary to build new national stadium, Olympic Park. Link: http://www.sportskeeda.com/athletics/hungary-to-build-new-national-stadium-olympic-park. (26.03.2015).

Die Welt. 2014a. Ungarn will sich nur als Opfer Hitlers sehen. Berlin: Axel Springer SE. Link: http://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article124109581/Ungarn-will-sich-nur-als-Opfer-Hitlers-sehen.html. (26.03.2015).

Die Welt. 2014b. Ungarn relativiert seine Holocaust-Mitverantwortung. Berlin: Axel Springer SE. Link: http://www.welt.de/politik/ausland/article124319998/Ungarn-relativiert-seine-Holocaust-Mitverantwortung.html. (26.03.2015).

Stadium Database. 2014. Budapest: Amazing national stadium presented in Hungary. Link: http://stadiumdb.com/news/2014/08/budapest_amazing_national_stadium_presented_in_hungary. (26.03.2015).

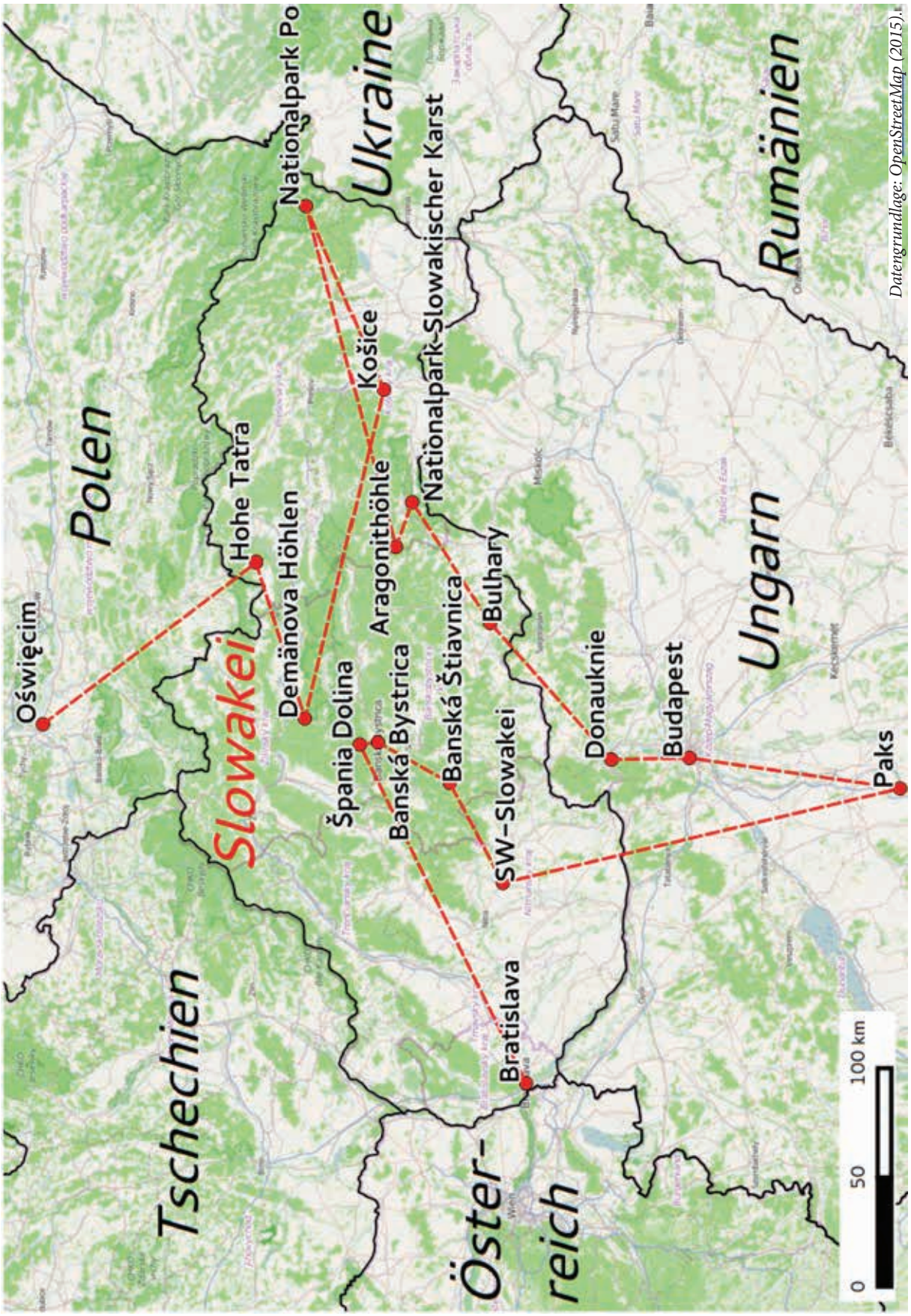
Watkins P. 2012. Going for Gold – Hungary at the Olympics. Link: http://visitbudapest.travel/articles/going-for-gold-hungary-at-the-olympics/. (26.03.2015).

World Socialist Web Site. 2014. Ungarische Faschisten gewinnen über 20 Prozent der Stimmen. Berlin: Partei für Soziale Gleichheit, Sektion der Vierten Internationale (PSG). Link: https://www.wsws.org/de/topics/country/hungary/. (07.12.14).

Tabellarischer Exkursionsverlauf

Datum	Ziele / Region / Land	Aktivitäten / Programm
15.9. 2014	• Heidelberg (D) • Auschwitz (PL)	Anreise aus Heidelberg nach Oświęcim (Zug nach Nürnberg, DB-Bus nach Prag, ab dann: Reise mit eigenem Kleinbus).
16.9. 2014	• Auschwitz (PL) • Tatranská Lomnica (SK)	Besuch des Konzentrationslagers Auschwitz-Birkenau mit Führung. Weiterreise in die Slowakei nach Tatranská Lomnica (Hohe Tatra) und Übernachtung.
17.9. 2014	• Tatranská Javorina (SK) • Chata pri Zelenom plese, Hohe Tatra	Kurze Fahrt nach Tatranská Javorina und Tageswanderung in der Hohen Tatra zur Berghütte Chata pri Zelenom plese mit Übernachtung.
18.9. 2014	• Chata pri Zelenom plese, Hohe Tatra (SK) • Tatranská Lomnica • Ružomberok	Weiterwanderung unterhalb der Lomnitzer Spitze (Lomnický štít) und Abstieg nach Tatranská Lomnica (SK). Fahrt nach Ružomberok und Übernachtung.
19.9. 2014	• Ružomberok (SK) • Demänová-Eishöhle • Demänová-Freiheitshöhle • Košice • Snina	Fahrt zur Demänová-Eishöhle und Demänová-Freiheitshöhle jeweils mit Führung. Weiterfahrt in die Ostslowakei (Snina, nähe Nationalpark Poloniny) mit Kurzaufenthalt in Košice. Übernachtung in Snina.
20.9. 2014	• Snina (SK) • Nationalpark Polininy (SK, PL, UA)	Tageswanderung im Nationalpark Poloniny zum Dreiländereck Slowakei-Polen-Ukraine. Übernachtung in Snina.
21.9. 2014	• Snina (SK) • Aragonithöhle von Ochtiná • Rožňava	Fahrt zur Aragonithöhle von Ochtiná und Besuch. Weiterfahrt zum Nationalpark Slowakischer Karst (Slovenský kras) mit Übernachtung in Rožňava.
22.9. 2014	• Rožňava (SK) • Zádiel- und Haj-Tal	Kurze Fahrt nach Zádiel mit Wanderung in Zádielschlucht und Haj-Tal. Rückfahrt nach Rožňava mit Zwischenstop zur Beobachtung typischer Karstformen. Übernachtung in Rožňava.
23.9. 2014	• Rožňava (SK) • Bulhary Maar • Budapest (H)	Fahrt Richtung Budapest mit Zwischenhalten an einem Maar in Bulhary und im Bereich des Donauknies.
24.9. 2014	• Budapest (H)	Stadtführung in Budapest mit anschließender freier Tagesgestaltung.
25.9. 2014	• Budapest (H) • Paks (H) • Radava (SK)	Fahrt zum Lössaufschluss nach Paks mit Führung sowie Besuch eines Römerlagers. Rückfahrt nach Radava in die Slowakei mit Übernachtung.
26.9. 2014	• Radava (SK) • Vráble • Rybnik • Radava	Tagesexkursion Südwestslowakei mit Besuch eines stillgelegten Kieswerks bei Hul, Besuch der frühbronzezeitlichen Fidvár sowie dem Besuch eines Steinbruchs bei Rybnik. Übernachtung in Radava.
27.9. 2014	• Radava (SK) • Banská Štiavnica • Banská Bystrica • Špania Dolina	Fahrt Richtung Slowakisches Erzgebirge mit Aufenthalt in Banská Štiavnica und kurzer Wanderung (Geologielehrpfad). Anschließend Fahrt nach Banská Bystrica und Weiterfahrt nach Špania Dolina mit Übernachtung.
28.9. 2014	• Špania Dolina (SK)	Tageswanderung im Slowakischen Erzgebirge mit Besuch alter Erzabbaugebiete. Übernachtung in Špania Dolina.
29.9. 2014	• Špania Dolina (SK) • Bratislava	Besuch des Bergbaumuseums in Špania Dolina mit Führung. Fahrt nach Bratislava mit abendlicher Stadtführung und Abschlussessen. Übernachtung in Bratislava.
30. 9. 2014	• Bratislava (SK) • Heidelberg (D)	Rückreise mit Zug von Bratislava nach Heidelberg.

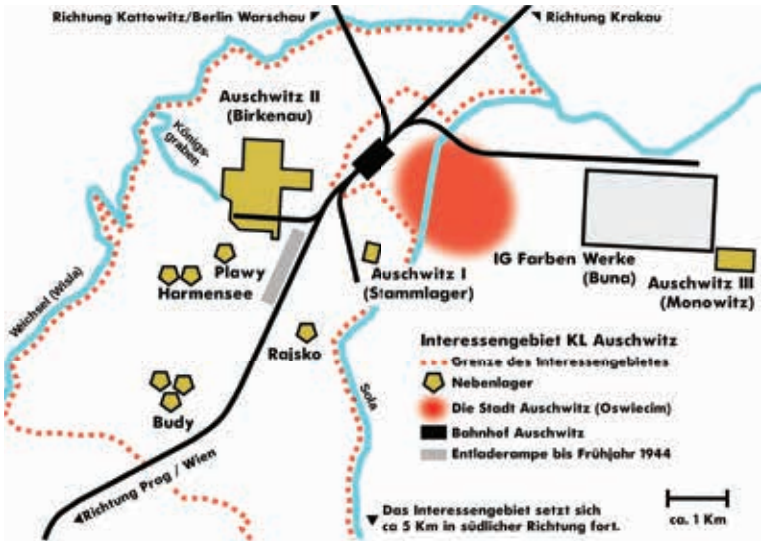
Karte des Exkursionsverlaufs



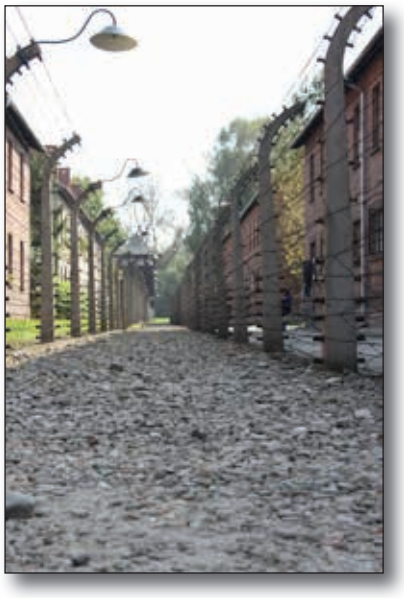
15. September 2014 – Anreise

16. September 2014 – Auschwitz / Birkenau

Auschwitz I (Stammlager)



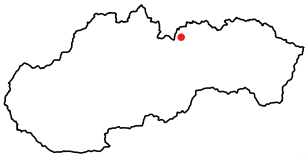
Quelle: Wikipedia (2015): https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Interessengebiet_KZ_Auschwitz.svg.

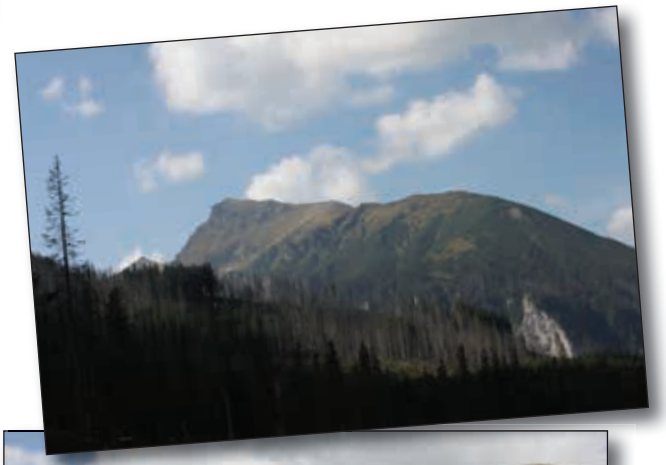


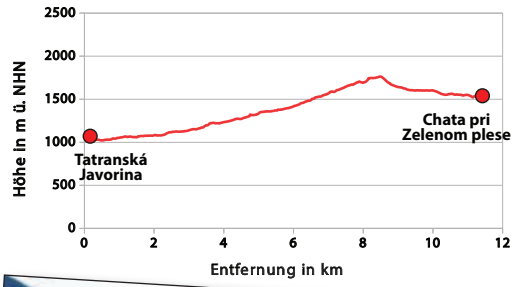
Auschwitz II (Birkenau)

17.-18. September 2014 – Wanderung in der Hohen Tatra

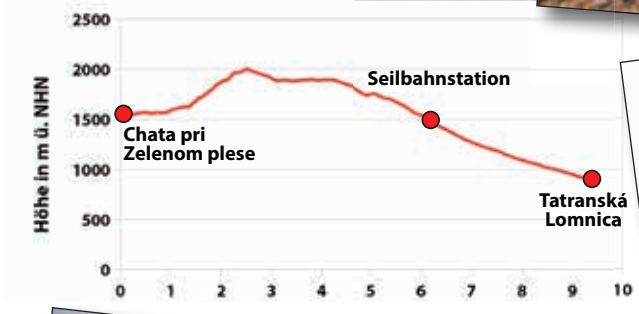
1. Tag: Tatranská Javorina zur Hütte Chata pri Zelenom plese



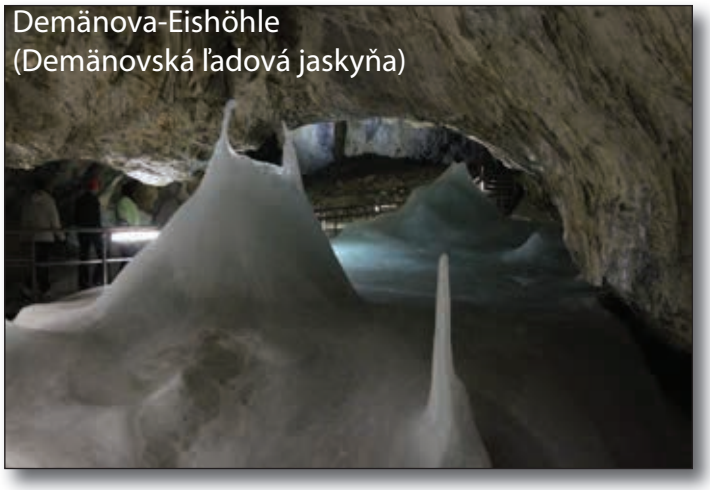


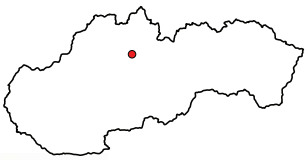


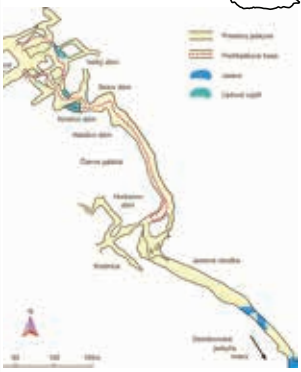
2. Tag: Hütte Chata pri Zelenom plese nach Tatranská Lomnica



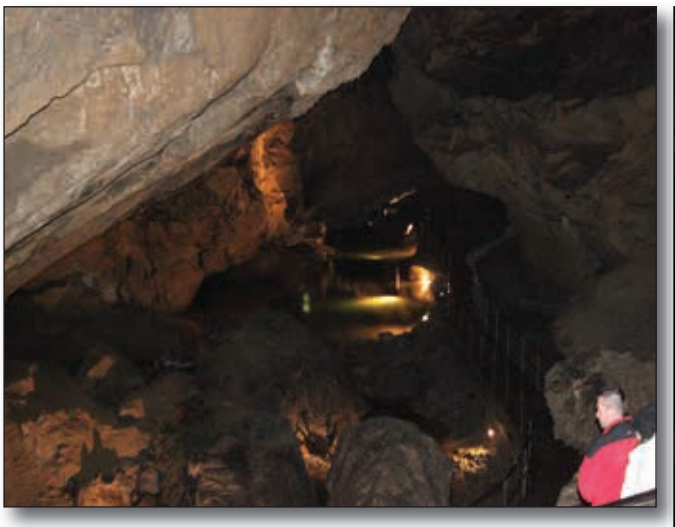
19. September 2014 – Besuch der Demänová-Höhlen







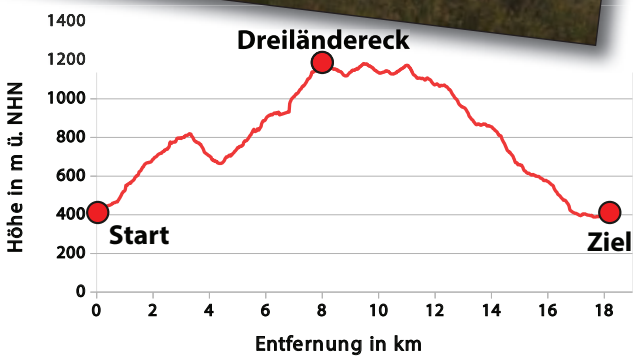
Quelle: Slowakische Höhlenverwaltung (2015): http://www.ssj.sk/de/jaskyna/5-die-demanova-eishohle.



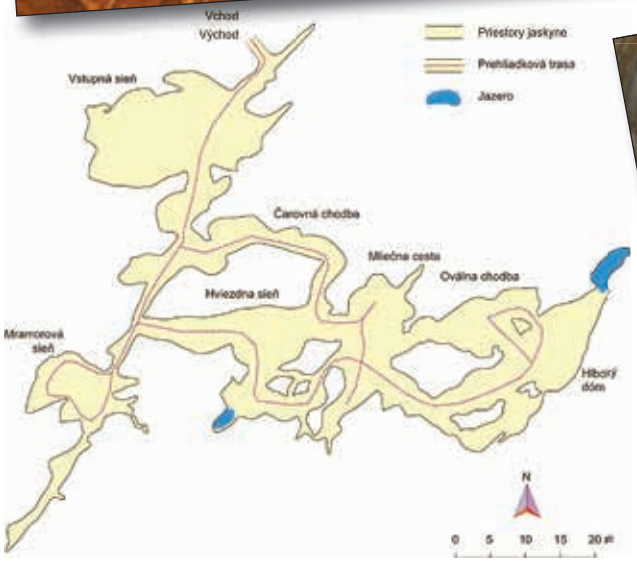
Quelle: Slowakische Höhlenverwaltung (2015): http://www.ssj.sk/de/jaskyna/4-die-demanova-freiheitshohle.

19. September 2014 – Kurzbesuch in Košice

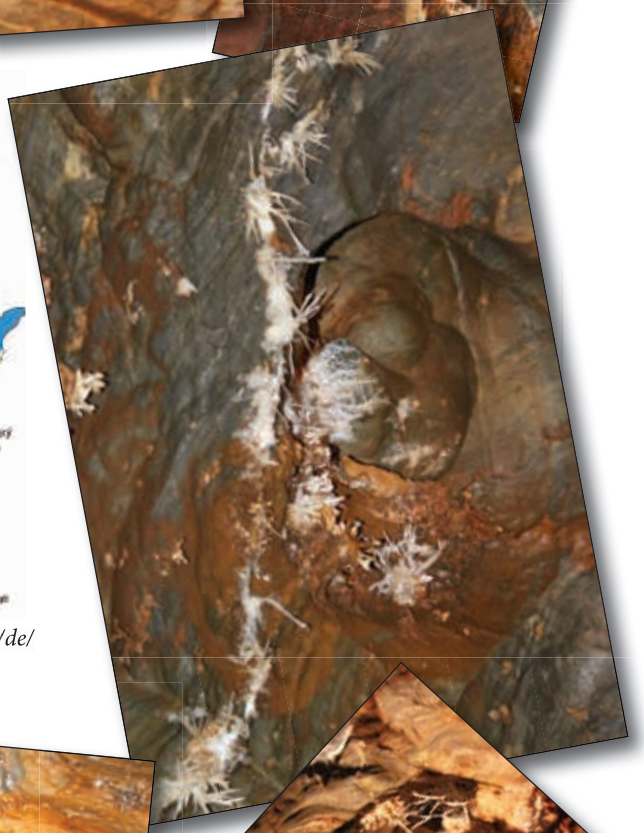
20. September 2014 – Wanderung im Poloniny Nationalpark

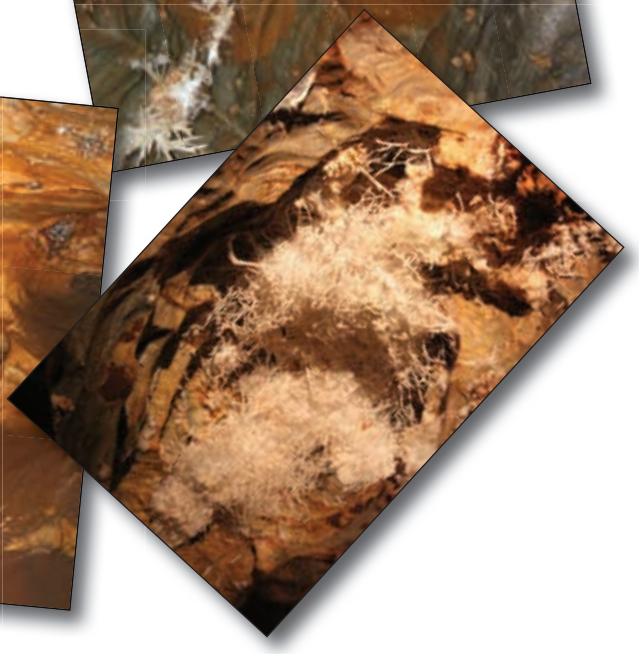


21. September 2014 – Aragonithöhle von Ochtiná (Ochtinská aragonitová jaskyňa)



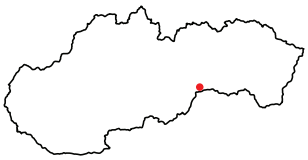
Quelle: Slowakische Höhlenverwaltung (2015):http://www.ssj.sk/de/jaskyna/12-die-aragonithohle-von-ochtina.

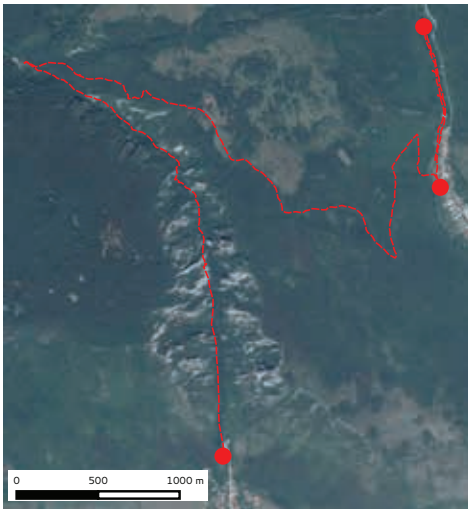


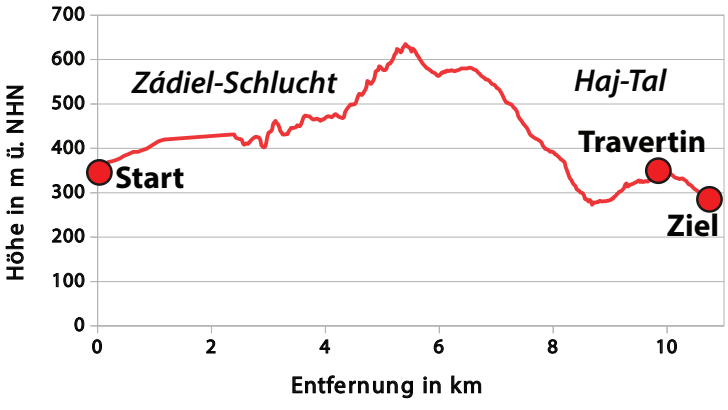


Exkurs: typische Abendgestaltung

22. September 2014 – Wanderung Nationalpark Slowakischer Karst (Slovenský kras)





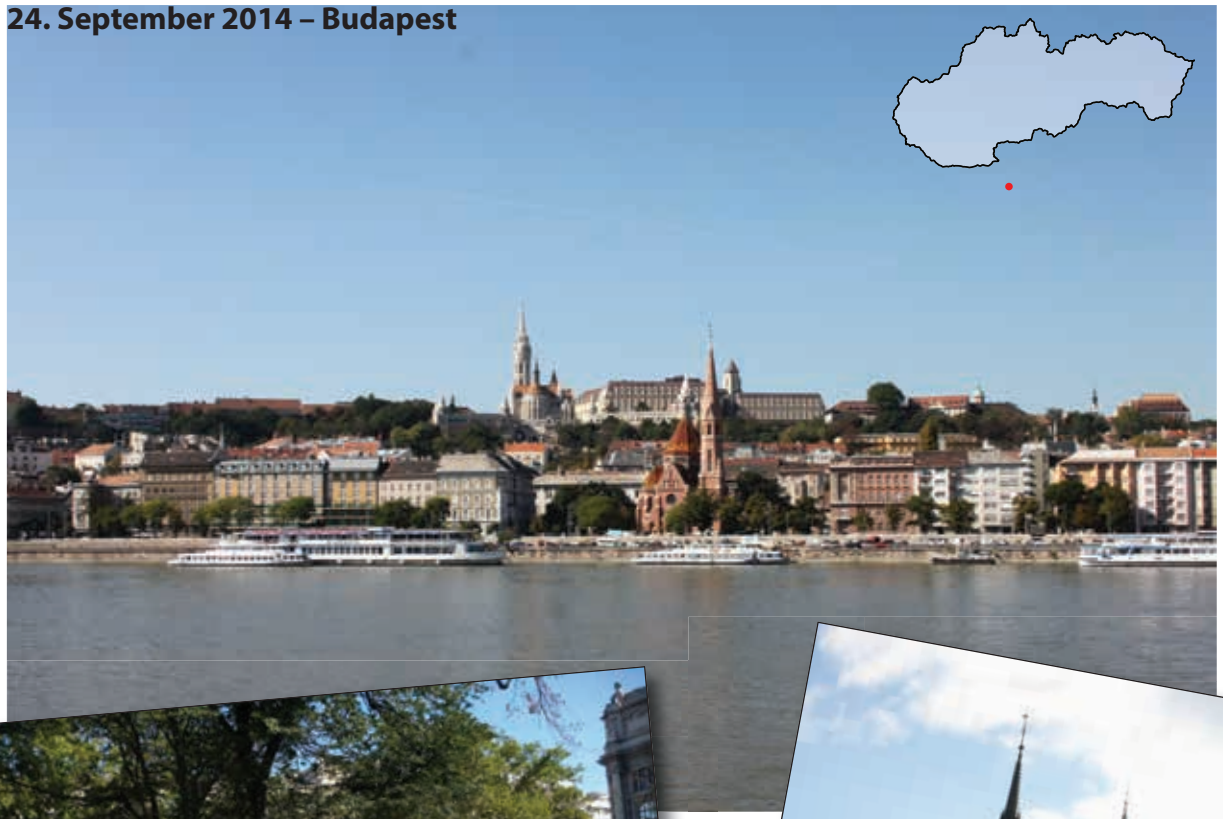


23. September 2014 – Bulhar-Maar und Donauknie

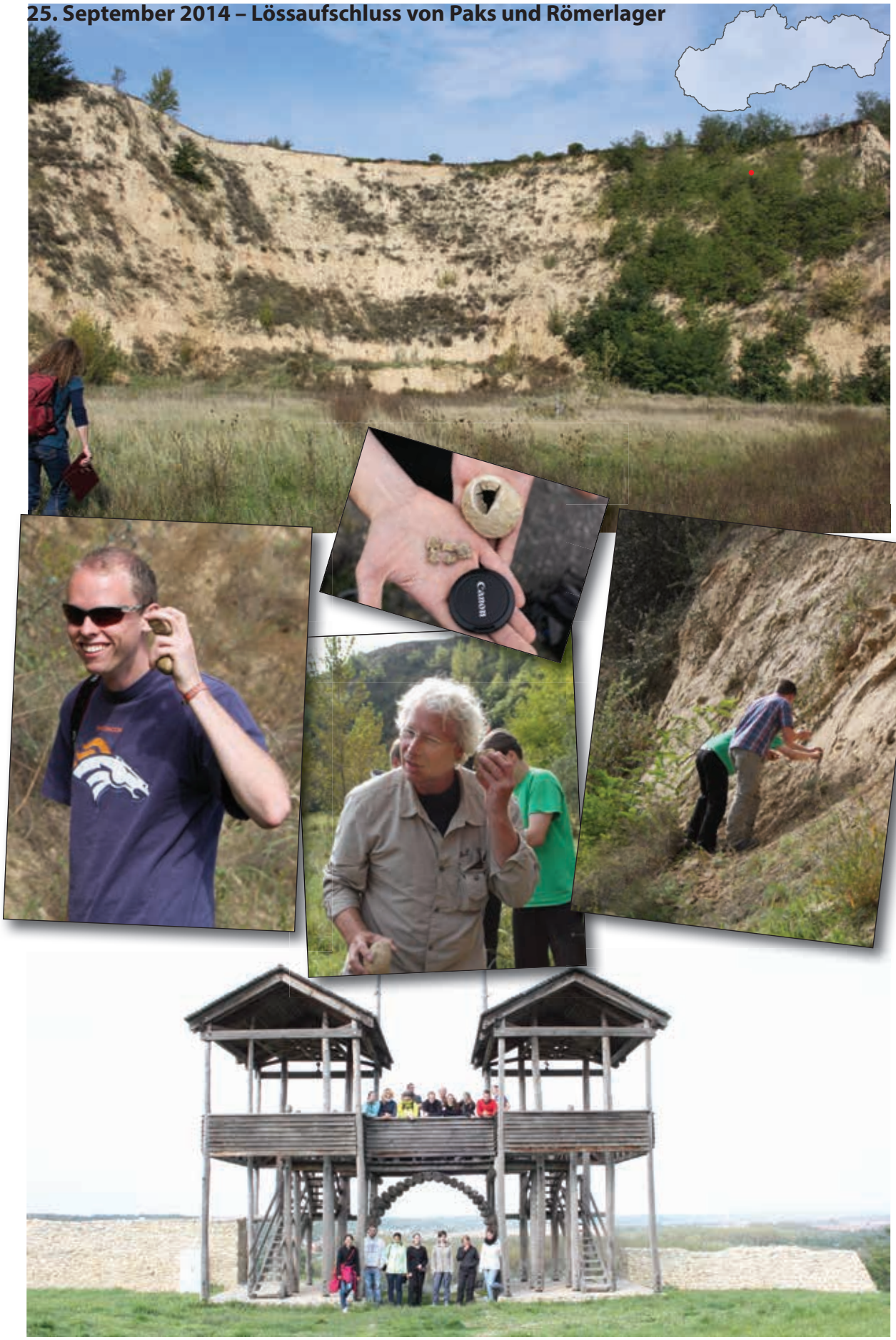
Quelle: Wikipedia (2015): https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/DonauknieVisegrad_2.jpg.

Marek & Max

24. September 2014 – Budapest



25. September 2014 – Lössaufschluss von Paks und Römerlager



Radava – Zeit zum Entspannen

26. September 2014 – Südwestslowakei

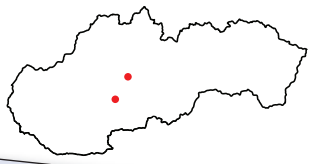
Aufschluss pleistozäner fluvialer Sedimente der Žitava

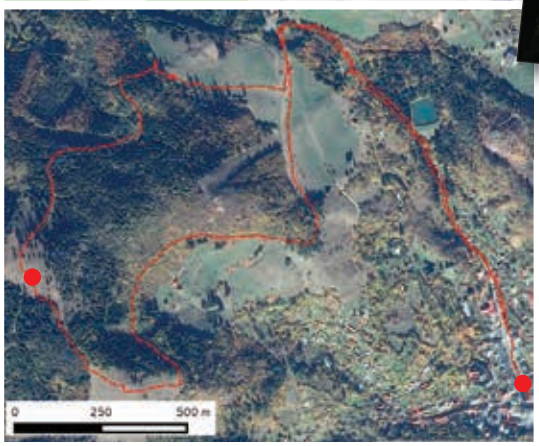
Andesit-Steinbruch bei Rybnik

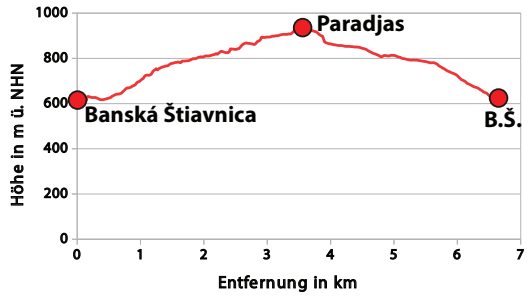
Eisenzeitliches Grab auf dem Areal der frühbronzezeitlichen Siedlung Fidvar

Glockenförmige frühbronzezeitliche Grube

27. September 2014 – Banská Štiavnica (geologischer Lehrpfad)

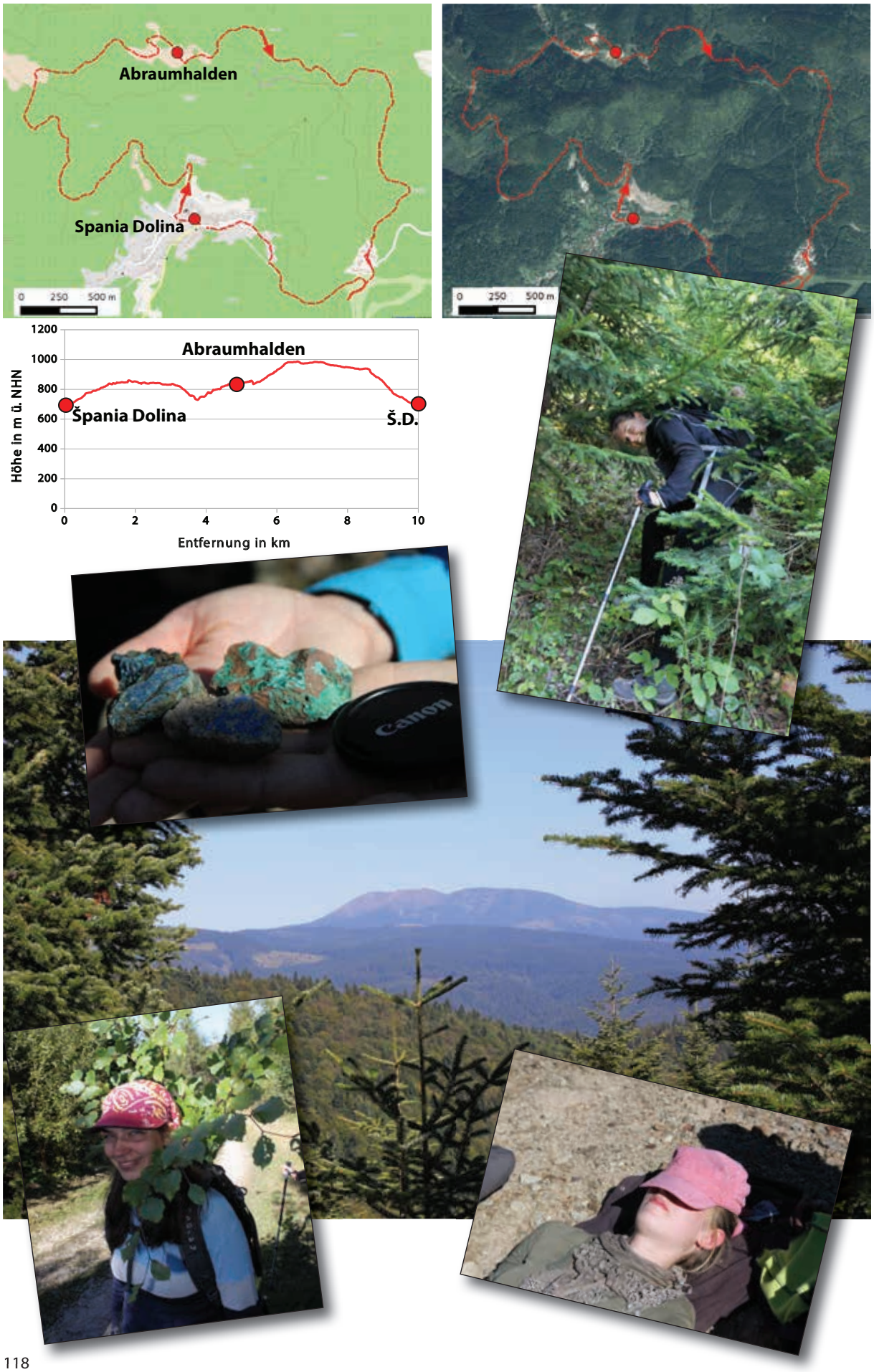






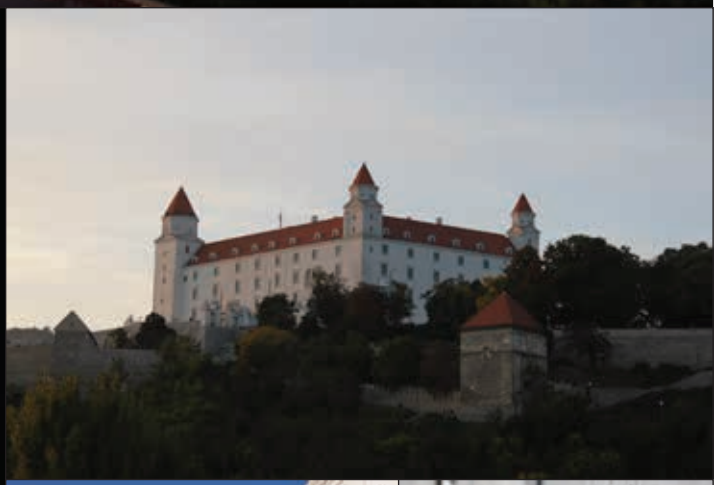
27. September 2014 – Banská Bystrica

28. September 2014 – Wanderung im Slowakischen Erzgebirge (Špania Dolina)

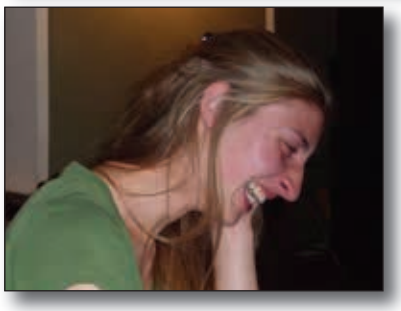


29. September 2014 – Bergbaumuseum Špania Dolina

29. September 2014 – Bratislava



29. September 2014 – Bratislava: Abschlussessen



30. September 2014 – Rückfahrt und Abschlussfoto